

Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК

ЧАСТЬ I



ISBN 978-5-85983-259-0

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Научный вклад
молодых исследователей
в сохранение традиций
и развитие АПК

ЧАСТЬ I

Сборник научных трудов

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2015

Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК:
сборник науч. трудов международной
научно-практической конференции молодых учёных и студентов
«Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК»,
Ч. I. / СПбГАУ. – СПб., 2015. – 404 с.
(Санкт-Петербург–Пушкин, 26–27 марта 2015 года)

В сборнике научных трудов рассматриваются проблемы развития аграрной науки, пути их решения. Представленные теоретические обобщения и практический опыт работы в современных условиях способствуют дальнейшему повышению эффективности научных исследований и уровня научного обеспечения развития АПК.

Главный редактор
доктор экономических наук, профессор *В.А. Ефимов*

Заместитель гл. редактора
доктор технических наук, профессор *В.А. Смелик*

Редакционная коллегия:

д-р юрид. наук, проф. **Н.Б. Алати**, д-р биол. наук, проф. **А.И. Анисимов**,
д-р филос. наук, проф. **М.А. Арефьев**, д-р экон. наук, проф. **С.М. Бычкова**,
д-р с.-х. наук, проф. **Ф.Ф. Ганусевич**, д-р экон. наук, проф. **Г.А. Ефимова**,
д-р техн. наук, проф. **В.Н. Карпов**, д-р техн. наук, проф. **А.П. Картошкин**,
д-р экон. наук, проф. **М.В. Москалев**, д-р техн. наук, проф. **М.А. Новиков**,
д-р с.-х. наук, проф. **Г.С. Осипова**, д-р с.-х. наук, проф. **Н.В. Пристач**,
д-р экон. наук, проф. **Д.А. Шишов**

**АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН
МИКРОБНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ПРИ ДВУХУКОСНОМ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ТРАВСТОЕВ
КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО С. НАДЕЖДА**

Разработка современных энергоресурсосберегающих технологий направлена на получение стабильно высоких урожаев при минимальных затратах энергии с высоким качеством продукции и минимальном отрицательном воздействии на окружающую среду.

В последнее десятилетие многолетние травы, особенно бобовые, все чаще рассматриваются как важный фактор ресурсосбережения в условиях ведения сельскохозяйственного производства и нарастающей ограниченности запасов энергии [1]. Не менее важным элементом ресурсосбережения в растениеводстве является применение микробных препаратов для инокуляции семян перед посевом при возделывании многолетних бобовых трав.

Целью наших исследований являлось выявить влияние биопрепаратов на агроэнергетическую эффективность возделывания козлятника восточного. Для выполнения поставленной цели в 2003 году на опытном поле кафедры растениеводства был заложен опыт.

Схема опыта: 1. контроль (без инокуляции); 2. контроль + шт. 916; 3. контроль + мизорин; 4. контроль + ВАМ; 5. контроль + шт. 916 + ВАМ; 6. контроль + шт. 916 + мизорин; 7. контроль + шт. 916 + ВАМ + мизорин. Все варианты изучались на двух сортах: Гале (st) и Надежда. Инокуляция семян проводилась вручную в день посева, с заделкой семян на глубину 2,0 - 2,5 см. Площадь делянки 5 м², общая площадь опыта 210 м². Способ посева рядовой, с нормой высева семян 3,0 млн.шт./га всхожих семян. Почва на опытном участке дерново-средне-подзолистая среднесуглинистая, со следующими показателями рН – 6,2, Р₂О₅ – 36,5 мг / 100 г почвы, К₂О – 19,2 мг / 100 г почвы. Опытный участок имеет выровненный рельеф. Мощность пахотного слоя 18 – 20 см, содержание гумуса 2,1 – 2,3 %. В опыте применялась общепринятая технология возделывания козлятника восточного для условий Ленинградской области. Посев проведен на фоне фосфорно-калийных минеральных удобрений из расчета д.в.: фосфора – 60 кг / га, калия – 90 га/ кг. Исследования проводились на старовозрастных травостоях козлятника восточного 10-го и 11-го годов пользования.

Полученные нами данные (табл.) свидетельствуют о существенном влиянии инокуляции семян различными микробными препаратами при посеве на агроэнергетическую эффективность травостоев козлятника восточного даже на 10й и 11й годы использования.

Так, например, самый высокий выход валовой энергии (ВЭ) с урожаем – 263,9 ГДж/га получен при инокуляции смесью биопрепаратов на варианте «К+шт.916+мизорин+ВАМ» у козлятника восточного с. Гале. Следует отметить, что у этого же сорта высокий показатель выхода ВЭ – 249,3 ГДж/га получен и при бинарной инокуляции семян биопрепаратами «шт.916+ ВАМ».

Т а б л и ц а. Влияние микробных препаратов на агроэнергетическую эффективность старовозрастных травостоев козлятника восточного с. Надежда (в среднем за 2013 – 2014 гг.)

Варианты опыта	Сорта	Урожайность, т/га	Совокупные затраты, ГДж/га	ВЭ, ГДж/га	ОЭ, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Биоэнергетический коэффициент
1. К (контроль без инокуляции)	Гале (st)	14,2	120,5	258,4	147,3	137,9	2,1
	Надежда	12,4	120,5	225,7	128,6	105,2	1,9
2. К+шт.916	Гале (st)	11,0	120,5	200,2	114,1	79,7	1,7
	Надежда	13,3	120,5	242,1	138,0	121,6	2,0
3. К+мизорин	Гале (st)	11,3	120,5	205,7	117,2	84,7	1,7
	Надежда	12,6	120,5	229,3	130,7	108,8	1,9
4. К+ВАМ	Гале (st)	11,9	120,5	216,6	123,5	96,1	1,8
	Надежда	10,5	120,5	191,1	108,9	70,6	1,6
5.К+шт.916+ВАМ	Гале (st)	13,7	120,5	249,3	142,1	128,8	2,1
	Надежда	11,0	120,5	200,2	114,1	79,7	1,7
6.К+шт.916+мизорин	Гале (st)	11,5	120,5	209,3	119,3	80,8	1,7
	Надежда	11,2	120,5	203,8	116,2	83,3	1,7
7.К+шт.916+мизорин+ВАМ	Гале (st)	14,5	120,5	263,9	150,4	143,4	2,2
	Надежда	12,7	120,5	231,1	131,7	110,6	1,9

У козлятника восточного с. Надежда лучшими оказались варианты с инокуляцией семян симбиотическими бактериями шт.916, где сбор ВЭ составил – 242,1 ГДж/га и со смешанной инокуляцией семян «К+шт.916+мизорин+ВАМ». Здесь валовая энергия составила 231 ГДж/га. При кормлении животных большое значение имеет обменная энергия, которая непосредственно усваивается организмом. Проведенные нами расчеты [2] показали, что выход обменной энергии с урожаем как у с. Гале, так и у с. Надежда был на тех же вышеуказанных вариантах. Об агроэнергетической эффективности можно также судить по величине биоэнергетического коэффициента. В целом по вариантам опыта этот показатель был достаточно высокий и составил от 1,6 до 2,2, что свидетельствует о высокой эффективности изучаемого агроприема – инокуляции семян козлятника восточного перед посевом.

Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что инокуляция семян козлятника восточного перед посевом микробными препаратами (шт.916, мизорин, ВАМ) является обязательным агротехническим приемом, так как их влияние выявлено и на старовозрастных травостоях (10–го и 11–го годов пользования).

Л и т е р а т у р а

1. Ганусевич Ф.Ф., Кокорина А.Л., Носевич М.А. Методические указания по оценке агроэнергетической эффективности технологий возделывания полевых культур – СПб – 2009. – 34 с.
2. Григорьев Н.Г. Определение обменной энергии кормов // Кормопроизводство. – 1992. – №1. – С. 6-9

РОСТ И РАЗВИТИЕ ВИДОВ ИЗ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫХ В ПИТОМНИКЕ СПБГАУ

В настоящее время в нашей стране и за рубежом стали популярны и востребованы различные препараты растительного происхождения, в том числе фиточаи и биологически активные добавки с фитокомпонентами. Поэтому изучение растений с широким спектром действия на организм человека очень актуально. К таким популярным растениям можно отнести тимьян обыкновенный и Melissa лекарственную из семейства яснотковые. Эти растения издавна применяют в народной и научной медицине.

Тимьян обыкновенный – полукустарничек высотой до 20 см, многолетник. Лекарственным сырьем является трава тимьяна, она содержит эфирное масло, тритерпеноиды, флавоноиды, дубильные вещества горечи и другие соединения. Препараты тимьяна обладают отхаркивающим, смягчающим, бактерицидным свойством. Траву тимьяна можно применять при ангине, хроническом тонзиллите, стоматите и в других случаях. Эфирное масло используют при радикулитах, невритах, в косметической и фармацевтической промышленности. Кроме того, листья тимьяна широко применяют в качестве пряности [1,2]. Тимьян – хороший медонос и достаточно декоративен.

Melissa лекарственная – многолетнее травянистое растение высотой до 100 см. Она требовательна к теплу и свету. Трава Melissa содержит эфирное масло, витамины, дубильные вещества, кумарины, флавоноиды, фенольные кислоты, антоцианы и другие вещества. Препараты Melissa обладают успокаивающим, противовоспалительным, спазмолитическим и болеутоляющим действием [1, 2]. Melissa – ценный медонос, ее медопродуктивность достигает 200-250 кг/га.

В наших опытах объектами исследований были: тимьян обыкновенный сорт «Фимам» и Melissa лекарственная образец польского происхождения.

Растения выращивали в коллекционном питомнике на малом опытном поле СПГАУ. Почва – дерново-подзолистая, среднесуглинистая, высококультуренная. Глубина пахотного слоя – 22-24 см. Содержание гумуса – 3,5-3,9% , P_2O_5 – 200-230 мг/кг почвы, K – 200-230 мг/кг почвы, pH – 5,8.

Осенью под основную обработку вносились фосфорные и калийные удобрения из расчета 15 г/м², весной была внесена азофоска из расчета 15 г/м². Учеты и наблюдения за растениями проводили по общепринятым в этих случаях методикам. Уход за растениями заключался в прополке и рыхлении. Норма высева семян Melissa – 5-7 г/м², тимьяна – 4-6 г/м².

Посев тимьяна был проведен 7 мая 2013 г. Первые всходы стали появляться через два месяца 1-8 июля. Во второй декаде июля растения имели высоту 10-15 см и находились в ювенильном состоянии. Следующие возрастные состояния – имматурное и молодого вегетативного растения – особи проходили в течение месяца и к середине августа вступали в скрыто генеративное состояние. Это возрастное состояние сопровождалось формированием соцветий (фаза бутонизации). Начало цветения тимьяна ползучего мы отмечали с 20 августа, продолжалось цветение до конца сентября. Фаза плодоношения протекала в сентябре-октябре. Семенная продуктивность однолетних растений составила 28,85 г/с одного растения. Сырьевая продуктивность (сырая надземная масса) колебалась от 21,0 г до 49,5 г/растение, в среднем – 35,6 г/растение, сухая масса – 11,56 г/растение. Потеря массы составила – 67,6%. Морфометрический анализ молодых генеративных растений показал, что средняя высота растений была 30,84 см, а среднее число побегов II порядка – 12 шт. На рас-

тении насчитывалось в среднем 33 соцветия. Весной следующего 2014 года первое появление листьев на побегах отмечали вначале мая, а их рос с конца мая. Цвести растения начали в первой декаде июня. Урожайность травы тимьяна на второй год составила 600 г/м².

Мелисса лекарственная была посеяна в 2012 г., мы проводили наблюдения за растениями второго и третьего года жизни. Отрастание растений мелиссы лекарственной на втором и третьем году жизни начиналось с 10-12 мая. В течение июня отмечали рост побегов и развитие растений. Фаза бутонизации наступила в 1-й декаде июля. Следует отметить, что на втором году жизни к цветению перешли лишь единичные растения. За период вегетации мы провели два среза надземной массы на сырье. При первом срезе средняя сырая масса 1-го растения составила 90 г. Второй срез был проведен в сентябре, средняя масса 1-го растения была сравнительно невысокой – 20-23 г. В сумме урожайность сырья составила 1100-1130 г/м². Высота растений в конце вегетационного периода достигала 46 см, число побегов сильно варьировало от 3 до 34 шт. Число листьев на растении колебалось в пределах 66-142 шт. Параметры листьев – 2,5-5,0 см – длина, 2,0-4,0 см – ширина листа.

Таким образом, наши исследования показали, что тимьян обыкновенный и мелисса лекарственная в условиях культуры в Ленинградской области хорошо растут, развиваются, цветут и обладают высокой урожайностью сырья.

Л и т е р а т у р а

1. Атлас лекарственных растений России. – М.: ВНИИЛАР, 2006. – 345 с.
2. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения. – СПб: Специальная литература, 1999. – 407 с.

УДК 602-027.236

Агроном **М.Н. ПОЛЯКОВА**
Студент **Л.Н. ХАБАРОВА**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ КРЕМНИЯ НА РАСТЕНИЯ ОЗДОРОВЛЕННОГО СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Картофель – одна из основных культур, возделываемых в растениеводстве. В мировом производстве продукции растениеводства картофель занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей, кукурузой.

Важнейшим звеном современной индустрии картофеля является хорошо налаженная система семеноводства [1]. Биотехнологические методы, которые широко и успешно используются в картофелеводстве, позволяют решить одну из главнейших проблем семеноводства картофеля, а именно накопление и передачу вирусов в потомстве.

Согласно схеме последовательных этапов семеноводства картофеля, цепочка производства начинается с *in vitro* материала, и именно эти растения, выращенные в пробирках, должны закладывать уверенный старт для успешного прохождения остальных этапов семеноводства.

В связи с этим, хотелось бы отметить несколько весьма актуальных производственных проблем, связанных с пробирочными микрорастениями:

- 1) Высокие затраты на получение микроклубней (в пробирках или колбах);
- 2) Трудности получения крепких растений готовых к клонированию или высадке в кассеты с торфом в сравнительно короткий промежуток времени;
- 3) Обламывание стеблей микрорастений при высадке из пробирок в кассеты с торфом, что приводит к проблемам с приживаемостью растений;
- 4) Затраты на покупку дорогостоящих добавок для питательной среды.

Для решения ряда этих проблем, необходимо улучшение и удешевление технологии получения микроклубней оздоровленного семенного картофеля путем получения исходных высококачественных материнских растений с высоким потенциалом роста в культуре *in vitro*.

Известно, что устойчивость всех организмов в той или иной степени зависит от устойчивости клеточных мембран. Кремний присутствует в волокнах механических тканей всех растений и придает прочность опорному скелету [2]. К тому же, увеличивает эффективность фотосинтеза - главного процесса жизнедеятельности растения. Кремний принимает участие в процессах обмена белков и углеводов, способствует активному росту, как корневой системы, так и вегетативной массы. Он увеличивает поглощение растениями фосфора, стимулирует лучшее усвоение азота растениями.

Широко используемые в биотехнологии агаризованные питательные среды для выращивания растений не содержат в своем составе источников кремния. Все вышесказанное создает перспективные предпосылки для использования кремния в технологии *in vitro*.

Можно ожидать, что добавление кремния в питательную среду поможет в решении проблемы пересадки растений, выращенных *in vitro*, как в тепличные условия, так и в полевые, за счет повышения устойчивости тканей к механическим воздействиям, простимулирует более быстрый рост пробирочных растений без ущерба к потреблению всех необходимых элементов.

На основании вышесказанного сформировалась цель работы: изучение влияния кремния в составе питательной среды Мурасиге и Скуга (MS) на микрорастения картофеля.

В задачи исследования входит:

- подбор оптимальных концентраций источников кремния;
- изучение влияния источников кремния на морфо-физиологические параметры пробирочных растений картофеля;
- изучение последствий источников кремния – оценка морфо-физиологических параметров, продуктивности растений картофеля в условиях закрытого грунта;
- оценка роста, развития и продуктивности растений в условиях открытого грунта, выращенных по рассадной технологии.

Была проведена серия предварительных опытов по подбору концентраций и источников кремния на группе перспективных сортов картофеля. В результате не было выявлено ингибирующего воздействия.

В качестве источников кремния был выбран экспериментальный препарат – хелат кремния ЭДТА, любезно предоставленный ГК «Элитные Агросистемы» и силикат натрия, широко известный как «натриевое жидкое стекло». Хелат кремния ЭДТА и «натриевое жидкое стекло» содержат по 13 г/л SiO₂.

Для приготовления сред, содержащих данные источники кремния, оба препарата разводили дистиллированной водой в соотношении 1:10 (1 часть препарата на 10 частей дистиллированной воды). Материалом исследования служили растения-регенеранты раннего сорта Ред Скарлет.

Для изучения воздействия различных источников кремния на рост и развитие в условиях *in vitro* закладывали лабораторный опыт по следующей схеме:

Варианты:

1. Контроль (MS); 2. MS + 3 мл/л хелат кремния (39 мг/л SiO₂); 3. MS + 3 мл/л силикат натрия (39 мг/л SiO₂); 4. MS + 30 мл/л хелат кремния (390 мг/л SiO₂).

Изучалось по 100 растений на каждый вариант. Растения были помещены в аналогичные условия. Оценка морфо-физиологических параметров проводили через 14 и 21 день после пассирования. Определяли высоту, количество узлов, длину корней (на 21-й день) микрорастений.

Экспериментальные данные, полученные в опыте, подвергали математическому анализу путем дисперсионного анализа, оценка значимости действия изучаемого фактора проводилась по критерию Фишера.

В результате проведения статистической обработки опыта было выявлено, что есть существенные различия между вариантами, добавление кремния в питательную среду стимулирует рост и образование узлов у микрорастений картофеля в культуре *in vitro*.

Наибольший стимулирующий эффект дал вариант 3 мл/л хелат Si, это объясняется тем, что на 21-й день развития после пассирования растения имели максимальные высоту среди других вариантов, составляющую 80 мм (отклонение от контроля – +8,27, НСР₀₅ – 7,12), количество узлов – 5,5 (отклонение от контроля – +0,67, НСР₀₅ – 0,39), и длину корней – 56,81 мм (отклонение от контроля – +27,51, НСР₀₅ – 7,2). При этом в контрольном варианте высота растений составляла 71,73 мм, количество узлов – 4,84 шт., длина корней – 29,3 мм.

В дальнейшей работе в этом направлении планируется изучение последствия источников кремния в условиях закрытого грунта и оценка роста, развития и продуктивности растений в условиях открытого грунта, выращенных по рассадной технологии.

Л и т е р а т у р а

1. Анисимов Б.В., Юрлова С.М., Семенова Л.Н. Организационные основы, современные методы и особенности оригинального, элитного и репродукционного семеноводства картофеля. - ВНИИКХ им. А.Г. Лорха.

2. Кремний для растений: прочность опорного скелета [Электронный ресурс]. - URL: <http://pharmacognosy.com.ua/index.php/makro-i-mikro-chudes/kremniy-elasticnost-sosudov/kremniy-dlya-rasteniya-prochnost-opornogo-skeleta> (дата обращения: 20.02.2015).

УДК 633.11:631.524.86

Доктор биол. наук Л.Г. ТЫРЫШКИН
Студент Ф.Т. МАМАДБОКИРОВА
Студент А.В. СИДОРОВ
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВИРУЛЕНТНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ К ЭФФЕКТИВНЫМ LR ГЕНАМ УСТОЙЧИВОСТИ

Степень поражения образца мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) листовой ржавчиной (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss, syn.: *P. recondita* Roberge: Desm. f. sp. *tritici* (Erikss) C.O. Johnston) определяется неспецифической (горизонтальной) и распецифической (вертикальной) устойчивостью растения. В том случае, если образец хозяина имеет вертикальную устойчивость, его пораженность болезнью обусловлена частотой встречаемости в популяции патогена изолятов, вирулентных к гену (ам) резистентности этого образца. В нашей работе было показана возможность изменения вирулентности монопустульных изолятов гриба на растениях почти изогенных по неэффективным Lr генам устойчивости линий сорта

Тэтчер при их выращивании при разных показателях факторов внешней среды [1-3]. Теоретически можно было бы предположить, что таковые факторы могут изменять и вирулентность возбудителя ржавчины к эффективным Lg генам (т.е. таким, к которым в популяциях гриба вирулентные клоны отсутствуют, либо присутствуют с крайне низкой частотой). Цель настоящей работы – экспериментальная проверка гипотезы о влиянии химических веществ на специфическую вирулентность *P. triticina* к 5-и эффективным Lg генам устойчивости.

Проростки восприимчивого сорта пшеницы Ленинградка выращивали на смоченной водой вате в кюветах на светоустановке (22°C, постоянное освещение – 2500 люкс). Отрезки первых листьев раскладывали в кюветы на вату, смоченную водой, либо водными растворами гидразида малеиновой кислоты (ГМК) (10 мг/л), хлористого калия (0,48 мг/л) и однозамещенного фосфорнокислого натрия (0,66 г/л). Данные варианты были выбраны, так как ранее было показано изменение авирулентности к неэффективным Lg генам на вирулентность у ряда клонов *P. triticina* под действием этих веществ [2]. Отрезки листьев опрыскивали водной суспензией уредоспор сборной популяции возбудителя ржавчины (смесь сборов с восприимчивых сортов из Среднего Поволжья, Северного Кавказа и Северо-Западного региона России в 2014 г.). Проростки изогенных линий с генами Lg 9, 19, 24 и образцов с генами Lg 47 и 29 выращивали на ватных валиках в кюветах при постоянном поливе растворами вышеперечисленных веществ. Растения в стадии 1-го листа помещали в кюветы горизонтально и заражали субпопуляциями гриба, сформировавшимися на отрезках листьев на воде и соответствующем растворе химиката. Через сутки растения возвращали в горизонтальное положение. Типы реакции на заражение учитывали на 14-ые сутки после инокуляции по шкале 0 – отсутствие симптомов поражения; 0; – некрозы без образования пустул; 1 – очень мелкие пустулы, окруженные некрозом; 2 – крупные пустулы, окруженные некрозом либо хлорозом; 3 – крупные пустулы без некроза и хлороза; е.п. – единичные пустулы восприимчивого типа 3 [4].

При заражении поливаемых водой проростков линий ржавчиной, размноженной на отрезках листьев восприимчивого сорта в воде, во всех случаях наблюдали тип реакции 0, что подтверждает высокую эффективность в стадии проростков генов устойчивости Lg 9, 19, 24, 47 и 29 против используемой популяции возбудителя ржавчины.

При выращивании проростков на фоне ГМК и заражении ржавчиной, размноженной на отрезках листьев в ГМК, единичные пустулы патогена отмечены на линиях с генами Lg 19, 47 и 29; а при заражении ржавчиной, размноженной на воде – на линиях с генами Lg 19 и 29.

При постоянном поливе проростков раствором хлористого калия и заражении субпопуляцией, размноженной на отрезках листьев, помещенных на этот раствор, единичные пустулы гриба отмечены на линиях с генами Lg 9, 19 и 29; а при заражении ржавчиной, размноженной на воде – на линиях с генами Lg 9, 19 и 29.

В том случае, если проростки изогенных линий выращивались на фоне фосфорнокислого натрия, то при заражении ржавчиной, размноженной на этом же фоне, пустулы гриба сформировались на линиях с Lg генами 9, 24, 47 и 29; а заражении ржавчиной, размноженной на воде – на линиях Lg 24, 47 и 29.

Полученные данные указывают на влияние 3-х химических веществ на изменение пораженности проростков, носителей эффективных генов резистентности листовой ржавчиной. Эти изменения могут быть вызваны снижением уровня устойчивости линий пшеницы, либо с повышением вирулентности у редких клонов патогена. Часто большее количество линий, выращенных на определенном фоне, поражаемых ржавчиной, выращенной на том же фоне, по сравнению с инокулятом, размноженным на воде, с нашей точки зрения свидетельствует в пользу 2-й гипотезы.

Этот предварительный вывод подтверждается результатами заражения поливаемых водой проростков 5-и линий с эффективными генами резистентности субпопуляциями *P. trit-*

icina, размноженными на фонах различных химикатов. Так, если ржавчина размножалась в присутствии ГМК, пустулы отмечены на линиях Lr 9, 19, 47; а при размножении на фоне фосфорнокислого натрия – на линиях с генами Lr 9, 24, 47. Очевидно, что в данном варианте эксперимента отсутствовало влияние химикатов на анализируемые растения, и единственным объяснением полученных результатов является изменение вирулентности части клонов популяции возбудителя листовой ржавчины от авирулентности к вирулентности.

Таким образом, впервые показано влияние 3-х химических веществ на специфическую вирулентности патогена листовой ржавчины к эффективным генам устойчивости пшеницы. Полученные данные указывают также на то, что поражение носителей эффективных генов резистентности в полевых условиях может быть связано не только с изменением генетической структуры популяции возбудителя болезни, но и с изменением фенотипа вирулентности части ее генотипов под действием условий окружающей среды. Так, нами отмечено, что уредоспоры, собранные в поле с носителей генов Lr 9, 19 и 24 часто не вызывают заражение соответствующих линий в лабораторных условиях.

Возможным практическим применением результатов данного исследования может быть выделение достаточно большого количества монопустульных изолятов *P. tritricina*, поражающих в специфических условиях генотипы пшеницы с эффективными Lr генами устойчивости, для идентификации растений, несущих комбинации таких генов.

Л и т е р а т у р а

1. Тырышкин Л.Г. Повышение частичной устойчивости к листовой ржавчине почти-изогенных линий пшеницы с Lr генами под действием бензимидазола – результат изменения вирулентности патогена // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.– 2014. – № 34. –С. 50-54.

2. Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием элементов минерального питания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.–2014. – № 35. – С. 85-89.

3. Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием температуры // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.– 2014. – № 36. – С. 33-38.

4. Mains E.B., Jackson H.S. Physiological specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia tritricina* Erikss // Phytopathology. – 1926. – V. 16. – № 1. – P. 89-120.

УДК 633.11:631.524.86

Доктор биол. наук Л.Г. ТЫРЫШКИН
Магистрант И.Н. ЭЗЕ
Студент А.В. СИДОРОВ
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ PH НА ВИРУЛЕНТНОСТЬ И АГРЕССИВНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ

Листовую или бурую ржавчину пшеницы вызывает облигатный патоген *Puccinia tritricina* Erikss. Свойство поражать определенные генотипы хозяина (мягкой пшеницы и ее родичей) называется вирулентностью, в отличие от патогенности, т.е. свойства поражать какие-либо генотипы конкретных видов растений. Согласно современным научным представлениям основным, если не единственным фактором, определяющим вирулентность данного патогена, является его генотип по конкретным генам, комплементарным генам устойчивости растения-хозяина. Восприимчивость хозяина (вирулентность гриба) наблюдается в том слу-

чае, если всем аллелям устойчивости растения противостоят строго специфичные для них (комплементарные) аллели вирулентности патогена; если хотя бы одному аллелю устойчивости противостоит аллель авирулентности гриба наблюдается реакция устойчивости растения (авирулентности патогена) [1]. Данная закономерность впервые была обнаружена для взаимодействия льна и возбудителя ржавчины [1], а затем в основном подтверждена и для многих других систем взаимодействия, в том числе мягкая пшеница – *P. triticina* и в настоящее время рассматривается как теория «ген-на-ген» взаимоотношений хозяин – патоген. Однако было показано, что размножение монопустульных изолятов возбудителя болезни на отрезках листьев восприимчивого сорта, помещенных на растворы элементов минерального питания [2] приводит к изменению специфической вирулентности к почти-изогенным линиям сорта Тэтчер с разными Lr (leaf rust) генами устойчивости. Можно было предположить, что и другие факторы внешней среды могут изменять вирулентность *P. triticina*. Кроме того, было обнаружено влияние факторов внешней среды (элементов минерального питания и на агрессивность (количественный показатель патогенности) данного гриба [3]; соответственно, теоретически возможно влияние и других факторов на данную характеристику жизнеспособности патогена. Цель настоящего исследования – изучить влияние pH на вирулентность и агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы.

Эксперимент 1. Растения восприимчивого к ржавчине сорта Ленинградка выращивали в кювете на вате при постоянном поливе водой на светоустановке (20-22°C, постоянное освещение – 2500 люкс). Отрезки листьев проростков раскладывали в кюветы на вату, смоченную дистиллированной водой, и раствором щелочного натрия (pH=8,5). Отрезки листьев заражали 10-ю монопустульными изолятами *P. triticina*, выделенными из сборной популяции возбудителя патогена (смесь сборов с листьев восприимчивых сортов из Северного Кавказа и Северо-Западного региона России в 2014 г.). Кюветы заворачивали в полиэтилен, накрывали стеклом и помещали на светоустановку. Размноженными таким образом клонами заражали отрезки листьев в воде одних и тех же растений 8-и почти изогенных линий сорта Тэтчер с генами Lr 2с, 2b, 3а, 10, 12, 19, 21 и сорта с геном Lr 49. Через семь суток после инокуляции учитывали типы реакции на каждом отрезке листа по шкале: 0 – отсутствие симптомов поражения; 0; – некрозы без образования пустул; 1 – очень мелкие пустулы, окруженные некрозом; 2 – крупные пустулы, окруженные некрозом либо хлорозом; 3 – крупные пустулы без некроза и хлороза [4]. Типы реакции 0-2 соответствуют авирулентности патогена (устойчивости хозяина), 3 – вирулентности гриба (восприимчивости хозяина).

При размножении 10-и монопустульных изолятов возбудителя ржавчины на отрезках листьев восприимчивого сорта в воде (pH=7) авирулентными к генам устойчивости Lr 2b, 2с, 3а, 10, 12, 19, 21, и 49 были 2, 1, 0, 0, 0, 10, 0 и 1 клон гриба, соответственно. Эти данные совпадают с полученными ранее; все находящиеся в изучении гены резистентности, кроме Lr 19, являются слабоэффективными и, соответственно, авирулентные к ним клоны в популяции отсутствуют, либо встречаются с низкой частотой. Ген Lr 19 является высокоэффективным против большинства популяций *P. triticina* из Российской Федерации, вследствие чего все анализируемые изоляты были авирулентны к нему.

При размножении этих же изолятов на отрезках листьев восприимчивого сорта в воде с pH=8,5 авирулентными к генам устойчивости Lr 2b, 2с, 3а, 10, 12, 19, 21 и 49 были 4, 4, 7, 5, 8, 10, 5 и клонов гриба, соответственно. Отличия данных по вирулентности одних и тех же изолятов, размноженных при различных значениях pH, на линиях не могут быть связаны в данном эксперименте с загрязненностью растительного материала, поскольку для заражения использовали отрезки одних и тех же растений почти-изогенных линий. Таким образом, впервые в мире показано влияние pH при размножении изолятов возбудителя ржавчины на их вирулентность к конкретным Lr генам устойчивости пшеницы. При высокой pH часть клонов, вирулентных при нейтральной pH, стали авирулентны к 7-и линиям. В дальнейших

экспериментах данный вывод будет проверен для большего числа изогенных линий; кроме того предполагается изучение и низких значений РН на вирулентность *P. triticina*.

Эксперимент 2. Растения восприимчивого к ржавчине сорта пшеницы Ленинградка выращивали в кюветах на ватных валиках при постоянном поливе водой. Растения в стадии 1-го листа опрыскивали водой, либо раствором щелочного натрия (РН=8,5), либо соляной кислоты (РН=4,5). Опрысканные растения горизонтально помещали в кювету и накрывали стеклом для поддержания условий высокой влажности. Через сутки растения заражали сборной популяцией возбудителя листовой ржавчины. На 5-ые сутки растения дополнительно опрыскивали водой с различными значениями РН. Через 7 суток на растениях подсчитывали количество пустул гриба.

На проростках, опрысканных водой, среднее количество пустул патогена составило 9,4; на растениях опрыскиваемых раствором соляной кислоты – 15,8; на проростках, обработанных щелочным натрием – 7,5 (НСР=1,5).

Таким образом, впервые показано, что обработка растений восприимчивого сорта растворами с различными значениями РН приводит к изменению число пустул возбудителя листовой ржавчины, что, скорее всего, обусловлено влиянием кислотности на агрессивность патогена. Низкое значение РН повышает агрессивность, а высокое в незначительной степени снижает ее по сравнению с нейтральным значением. В то же время, по результатам данного эксперимента нельзя исключить и влияние кислотности растворов, используемых для обработки растений, на их горизонтальную устойчивость. Для окончательного подтверждения сделанного заключения будет проверена агрессивность сформировавшихся субпопуляций на необработанных растениях восприимчивого сорта.

Полученные данные позволяют с определенной долей осторожности предполагать влияние разных значений РН как на вирулентность, так и агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы.

Л и т е р а т у р а

1. Flor H.H. The complementary genetic systems in flax and flax rust // Adv. Genet. – 1956. – V.8. – P.29-54.
2. Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием элементов минерального питания // Известия СПбГАУ.–2014. – № 35. – С. 85-89.
3. Тырышкин Л.Г. Влияние элементов минерального питания на агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы *Puccinia triticina* Erikss. // Известия СПбГАУ.– 2015. – № 36 (в печати).
4. Mains E.B., Jackson H.S. Physiological specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss // Phytopathology. – 1926. – V. 16. – № 1. – P. 89-120.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ВЕРМИКУЛЬТУРЕ

Помимо огромной экологической проблемы человечества – утилизации большого объема органических отходов производств, мы озабочены уменьшением запаса гумуса в пахотном горизонте. Обе эти проблемы поможет решить современный биотехнологический процесс – вермикомпостирование. Процесс переработки органических отходов промышленного и сельскохозяйственного производства специально выведенной расой дождевых червей называется вермикомпостированием, а полученный продукт – вермигумусом или биогумусом.

Дождевые черви - самые многочисленные и значимые беспозвоночные на Земле. Один гектар пахотной почвы может содержать от 1 до 200 млн. особей дождевых червей, а вес их биомассы колеблется от 2 до 5 т/га. Установлено широкое распространение дождевых червей в почвах различных климатических зон: ими заселены и тундровые почвы, и луга, и степи, и полупустынные местности. Отсутствуют они только в пустынях (если они не орошаются искусственно), в сильно засоленных и торфяных почвах [1].

Для вермикомпостирования пригодны любые кольчатые дождевые черви подстилочных (поверхностно-обитающих) видов. Это подгруппа земляные или дождевые черви (лат. *Lumbricina*) — подотряд малощетинковых (*Oligochaeta*) червей из отряда *Harplotaxida*, подкласс кольчатые из класса поясковых (*Clitellata*) [2].

На земном шаре обитает более 90 видов дождевых червей. Они различны по размерам и среде обитания. Одни черви живут только в почве, другие — в навозных кучах, в почвах возле рек, прудов, водоемов. Эти виды на 80% проводят свой естественный жизненный цикл в почвенной подстилке и только на незначительное время проникают в почву на глубину до 20 см. Для процесса вермикомпостирования необходимы именно «подстилочники», которые обладают наибольшей подвижностью, прожорливостью и плодовитостью. Только они помогут достичь максимальной скорости переработки органических отходов [3].

Для вермикомпостирования используют около десяти видов дождевых червей, такие как *Eisenia fetida* (компостный червь «Красный калифорнийский червь»), *Lumbricus rubellus* (красноватый дождевик), *Perionyx excavatus* (малазийский восточный компостный червь, малазийский голубой червь, корковый червь, острохвостый червь), *Eudrilus eugeniae* (африканский ночной выползок) и *Eisenia hortensis* или *Dendrobaena veneta* (европейский или бельгийский ночной выползок) и другие. Сырьем для вермикомпостирования могут быть органические отходы, а именно биологический ил - осадок сточных вод, пищевые и овощные отходы, не говоря уже о послеуборочных растительных остатках на полях, ботвы в теплицах и отходов в овощехранилищах, навоза животных. В условиях Северо-Западного региона России для этого пригодны такие подстилочные виды, как, например, *Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellus* и *Dendrobaena veneta*.

В вермикомпостировании наибольшую популярность получил компостный червь *Eisenia fetida*, коммерческое название которого «Красный калифорнийский червь». Компостный червь *Eisenia fetida* – наиболее универсальный вид дождевого червя, используемый для самых различных целей. Живет обычно «Красный калифорнийский червь» 16 - 17 лет в умеренном климате. Средний вес червя примерно 0,5 гр., длина взрослой особи 8-10 см. Он характеризуется быстрым ростом и коротким циклом жизни, легко адаптируется к самым различным видам органических отходов, плодовит и поэтому

предпочтителен для вермикультуры. При благоприятных условиях он может еженедельно откладывать 1-3 кокона, в которых развиваются до 22 червячков. Через 3 недели они выходят из кокона, а через 90 дней уже размножаются. При идеальных условиях один половозрелый червь за год может дать 1500-2000 штук потомства. Этот вид червей вырабатывает липазы – ферменты, расщепляющие жиры, что очень важно при утилизации пищевых отходов. За сутки червь пропускает через пищеварительную систему вместе с почвой количество корма, равное весу его тела. Для культивирования в искусственных условиях компстных червей вида *E. fetida* необходимы следующие условия: температура субстрата жизнеобитания – 20–28°C; влажность субстрата – 70–80% от полной влагоемкости; значения pH среды пищевых субстратов в диапазоне от 5,0 до 8,0; регулярное добавление органических материалов; аэробные условия субстрата жизнеобитания. Соблюдение данных условий способствует активному росту и размножению дождевых червей при максимальном потреблении корма, что приводит к ускорению переработки органической фракции отходов, увеличению выхода высококачественного вермикомпоста и биомассы червей [4]. Недостатком «калифорнийца» является его неморозостойкость – он не зимует в открытом грунте.

Также часто в вермикомпостировании используют и Красноватого дождевика (*Lumbricus rubellus*) длиной от 60 до 150 мм. Окраска тела красно-коричневая, от красного до красно-фиолетового цвета, на конце тела бледнее. Первоначально родиной является Европа, однако, благодаря интродукции этот вид распространился по всему миру. Так же, как и червь *Eisenia fetida*, красноватый дождевик может переваривать еще относительно неразложившийся органический материал растительного происхождения и поэтому держится у поверхности земли под листвой. В отличие от *Eisenia fetida* он может строить проходы в почве, а также продвигаться вперед в более глубокие слои. Предпочитаемая величина pH составляет 3,0 до 7,7 [5]. Красноватый дождевик относительно морозостоек. У него, также как и у других видов рода *Lumbricus*, имеется высокая потребность в кальции, поэтому он предпочитает богатые известью почвы или отходы.

Вид дождевых червей *Dendrobaena veneta* один из немногих, которые были детально исследованы для вермикомпостирования. Медленное развитие и меньшая скорость размножения по сравнению *Eisenia fetida*, *Perionyx excavatus* и *Eudrilus eugeniae*, делают данного червя самым наименее подходящим для использования в вермикомпостировании. Но у *Dendrobaena veneta* есть и свои преимущества - данный червь лучше всех других работает в чрезмерно влажных субстратах. Этого червя используют для утилизации в крупных вермихозяйствах большого количества бумажных отходов которые как известно утилизируются в очень влажном состоянии. *Dendrobaena veneta* может иметь цвет от фиолетового до оливкового, может иметь красный или коричневый цвет, иногда с бледным желтоватыми бороздами в сегменте. Длина червя 10-15 см, хвост ярко утолщен на конце, но не столь большой как *Lumbricus terrestris*. Выделяемые ферменты чрезвычайно привлекательны для ловли рыбы. Кокон откладывались при среднем уровне 0.28 коконов на червя в день, и откладка может быть продолжена в течение 200 дней. Средний инкубационный период коконов составляет 42,1 дня. Среднее число ювенилов на кокон 1,1 особей. Половая зрелость может быть достигнута в пределах 20 - 35 дней, но некоторые черви достигают её только к 130 дням. *Dendrobaena veneta* растет очень хорошо на навозе КРС.

Вермикомпостированием можно заниматься как в открытом грунте, так и в специальных культивационных помещениях. Поэтому, анализируя преимущества и недостатки каждого из вышеописанных дождевых червей, необходимо в каждом конкретном случае подбирать вид, наиболее подходящий к климатическим возможностям и особенностям перерабатываемого сырья.

Л и т е р а т у р а

1. Дереневский С.П. Грядная технология вермикультивирования. - СПб. - 1994. - 28 с.
2. Вестхайде В. Зоология беспозвоночных. Т. 1: от простейших до моллюсков и артропод. / Под ред. В. Вестхайде и Р. Ригера. - М.: Т-во научных изданий КМК. - 2008. - 512 с.
3. Гришко Ю.В. Вермикомпост - продукт переработки органических отходов // Сельскохозяйственные вести. - 2011. - № 85. - С. 32-33.
4. Титов И.Н. Вермикультура как возобновляемый источник животного белка из органических отходов // Вестник Томского государственного университета. - 2012. - № 2 (18). - С. 74-80.
5. Титов И.Н. Дождевые черви. Руководство по вермикультуре в двух частях. Часть 1: Компостные черви. — М.: ООО «МФК Точка Опоры». - 2012. - 186 с.

УДК 631.8:631.445.4

Доктор с.-х. наук **К.Е. СТЕКОЛЬНИКОВ**
Студент **А.В. КОМОВА**
(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ)

ПОДВИЖНОСТЬ ФОСФАТОВ В ОПЫТЕ С УДОБРЕНИЯМИ И МЕЛИОРАНТОМ

Фосфор является одним из важных элементов в питании растений. После органического вещества и азота, фосфор часто бывает самым дефицитным элементом при росте с.-х. культур. Содержание подвижных фосфатов возрастает с утяжелением гранулометрического состава, при повышенном содержании в почве аморфных и слабоокристаллизованных соединений железа и алюминия, кислой и щелочной реакции среды, в восстановительных условиях, меньшей селективности корневых систем растений к фосфатам. Повышение степени гумусированности снижает прочность связи фосфатов с почвой.

Учитывая значимость подвижных и обменных фосфатов в обеспечении растений, мы поставили **цель**: изучить влияние удобрений и мелиоранта на состав их содержание и характер распределения по профилю изучаемой почвы.

Задачи исследований:

1. Извлечь подвижные и обменные формы фосфора.
2. Выявить влияние удобрений и мелиоранта на содержание подвижных и обменных форм фосфора и характер их распределения по профилю изучаемой почвы.

Исследования выполнены на стационаре кафедры агрохимии, заложенного в 1987 г. на опытной станции Воронежского ГАУ. Почва стационара – чернозём выщелоченный малогумусный среднемощный тяжелосуглинистый.

Общая площадь участка 14,8 га. Освоен 6-польный севооборот со следующим чередованием культур: пар, озимая пшеница, сахарная свёкла, викоовсяная смесь, озимая пшеница, ячмень. Все культуры севооборота выращивались с учетом агротехнических требований их возделывания в условиях Воронежской области. Минеральные удобрения вносились ежегодно. Применялась аммиачная селитра, двойной суперфосфат, хлористый калий. Навоз и дефекат вносились один раз за ротацию севооборота под сахарную свёклу.

Опыт включает 15 вариантов. Размещение делянок двухъярусное систематизированное. Для проведения исследований нами были выбраны следующие варианты опыта: 1 – контроль абсолютный, 2 – контроль фон (40 т/га навоза), 5 – фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$, 13 – фон + 21 т/га дефеката, 15 – фон + дефекат + $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Фосфаты определены в образцах почвы, отобранных в 2008-2014 гг. послойно до 1 м с шагом 20 см по профилю выбранных нами вариантов. Образцы почвы отбирались в июле, за исключением 2013 и 2014 годов, срок отбора май.

Для достижения поставленной цели нами определены: подвижные и обменные формы фосфора по Брейя-Куртцу.

Результаты исследований приведены на рисунках 1, 2.

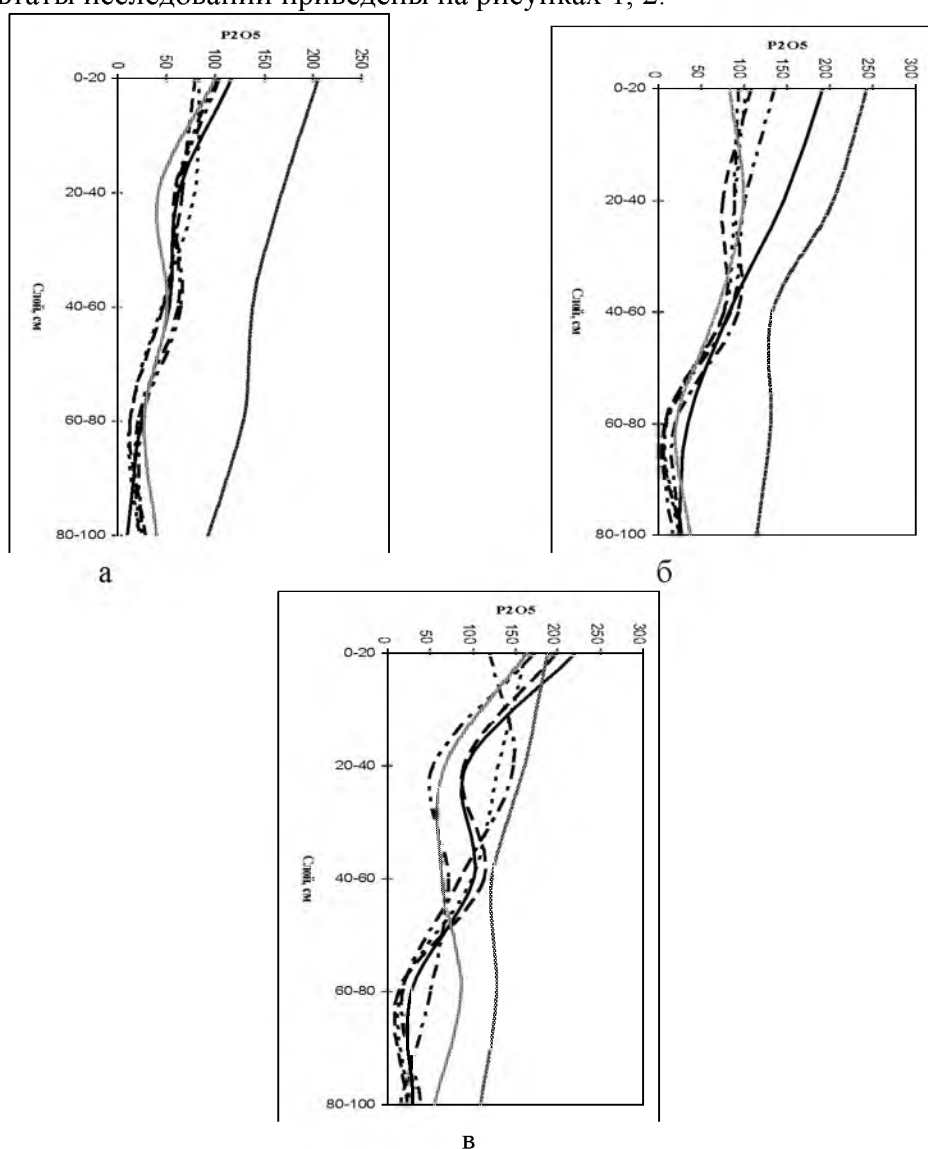


Рис.1. Содержание и характер распределения по профилю обменных форм фосфора и ортофосфатов (а – абсолютный контроль, б – фон, 40 т/га навоза, в – фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$)

Как следует из данного рисунка (а, б), на варианте абсолютного контроля в исходном состоянии (2008 г.) содержание изучаемых форм фосфора в пахотном слое 117 мг/кг почвы. В последующие годы исследований они варьировали в пределах 78-103 мг/кг почвы, за исключением 2014 года, когда отмечается резкое повышение содержания до 205 мг/кг почвы. Распределение по профилю соответствует элювиально-иллювиальному типу. На фоновом варианте отмечается заметное снижение содержания изучаемых форм фосфора со 191 в 2008 г. до 82 мг/кг почвы в 2013 г. В 2014 г., так же как и на варианте абсолютного контроля отмечается повышение содержания фосфора в пахотном слое до 242 мг/кг почвы. Характер распределения этих форм фосфора по профилю аналогичен абсолютному контролю.

Внесение одинарной, и особенно двойной доз минеральных удобрений (рис. 1 в и 2 г) заметно, в 1.5-2 раза по отношению к абсолютному контролю и фону, повышает содержание обменных форм фосфора и ортофосфатов по всем годам наблюдений. Как и на варианте абсолютного контроля и фона в 2014 г. наблюдается резкое повышение содержания изучаемых форм фосфора по всему профилю. Следует отметить и более резко выраженную, особенно на варианте с двойной дозой минеральных удобрений, дифференциацию профиля по содержанию изучаемых форм фосфора.

Совершенно иное содержание и иной характер распределения по профилю изучаемых форм фосфора (рис. 2 д, е) наблюдается на вариантах с дефекатом по органическому фону и совместно с одинарной дозой минеральных удобрений. Содержание обменных форм и ортофосфатов в пахотном слое находится на уровне абсолютного контроля или несколько превышает его, что обусловлено связыванием фосфора кальцием мелиоранта. В распределении этих форм фосфора не наблюдается резко выраженной дифференциации профиля как на вариантах с минеральными удобрениями. Как и на остальных вариантах в 2014 г отмечается резкое повышение изучаемых форм фосфора по всему профилю почвы.

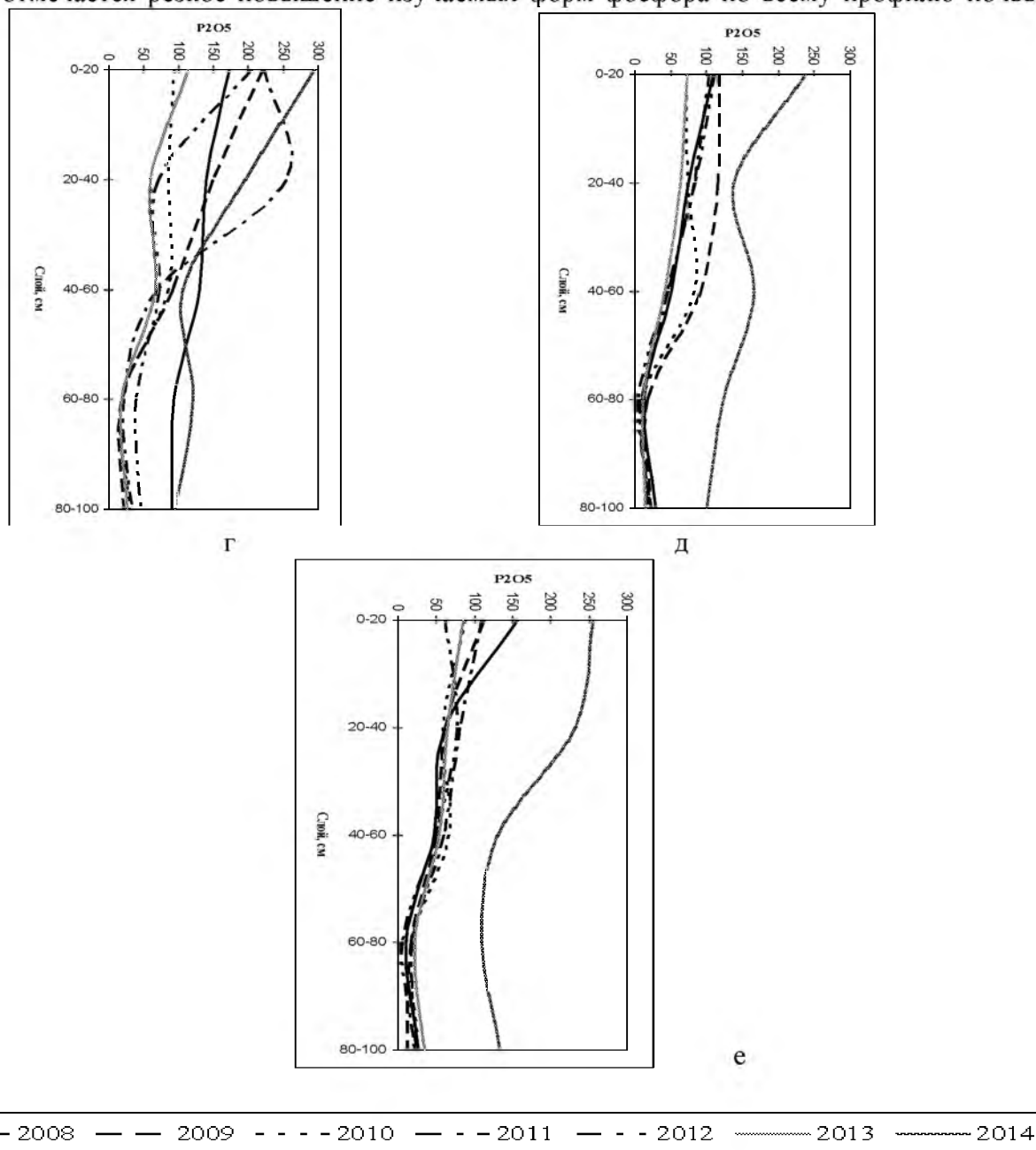


Рис. 2. Содержание и характер распределения по профилю обменных форм фосфора и ортофосфатов (г – фон + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀, д – фон + дефекат, е – дефекат + N₆₀P₆₀K₆₀)

Следует отметить и то, что на вариантах с дефекатом не наблюдается резких колебаний содержания изучаемых форм фосфора в нижележащих слоях почвы по сравнению с вариантами с одинарной, и, особенно двойной дозой минеральных удобрений.

На наш взгляд резкое повышение содержания изучаемых форм фосфора в 2014 г. обусловлено условиями увлажнения лета и осени 2013 года. За июль – сентябрь 2013 года выпало 435 мм осадков при среднемноголетней годовой норме 550 мм. В 2013 году поле

было занято сахарной свёклой. Осенние осадки задержали уборку сахарной свёклы, а мощная корневая система и малая плотность почвы способствовали глубокому промачиванию почвенного профиля, что, несомненно, сказалось на содержании и подвижности изучаемых форм фосфора.

Внесение органических удобрений незначительно повышает содержание изучаемых форм фосфора в пахотном слое, но заметно увеличивает их подвижность в пределах почвенного профиля. Внесение одинарной и двойной доз минеральных удобрений существенно повышает содержание обменных форм фосфора и ортофосфатов не только в пахотном слое изучаемой почвы, но и по всему профилю за счёт повышения их подвижности. Дефекат по органическому фону и с одинарной дозой минеральных удобрений стабилизирует содержание изучаемых форм фосфора и ограничивает их подвижность.

Л и т е р а т у р а

1. Практикум по агрохимии. Издательство МГУ, 2001.–387 с.

УДК 631.41

Доктор с.-х. наук **К.Е. СТЕКОЛЬНИКОВ**
Студент **М.А. КАРОЛИ**
(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ)

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТА НА ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Вовлечение чернозёма в с.-х. оборот и длительное использование в сельскохозяйственной культуре приводит к значительным потерям обменных катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} . В первые годы после распашки рН водной и солевой суспензии черноземов изменяется мало. С увеличением срока с.-х. использования пашни с применением удобрений становится отчетливым подкисление почвенного раствора на 0.35-0.50 единицы рН в сравнении с целиной. Прогрессирующее подкисление чернозёмов, интенсивно используемых в пашне, обусловило актуальность наших исследований.

Цель работы – выявить влияние длительного применения удобрений и мелиоранта на физико-химические свойства чернозёма выщелоченного.

Задачи исследований:

- выявить влияние удобрений и мелиоранта на кислотно-основные свойства почвы;
- выявить влияние удобрений и мелиоранта на величину суммы обменных оснований и степень насыщенности основаниями.

Исследования выполнены на стационаре кафедры агрохимии, заложенного в 1987 г. на опытной станции Воронежского ГАУ. Почва стационара - чернозём выщелоченный малогумусный среднемогучный тяжелосуглинистый: содержание гумуса 4.20%, рН водной вытяжки 5.86, рН солевой вытяжки 5.31, сумма обменных оснований 28.3 и гидролитическая кислотность 6.61 мг.-экв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями 83%.

Общая площадь участка 14.8 га. Освоен 6-польный севооборот со следующим чередованием культур: пар, озимая пшеница, сахарная свёкла, викоовсяная смесь, озимая пшеница, ячмень. Все культуры севооборота выращивались с учетом агротехнических требований их возделывания в условиях Воронежской области. Минеральные удобрения вносились ежегодно. Применялась аммиачная селитра, двойной суперфосфат, хлористый калий. Навоз и дефекат вносились один раз за ротацию севооборота под сахарную свеклу.

Опыт включает 15 вариантов. Размещение делянок двухъярусное систематизированное.

Для проведения исследований нами были выбраны следующие варианты опыта: 1 – контроль абсолютный, 2 – контроль фон (40 т/га навоза), 5 – фон + N120P120K120, 13 – фон + 21 т/га дефеката, 15 – фон + дефекат + N60P60K60.

Мы определили в исследуемых образцах ёмкость катионного обмена (ЕКО), содержание обменных катионов Ca²⁺ и Mg²⁺, а также гидролитическую и обменную кислотность. Основные данные исходного состояния представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Состав и физико-химические свойства чернозема выщелоченного в исходном состоянии (1987 г.)

Горизонт	Мощность, см	Гумус, %	рН		S	Нг	Е	V, %
			H ₂ O	KCl				
Апах	20-32	3.75-5.40	6.20-6.90	5.10-6.03	27.3-32.58	1.75-6.92	29.05-38.50	82-94
	26	4,58	6,55	5,57	29,94	4,34	33,78	88
А	13-25	3.36-3.90	6.60-6.85	5.20-6.00	24.40-29.08	1.58-5.06	25.98-32.86	82-94
	19	3,63	6,73	5,60	26,74	3,32	29,42	88
АВ	16-25	1.76-2.68	6.75-7.20	5.70-6.20	22.40-28.57	1.31-2.29	23.71-30.26	92-94
	20,5	2,22	6,98	5,95	25,49	1,80	26,99	93
В	18-36	1.00-1.32	6.98-7.50	5.75-6.45	21.50-27.04	0.96-1.85	21.55-28.27	93-96
	27	1,16	7,24	6,10	24,27	1,41	24,91	94
ВС	18-50	0.54-0.81	7.60-7.90	6.40-7.00	вскипает	вскипает	вскипает	100
	39	0,68	7,75	6,70				
С	17-50	0.18-0.54	8.10-8.40	7.00-7.25	вскипает	вскипает	вскипает	100
	33,5	0,37	8,25	7,13				

Примечание: числитель – минимум и максимум, знаменатель - среднее

Представленные данные свидетельствуют о довольно значительном варьировании состава и свойств изучаемой почвы. По мощности гумусного слоя изучаемая почва маломощная, а по содержанию гумуса в пахотном слое малогумусная. По величине рН водной вытяжки почва нейтральная, что нехарактерно для данного подтипа чернозёма.

Величина обменной кислотности варьирует от слабо кислой, до близкой к нейтральной. В широком диапазоне варьирует и величина гидролитической кислотности 1.5-6.2 мг.-экв/100 г почвы. В исходном состоянии изучаемая почва имела высокую сумму обменных оснований – 29.5-38.0 мг.-экв/100 г почвы.

Существенное варьирование физико-химических показателей обусловило и значительное колебание степени насыщенности основаниями – 82-94%.

Низкая для чернозёмов степень насыщенности основаниями обусловлена высокой величиной обменной и гидролитической кислотности. Согласно временным рекомендациям по мелиорации почв с повышенной кислотностью при величине рН_{соль} < 5.5 и гидролитической кислотности > 3.5 мг.-экв/100 г, и степени насыщенности основаниями < 83% чернозём нуждается в известковании. Поэтому в схему опыта были включены варианты с кальциевым мелиорантом – дефекатом.

Данные по влиянию удобрений и мелиоранта представлены в таблице 2. Как следует из представленных данных, длительное использование чернозёма выщелоченного в пашне без удобрений привело к существенному подкислению по всему профилю. Вопреки сложившемуся мнению о благоприятном влиянии органических удобрений на физико-химические свойства почв, мы фиксируем хорошо выраженное подкисление по всему профилю изучаемой почвы. Возрастает актуальная и обменная кислотность. Однако гидролитическая кислотность снижается, что обусловлено поступлением кальция с навозом. Применение одинарной и особенно двойной доз минеральных удобрений по органическому фону резко повышает все виды кислотности по всему профилю и, особенно, в верхней его

части. Соответственно снижается и ёмкость катионного обмена, и степень насыщенности основаниями

Т а б л и ц а 2. Влияние системы применения удобрений и мелиоранта на физико-химические свойства чернозёма выщелоченного

Слой, см	Контроль		Фон – 40 т/га навоза		Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀		Фон + дефекат		Дефекат + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
	1987	2013	1987	2013	1987	2013	1987	2013	1987	2013	1987	2013
Н _{H2O}												
0-20	6,31	5,91	6,28	5,82	6,37	5,68	6,48	5,32	6,37	6,91	6,41	6,88
20-40	6,42	5,88	6,31	5,44	6,53	5,63	6,67	5,40	6,51	6,84	6,74	6,33
40-60	6,84	5,74	6,77	5,83	6,98	5,60	6,83	5,90	6,76	6,78	6,98	6,43
60-80	7,11	6,08	7,13	6,19	7,09	5,98	7,12	6,09	7,09	6,78	7,14	6,53
80-100	7,26	6,31	7,26	6,24	7,21	6,02	7,27	6,24	7,25	7,20	7,27	6,74
рН _{KCl}												
0-20	5,39	5,10	5,32	5,21	5,37	5,06	5,29	4,61	5,26	6,52	5,31	5,93
20-40	5,51	5,22	5,44	4,95	5,46	4,86	5,41	4,54	5,38	6,36	5,42	5,49
40-60	5,68	5,25	5,62	5,12	5,68	5,35	5,58	4,89	5,54	5,75	5,63	5,57
60-80	5,95	5,37	5,81	5,29	5,79	5,51	5,81	5,16	5,73	5,71	5,78	5,66
80-100	6,42	5,44	6,41	5,35	6,34	5,56	6,40	5,25	6,38	5,77	6,40	5,71
Гидролитическая кислотность, мг.-экв/100 г почвы												
0-20	4,43	2,36	4,51	2,56	4,37	3,06	4,33	4,98	4,51	1,01	4,36	1,28
20-40	3,18	3,56	3,26	2,68	3,21	3,20	3,17	5,72	3,32	1,13	3,48	1,50
40-60	2,11	2,12	2,14	2,30	2,23	3,00	2,19	5,84	2,35	1,06	2,29	1,30
60-80	1,27	2,12	1,31	2,56	1,35	3,06	1,40	3,48	1,61	0,85	1,73	1,15
80-100	1,08	1,70	0,81	1,60	0,92	1,36	0,94	3,56	1,18	0,89	1,09	0,97
Ёмкость катионного обмена мг.-экв/100 г почвы												
0-20	31,78	27,84	33,82	31,26	33,72	30,72	35,42	26,01	32,69	38,20	32,19	36,76
20-40	29,36	25,19	30,68	26,47	28,36	29,32	32,90	32,40	30,93	38,79	31,17	32,29
40-60	27,45	23,84	28,76	24,74	27,51	28,23	29,71	28,91	28,46	29,74	28,13	27,98
60-80	25,64	24,97	24,45	27,55	25,68	30,19	25,76	25,61	25,74	26,41	25,71	27,57
80-100	23,47	24,19	23,88	28,02	23,33	24,92	24,36	28,55	24,01	28,02	23,56	28,83
Степень насыщенности основаниями, %												
0-20	82	92	71	92	84	80	87	81	88	97	89	96
20-40	91	86	80	90	91	89	78	82	92	97	96	95
40-60	89	91	95	91	84	89	78	80	99	96	98	95
60-80	87	91	96	91	91	90	79	87	99	97	96	96
80-100	89	93	98	94	98	93	94	87	100	97	98	97

Ёмкость катионного обмена в пахотном слое на вариантах с одинарной и двойной дозами минеральных удобрений снижается на 3,46 и 9,41 мг.-экв/100 г почвы соответственно. Степень насыщенности основаниями на этих вариантах снижается до 80 и 81% и приближается к типичным значениям этого показателя для серых лесных почв.

Только на вариантах с дефекатом отмечается отчётливо выраженный эффект нейтрализации всех видов кислотности и соответствующее повышение суммы обменных оснований и степени насыщенности основаниями до 97 и 96% соответственно по всему профилю.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ РАЗЛИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Почвенный покров представляет собой одно из главных условий существования страны, с ним связано как её богатство, так и благосостояние её народа. Несмотря на то, что почвы признаны основным природным ресурсом, их особенностям, составу, свойствам, развитию и жизни (функционированию) уделяется недостаточное внимание при их освоении и охране (а вот охраны вообще нет, как нет и подобающей службы). Более того, в самой науке о почве существуют диаметрально противоположные взгляды на её происхождение, формирование, эволюцию и освоение в различных отраслях народного хозяйства.

В России свыше 116 млн. га с.-х. составляют эрозионно опасные и подверженные водной и ветровой эрозии земли, в том числе 53,6 млн. га эродированные почвы. Площадь оврагов достигла 2.4 млн. га и увеличивается ежегодно на 0.1-0.2 млн. га, площадь заовраженных земель – свыше 5 млн. га. В Чернозёмном регионе высокая расчлененность территории. Это следствие её нерациональной организации и использования. На долю овражно-балочных земель приходится более 12%, а 50 % пашни находится на склонах с крутизной более 1°. А ещё в России около 40-50 млн. га земель выведенных из оборота, проще говоря, брошенных земель. Что с ними происходит за последние 20-30 лет? Трансформация земель различного с.-х. использования обусловила актуальность нашей работы.

Цель исследований – выявить направление и характер изменения почв различного использования за длительный период.

Задачи исследований:

- изучить исходное состояние почв;
- выявить направление и характер изменения почв за 40-летний период.

Объектом наших исследований стали с.-х. угодья бывшего совхоза лекарственных трав Новоусманского района Воронежской области. Как и многие с.-х. предприятия области совхоз прекратил своё существование, земли частью перешли в руки новых собственников, частью заброшены и превратились в залежь.

Методы исследований: изучение исходного состояния почв по фондовым материалам, изучение состояния залежных, луговых, огородных и пахотных почв с использованием общепринятых методик.

Для выполнения исследований на выбранных нами участках различного использования были отобраны образцы почв послойно с шагом 5 см до 30 см. Срок отбора – май. В образцах по общепринятым методам определяли: содержание гумуса, рН водной и солевой вытяжек, гидролитическую кислотность и сумму обменных оснований. Результаты представлены на рисунках 1-4.

На рисунке 1 представлено изменение свойств чернозёма типичного среднегумусного среднемощного глинистого переведённого в залежь 10 лет назад. В исходном состоянии, когда этот чернозём был в пашне, он характеризовался следующими показателями: рН водной вытяжки 6.6 (нейтральная), величина гидролитической кислотности низкая – 1.18 ммоль/100 г почвы, высокая сумма обменных оснований – 47.67 ммоль/100 г почвы, содержание гумуса среднее – 7.19%.

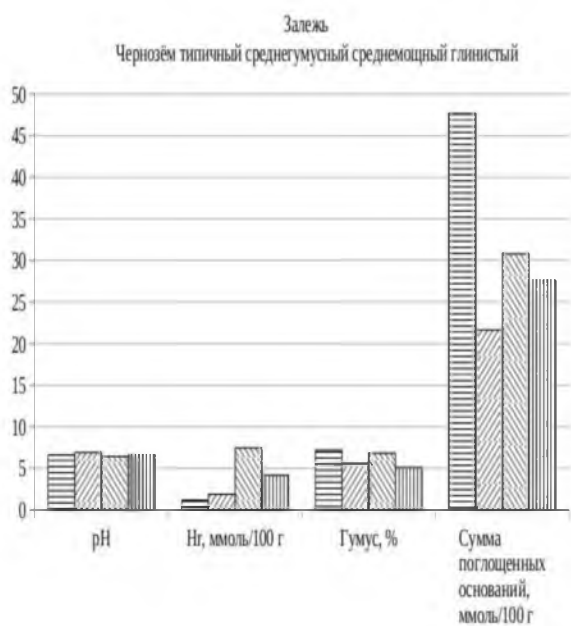


Рис. 1. Залежь

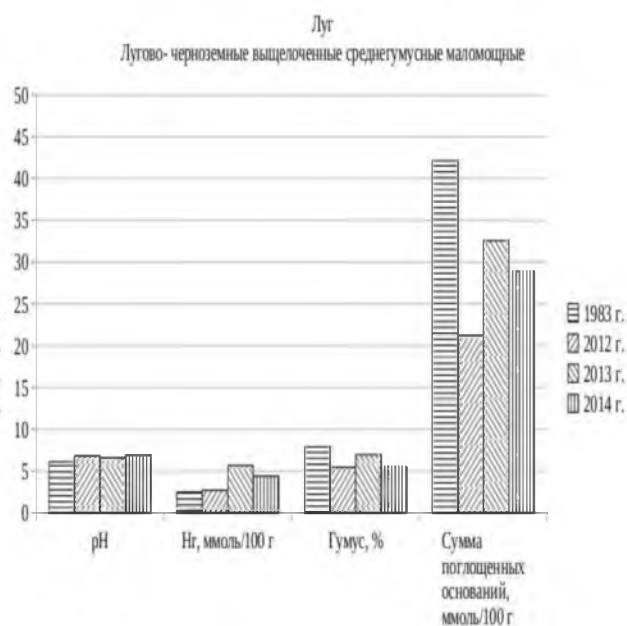


Рис. 2. Луг

За десятилетний период нахождения в залежи почва деградировала, что подтверждается возросшей величиной гидролитической кислотности до 7.44 ммоль/100 г почвы и снижением суммы обменных оснований до 27.58 ммоль/100 г почвы и гумусированности до 4.19%. Подобные изменения происходили и на лугово-чернозёмной почве под лугом.

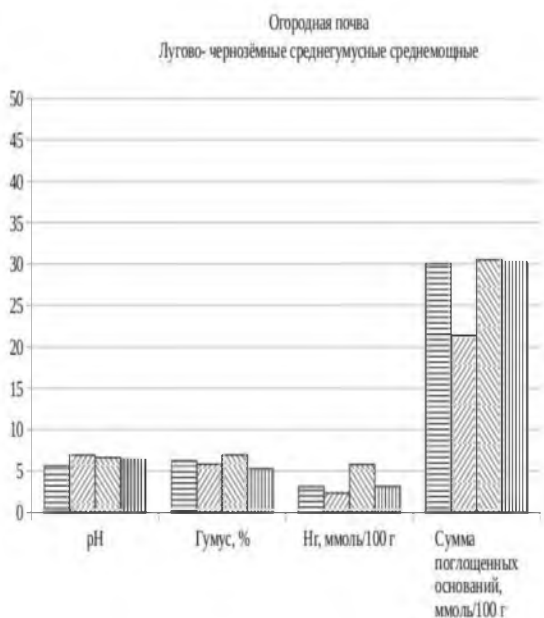


Рис. 3. Огородная почва

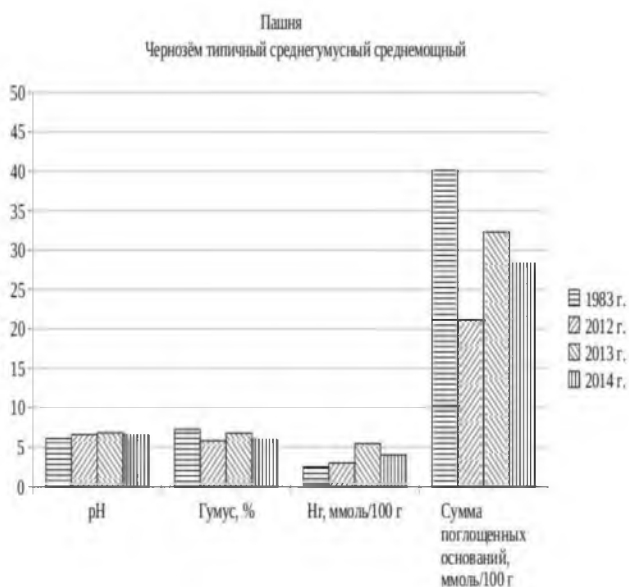


Рис. 4. Пашня

Состояние огородной почвы по сравнению с залежью и лугом было более стабильным. Более того, отмечается сдвиг реакции среды от близкой к нейтральной в нейтральную, величина гидролитической кислотности и содержание гумуса изменялись незначительно. Только для 2012 года отмечаются существенное повышение величины гидролитической кислотности и столь же существенное снижение суммы обменных

оснований. В содержании гумуса намечается тренд к снижению, что обусловлено отсутствием навоза, что обусловлено сокращением поголовья скота в личной собственности.

Чернозём типичный, среднегумусный среднемощный глинистый постоянно используемый в пашне подвержен заметным изменениям показателей кислотности, степени гумусированности и очень резкому изменению величины суммы поглощённых оснований.

Если величина актуальной кислотности изменяется очень слабо выраженным трендом к подщелачиванию. Это вполне объясняется засушливыми сезонами 2010-2012 годов, что не исключает восходящих токов влаги и подтягивания к поверхности карбонатов.

По содержанию гумуса намечается устойчивый тренд к его снижению, как впрочем, и на всех изучаемых почвах различного использования. На пашне это тем более объяснимо тем, что последние десятилетия практически не вносились органические удобрения, а минеральные вносились в минимальном количестве.

На этом фоне отмечается рост величины гидролитической кислотности на 1.5-2 ммоль/100 г почвы.

Самые большие изменения наблюдаются по величине суммы поглощённых оснований. Характер изменения этого показателя одинаков для всех изучаемых угодий, за исключением огородной почвы. Следует отметить, что максимальна величина суммы поглощённых оснований наблюдается в исходном состоянии всех угодий, за исключением опять же, огородной почвы. На ней этот показатель исходно на 10-17 ммоль/100 г почвы ниже, чем на остальных угодьях, однако, он и наиболее стабилен.

Максимальное снижение суммы поглощённых оснований наблюдается в 2012 году, когда оно снижается практически вдвое по отношению к исходному состоянию в 1983 году. В последующие годы отмечается повышение содержания поглощённых оснований, однако оно остаётся на 17 ммоль/100г почвы ниже уровня исходного состояния.

По нашему мнению, отмеченные процессы обусловлены процессом деградации залежи и снижением уровня окультуренности в пашне.

По выражению профессора Руэллана А. «почвоведение сегодня недостаточно заметно в обществе, недостаточно чётко заявляет о себе как самостоятельная наука. Почва, почвенная среда является для широкой общественности наименее известной из сред. Взгляд людей на почву очень узкий, поверхностный, далеко не заинтересованный, как их взгляды на звёзды, растения, животных, моря и горы, и т.д.». Мы согласны с мнением известного учёного, всегда актуального для России.

УДК504.03:504.5

Кандидат с.-х. наук **П. Н. ТАТАЛЁВ**
Студент **О. А. ДАШКЕВИЧ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

АНТРОПОГЕННЫЕ ДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ: ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ, СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ

Давно люди заметили, что та часть земной суши, где человек пребывает, загрязняется различными жидкими и твёрдыми веществами и отходами его жизнедеятельности. Установлено, что ежегодно на одного жителя земли образуется 1 тонна отходов, в том числе более 50кг трудно разлагаемых отходов, таких как резина, пластик [1].

Наибольшее внимание учёных и исследователей привлекает верхний слой литосферы-почва. Ведь именно почва (почвенная оболочка) устанавливает многие процессы, которые происходят в биосфере. Например, получение в нужном объеме и соответствующем качестве продуктов питания. Это значит, чтобы поддержать процесс своей жизнедеятельности, люди должны заботиться о сохранении плодородия почвы, исключить загрязнение её вредными для своего организма веществами.

С годами почвы теряют своё плодородие. Это происходит вследствие того, что она загрязняется отходами различного происхождения. Основными объектами, которые способствуют загрязнению почвы, являются промышленные предприятия и жилые дома. Они являются поставщиками бытового, строительного мусора, предметов домашнего обихода [2].

С дождевыми осадками в поверхностные и подземные воды попадают патогенные микроорганизмы, которые затем проникают в воду, используемую для питья и приготовления пищи. В почве болезнетворные бактерии, долгое время остаются жизнеспособными. Например, возбудители дизентерии не теряют свою жизнеспособность более месяца, вирус полиомиелита-два-три месяца, брюшного тифа – в районе одного года.

В почве длительное время не погибают яйца гельминтов (власоглава – до одного года, бычьего цепня- восемь месяцев, аскарид – десять-тринадцать лет). Такие заболевания, как язва, сепсис, бруцеллёз, столбняк, передаются преимущественно через почву [3].

Промышленные предприятия- весьма опасные загрязнители почвы. В ходе этих процессов происходит образование жидких и твёрдых отходов, в которых находятся вещества, оказывающие патогенное действие на живые организмы и растения. В отходах металлургической промышленности обычно содержатся соединения цветных и тяжёлых металлов (цинк, медь, алюминий и др.). Цианиды, соединения мышьяка, бериллия, содержатся в отходах машиностроительной промышленности. Такие вещества, как бензол, фенол, стирол образуются в процессе преобразования пластмасс и искусственных волокон. При изготовлении резиновых изделий на почву и растение оседают сажа и другие вредные вещества [2]. Весьма опасным ингредиентом, содержащимся в отходах, чаще в бытовых (ртутные медицинские градусники, люминесцентные и энергосберегающие электролампы и др.), является ртуть. При попадании даже малого количества ртути в организм человека возникает ослабление памяти, поражение центральной нервной системы, возбудимость. Одним из наиболее токсичных веществ является свинец, который попадает в организм через выращенные на загрязнённых почвах сельскохозяйственные культуры. Токсичному воздействию свинца подвергаются печень, центральная нервная система, головной мозг, почки. Загрязнение почвы медью и цинком ведёт к снижению роста растений. Накопление в почве кадмия представляет для людей серьёзную опасность. Кадмий оседает в почве, в воде и в тканях растений. Употребление пищи с высоким содержанием этого элемента может привести к деформации скелета, ослаблению костей, болям в пояснице и снижению роста. [2].

Пестициды и ядохимикаты являются весьма серьёзными загрязнителями почвы, содержащими в своём составе целый букет вредных химических элементов и соединений. Многие из ядохимикатов обладают высокой стойкостью и сохраняют патогенные свойства, опасные для людей и теплокровных животных на протяжении ряда лет. Они поступают в человеческий организм через потребляемые в пищу продукты животного и растительного происхождения. Токсическому воздействию ядохимикатов подвергаются центральная нервная система, почки, печень.

Для того, чтобы уменьшить повышенное содержание в почве отходов, необходимо прекратить их уничтожение путём закапывания или сожжения на свалках, так как эти способы, во-первых, приводят к загрязнению подземных источников, а во-вторых, при уничтожении хлорсодержащих полимеров (парниковая плёнка, пластиковая тара и др.) образуются токсические вещества – диоксины, которые вызывают целый ряд серьёзных заболеваний, среди которых образование злокачественных опухолей, психические расстройства, нарушение обучаемости, снижение иммунитета, диабет и т.д.[4]. Высокоперспективным способом утилизации такого мусора считается сжигание его над горячим расплавленным металлом, что возможно только в специальных мусороперерабатывающих заводах, строительство которых получает всё большее внимание во многих странах и регионах, в том числе и в нашей стране.

Вторичная переработка - наиболее перспективный приём уменьшения загрязнения почвы промышленными отходами. Доказано, что не более 10% сырья из недр и поверхности планеты превращаются в готовую продукцию, а 90% идёт в отходы. Во многих странах мира эта проблема решается.

В России ежегодно только лишь 28,6% производственного сырья вторично используется. Получение полезной народно-хозяйственной продукции из отходов имеет кроме природоохранного аспекта ещё и солидный социально-экономический эффект.

Л и т е р а т у р а

1. Клименко О. В. Проблемы экологии.- М., 2006.-23 с.
2. Баландин Р. Г., Бондарев Л.Г. Природа и цивилизация. - М., 2005.-207с.
3. Шейко Г.Н., Черномор Л.А.. Задачи санитарной общественности в охране окружающей среды. – М.: изд. Медицина, 1986.-92с.
4. **Официальный сайт Губкинского городского округа** [Электронный ресурс] URL: <http://www.gubkinadm.ru/> (дата обращения 07.03.2015)

УДК 504.03:504.38

Канд. с.-х. наук **П.А. ТАТАЛЕВ**
Студент **Ю.А. ПЕНЬКОВА**
(ФГОУ ВО СПБГАУ)

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА НА ПЛАНЕТЕ (ГИПОТЕЗЫ, МИФЫ, РЕАЛЬНОСТЬ)

Известно, что одним из условий оптимальности жизнедеятельности человека является состояние климата в местах его обитания.

Все чаще можно слышать, что люди в обращении друг к другу говорят:

- "Климат изменился", причем главным критерием к этому отмечают потепление. А само глобальное потепление рассматривают как глубокий кризис в истории цивилизации, связывая это с увеличением количества углекислого газа в атмосфере, вызванное человеческой деятельностью[2].

Глобальное потепление приводит к тому, что вода в океанах повышается, ледники таят а ураганы становятся более свирепее. Выяснилось, что в последние 100 лет глубина в Мировом океане увеличилась в среднем на 15 см [3].

В докладе отдельных экспертов ООН по климату 2010 года, отмечается что уже между 2016 и 2035 годами температура на Земле будет постепенно увеличиваться, приблизительно на 0,7°C, а к 2081 году - на 2°C и будет расти в XXII веке.

Ожидается, что погода станет экстремальной: холодные не долгие зимы будут чередоваться с жарким летом, а в периоды межсезонья, жара и мороз могут сменять друг друга в течении суток. Весна и осень могут уйти в историю[2].

Вместе с этим некоторые эксперты отмечают, что в настоящее время наблюдаются колебания температуры в разных регионах, наиболее заметные в Арктике, Гренландии и на Антарктическом полуострове. В Лондоне зимой замерзла Темза, а в центральной Европе увеличилось количество горных ледников, так же в России были замечены зимы холодные зимы.

В 1969 и 1979 годы XX века возрастает число климатических аномалий. Это были суровые зимы 1967 -1968 года в СССР и три суровые зимы с 1972 по 1977 года в США. В этот же период в Европе отмечается серия очень "мягких" зим. В Восточной Европе в 1972 году - очень сильная засуха, а в 1976 году - на редкость дождливое лето. Но аномалии охватили не только северное полушарие.

С 1968 по 1973 год длилась сильная засуха в Сахеле, Африке. Дважды в 1976 и 1979 года, сильнейшие морозы уничтожают кофейные плантации в Бразилии. Зимой 1983-1984 год, так же отмечались довольно низкие температуры в США, в том числе во Франции. На резкость холодной была зима в Великобритании.

В Австралии летом 1982-1983 года была одна из самых глобальных засух за всю историю континента, которую называют " Великая сушь "[1].

Каковы же причины глобального изменения климата?

В основном (общем) виде, как указывалось ранее, это увеличения количества двуокиси углерода (CO₂) в атмосфере. Как показывают изменения, концентрация CO₂ повысилась за последние 100 лет на 26% и сейчас каждый год увеличивается на 0,5%[3].

Вместе с этим высказывают ряд гипотез к этому: Гипотеза 1 - изменение солнечной активности. Известно, что ученые-климатологи выделяют: 11- летние, 22- летние, а так же 80-90 летние (Глайсберга) циклы солнечной активности.

Гипотеза 2 - Земля и орбита поменяли свой угол оси вращения. Автором этой гипотезы является югославский астроном Миланкович.

Гипотеза 3 - считается что океан виновен в изменение климата, и предполагают, что Мировой океан - это огромный аккумулятор солнечной энергии. Известно, что температура воды в океане составляет в среднем 3,5°С, а температура суши 15°С, поэтому интенсивность теплообмена между толщей океана и приземным слоем атмосферы приводит к значительным изменениям. Кроме того, CO₂ растворено в воде Мирового океана, которое превышает в значительно количестве находящейся двуокиси углерода в атмосфере.

Гипотеза 4 - вулканическая активность, которая является источником поступления в атмосферу Земли аэрозолей серной кислоты и значительного количества CO₂, крупные извержения начинаются с похолоданий, в следствии выброса названных содержаний и частиц сажи. Впоследствии, поступивший в ходе извержения CO₂ вызывает рост среднегодовой температуры на Земле.

Гипотеза 5 - неизвестные взаимодействия между солнцем и планетами солнечной системы.

Гипотеза 6 - какое либо внешнее воздействие, вызванные деятельностью человека.

Л и т е р а т у р а

1. "Глобальное потепление" Доклад Гринпис., М.: издательство МГУ, 1993 г..
2. Лосев К.С. "Климат: вчера, сегодня и завтра?".
3. Наука и жизнь //1990 №4. "Океан поднимается" с.39.
4. Риа новости - ria.ru/weather/20100929/280443413.html

УДК 631.559.2:631.82

Канд. биол. наук С.Х. ХУАЗ
Студент А.С. ГОРСКИЙ
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Многими авторами подчеркивается, что не бобовые растения обладают высоким азотфиксирующим потенциалом и важнейшей задачей является более полное его использование. Эта задача включает, прежде всего, поиск генотипов растений и микроорганизмов, способных вступать в активное и эффективное взаимодействие. [1,2].

Поэтому, исследование влияния различных биопрепаратов на перспективные культуры и сорта, с целью установления наиболее эффективного микробно-растительного взаимодействия имеет большое практическое значение.

Целью данной работы является исследование влияния различных бактериальных препаратов на формирование продуктивности ведущих зерновых культур.

Вегетационные опыты были заложены согласно рекомендациям [3] на опытном поле СПбГАУ, г. Пушкин. В качестве используемых сортов были выбраны районированные сорта: ярового овса – Аргамак; яровой пшеницы – Ленинградская – 6, яровой ячмень – Суздалец.

Почвы, используемые в опытах, дерново-слабоподзолистые, среднесуглинистые, слабокислые, с низким содержанием усвояемых форм фосфора и калия и количеством гумуса около 1,7%. Для создания более высокоэффективной ассоциации между бактериями и растениями, перед посевом было внесено полное минеральное удобрение, из расчета $N_{0,15}P_{0,1}K_{0,1}$ г д.в. на кг почвы в сосуде.

В опыте использованы следующие биопрепараты: флавобактерин (*Flavobacterium* sp., штамм 30), мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7), КЛ-14 (на испытании). Инокуляцию проводили жидкими формами бактериальных препаратов, при пасмурной погоде (вследствие негативного воздействия прямого ультрафиолетового излучения на инокулянтов), непосредственно во время посева зерен. Препараты предоставлены ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (Санкт-Петербург – Пушкин). На протяжении вегетационного периода растения выращивались при нормальном увлажнении (НУ). Влажность почвы поддерживалась на уровне 70% от полной влагоёмкости.

Результаты и их обсуждение.

При анализе влияния биопрепарата КЛ-14 на продуктивность яровых зерновых (табл. 1) была установлена существенная прибавка массы зерна всех культур в пределах 15 – 26 %. Наибольшая прибавка массы зерна на 26% относительно контроля без инокуляции, была установлена на пшенице. Инокуляция данным биопрепаратом поспособствовало одинаковому приросту зерновой продуктивности у овса и ячменя, и составило 15%. Также по результатам наших исследований была установлено существенное увеличение сухой массы у ячменя на 10% и у овса на 17% относительно их контролей. Установленный хозяйственный коэффициент ($K_{хоз}$) показывает, что инокуляция на пшенице и ячмене поспособствовала увеличению доли массы зерна в продуктивности данных культур.

Т а б л и ц а 1. Влияние бактериального препарата КЛ-14 на продуктивность зерновых культур

Культура	Вариант	Сухая масса (г/сосуд)	Прирост к контр. %	Масса зерна (г/сосуд)	Прирост к контр. %	$K_{хоз}$
Пшеница	Контроль (без инокул.)	40,1	100	11,8	100	29,4
	КЛ-14	42,0	105	14,8	126	35,2
	НСР ₀₅	3,7	-	1,0	-	-
Ячмень	Контроль (без инокул.)	36,4	100	14,0	100	38,5
	КЛ-14	40,0	110	16,1	115	40,2
	НСР ₀₅	3,2	-	0,93	-	-
Овес	Контроль (без инокул.)	21,07	100	11,02	100	52,3
	КЛ-14	24,73	117	12,78	116	51,7
	НСР ₀₅	2,1	-	0,8	-	-

Применение биопрепарата мизорин на зерновых культурах привело к увеличению зерновой продуктивности у всех исследуемых культур. Наиболее эффективное влияние была установлено в варианте с ячменем 17%. В других вариантах с пшеницей и овсом прирост массы зерна составило около 12% относительно контролей. Проведение предпосевной

инокуляции мизорином поспособствовало увеличению сухой массы у ячменя на 30% и на 9% у овса.

Т а б л и ц а 2. Влияние бактериального препарата мизорин на продуктивность зерновых культур

Культура	Вариант	Сухая масса (г/сосуд)	Прирост к контр. %	Масса зерна (г/сосуд)	Прирост к контр. %	K _{хоз}
Пшеница	Контроль (без инокул.)	40,1	100	11,8	100	29,4
	Мизорин	39,7	99	13,2	112	33,2
	НСР₀₅	3,7	-	1,0	-	-
Ячмень	Контроль без инокул.	36,4	100	14,0	100	38,5
	Мизорин	45,1	130	16,4	117	36,4
	НСР₀₅	3,2	-	0,93	-	-
Овес	Контроль без инокул.	21,07	100	11,02	100	52,3
	Мизорин	22,87	109	12,5	113	54,7
	НСР₀₅	2,1	-	0,8	-	-

При исследовании влияния бактериального препарата флавобактерина (табл. 3) на зерновую продуктивность исследуемых культур было установлено увеличение сухой массы и зерновой продуктивности у пшеницы и ячменя, наибольший прирост продуктивности был отмечен у ячменя на 51% увеличение сухой массы и на 26% увеличение массы зерна относительно контроля без инокуляции. Инокуляция данным препаратом пшеницы увеличило сухую массу на 33% и массу зерна на 22%. По результатам наших исследований на овес данный препарат существенного влияния не оказал. Следует отметить снижение хозяйственного коэффициента у пшеницы и у ячменя.

Т а б л и ц а 3. Влияние бактериального препарата флавобактерин на продуктивность зерновых культур

Культура	Вариант	Сухая масса (г/сосуд)	Прирост к контр. %	Масса зерна (г/сосуд)	Прирост к контр. %	K _{хоз}
Пшеница	Контроль (без инокул.)	40,1	100	11,8	100	39,4
	Флавобактерин	53,6	133	14,3	122	26,7
	НСР₀₅	3,7	-	1,0	-	-
Ячмень	Контроль (без инокул.)	36,4	100	14,0	100	38,5
	Флавобактерин	55,1	151	17,7	126	32,1
	НСР₀₅	3,2	-	0,93	-	-
Овес	Контроль (без инокул.)	21,07	100	11,02	100	52,3
	Флавобактерин	20,91	99	11,06	100	52,9
	НСР₀₅	2,1	-	0,8	-	-

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о положительном влиянии исследуемых биопрепаратов на продуктивность зерновых культур. Применение биопрепаратов увеличивало в среднем от 5-51% сухую массу исследуемых растений. Также инокуляция биопрепаратами приводило к увеличению зерновой продуктивности в среднем от 12-26% относительно контроля (исключение в сочетании флавобактерин – овес).

Однако по результатам исследований отмечается, что эффективность воздействия различных биопрепаратов на конкретные культуры имеет специфичный характер. Наиболее эффективным бактериальным препаратом для пшеницы и ячменя по увеличению продуктивности был установлен флавобактерин, для овса - препарат КЛ – 14. Также

отмечается положительное влияние при формировании продуктивности бактериального препарата мизорин на все исследуемые культуры.

Л и т е р а т у р а

1. **Кожемяков А.П., Тихонович И.А.** Исследование инокулянтов бобовых и биопрепаратов комплексного действия в сельском хозяйстве // Доклады РАСХН. - 1998. - № 6. - С. 7–10.
2. **Кацы Е.И.** Молекулярная генетика ассоциативного взаимодействия бактерий и растений: состояние и перспективы исследований. М.: Наука, 2007. - 86 с.
3. **Журбицкий З. И.** Теория и практика вегетационного метода. М.: Наука, 1968. - 268 с.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛУКА ПОРЕЯ

Лук порей - ценная овощная культура, обладающая хорошим вкусом и нежной консистенцией.

Значение лука порея в питании человека велико благодаря содержанию в нём большого разнообразия витаминов, минеральных веществ и эфирных масел, играющих важную роль в физиологических процессах организма. В нашей стране лук порей мало распространен, в то время как в европейских странах он входит в число основных овощных культур, поставляемых на рынок в течение всего года [1].

Туговсхожесть семян и медленные темпы начального роста значительно удлиняют вегетационный период лука порея. Внедрение интенсивной технологии невозможно без использования регуляторов роста активно влияющих на посевные качества семян, индуцирующих устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям выращивания, повышающих качество и приживаемость рассады, влияющих на формирование урожая, его структуру и биохимический состав. Широкое применение в овощеводстве находят приемы предпосевного обогащения физиологически активными веществами, которые стимулируют обмен веществ, ускоряют процесс роста, регулируют и активизируют защитные свойства самой растительной клетки и организма в целом. К ним относятся высокоэффективные регуляторы роста растений- эпин, циркон, гумат +7 микроэлементов [2].

Целью наших исследований явилось изучение влияния регуляторов роста на продуктивность лука порея в Ленинградской области.

Задачи исследований: изучить особенности роста и развития лука порея при намачивании семян и опрыскивании регуляторами роста, формирование урожая, оценить биохимический состав при уборке.

Экспериментальную работу выполняли путем проведения лабораторно-полевых опытов в оранжерее и на опытном поле кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства СПбГАУ 2012-2013 годах.

Размер учетной делянки 3,0 кв.м. Повторность в опытах трехкратная. Размещение делянок в опытах рендомизированное.

Схема опыта включает следующие варианты:

Намачивание семян в воде (контроль)

Намачивание семян в гумате+7 микроэлементов+ пролив растений

Намачивание семян в эпине + опрыскивание растений

Намачивание семян в цирконе + опрыскивание растений

Пролив и опрыскивание растений проводили через 15 дней после посадки рассады, используя 0,01-0,02% раствор. В опытах использовали районированные сорта лука порея Осенний гигант и Карантанский.

Для характеристики роста и развития лука порея определяли изменения во времени числа листьев, высоты растения, длины и диаметра ложного стебля.

К моменту посадки рассады в открытый грунт, растения в вариантах с намачиванием семян в регуляторах роста сформировали 4 настоящих листа, имели высоту от 17,0 до 19,5 см и массу 4,5-6,3 г, а в контроле-14,5-15,5 см, 3 настоящих листа и массу 3,2-3,8 г в

зависимости от сорта. Самой крупной была рассада, выращенная в вариантах с намачиванием семян в эпине и гумате+7 у изучаемых сортов.

Высота растений у лука порея относится к сортовым признакам. Наибольшим темпом роста отличался сорт Карantanский при намачивании семян в эпине + опрыскивание и в гумате+7+пролив.

У сорта Осенний гигант на протяжении всего периода вегетации темпы линейного роста стимулировало намачивание семян в гумате+7 и цирконе.

Динамика нарастания листьев показывает, что применение регуляторов роста стимулирует образование листьев.

У лука порея наиболее ценной считается длинная отбеленная часть ложного стебля. При уборке урожая наибольший диаметр ложного стебля отмечали в варианте с намачиванием семян в гумате+7+ пролив, так у сорта Осенний гигант он составлял 4,3 см, а у сорта Карantanский 3,7 см.

К моменту уборки наиболее крупные растения лука порея сформировались у сорта Осенний гигант. В варианте с намачиванием семян в гумате+7+пролив средняя масса растения составила 303,9г, а в варианте с намачиванием семян в эпине+опрыскивание – 283,3г. Следует отметить, что в вышеперечисленных вариантах опыта у растений сформировалась мощная корневая система, масса которой составляла 43,9г и 48,2г (табл. 1).

У сорта Карantanский наибольшую массу растения отмечали в вариантах с применением гумата+7 и эпина, которая превышала контрольный вариант в 1,2-1,3 раза и была развитая корневая система со средней массой 52,7г и 36,5г. Наибольшая урожайность у сорта Осенний гигант в среднем за 2 года получена в вариантах с намачиванием семян в гумате+7+опрыскивание, которая составила 54,7 т/га, и с намачиванием семян в эпине + опрыскивание -51,0 т/га, что превышало контрольный вариант на 27-36%.

Таблица 1. Биометрические показатели лука порея при уборке

Варианты опыта	Высота растений, см	Число листьев, шт.	Длина ложного стебля, см	Диаметр ложного стебля, см	Масса, г	
					растения	корней
Сорт Осенний гигант						
Намачивание семян в воде	91,2	8,0	18,8	3,3	223,3	32,8
Намачивание семян в гумате+7 + пролив	99,7	9,0	21,3	4,3	303,9	43,9
Намачивание семян в эпине + опрыскивание	98,0	8,6	23,5	3,9	283,3	48,2
Намачивание семян в цирконе + опрыскивание	99,0	8,4	20,7	3,6	260,6	47,9
Сорт Карantanский						
Намачивание семян в воде	98,0	7,6	18,0	2,8	193,9	25,0
Намачивание семян в гумате +7 + пролив	112,0	8,6	24,6	3,7	246,1	52,7
Намачивание семян в эпине + опрыскивание	102,4	8,2	23,0	3,1	232,2	36,5
Намачивание семян в цирконе + опрыскивание	101,3	8,0	21,3	3,0	228,3	29,3

Анализ структуры урожая у изучаемых сортов показал, что доля растений с диаметром ложного стебля 2,5 см и более преобладала у сорта Осенний гигант и составляла 60% в варианте с намачиванием семян в гумате+7+пролив.

Применение регуляторов роста способствовало накоплению аскорбиновой кислоты в листьях и ложном стебле лука порея.

Таким образом, предпосевное намачивание семян лука порея в регуляторах роста положительно влияет на темпы появления листьев в начальные фазы роста и развития, их массу и линейные размеры. Выявлено положительное влияние опрыскивания регуляторами роста и пролив на накопление массы, урожайность, структуру и биохимический состав лука порея. Рекомендуем в условиях Ленинградской области выращивать лук порей с предпосевным намачиванием семян в гумате+7 с дополнительным проливом растений и почвы, а также использовать эпин для намачивания семян и опрыскивания растений.

Л и т е р а т у р а

1. Казакова А. А. Лук. Л.: Колос.- 1970.

2. Шаин С. С. Биорегуляция продуктивности растений. М.: Оверлей. - 2005.

УДК 634.2

Канд. с.- х. наук **Н.Н. ГОРБАЧЕВА**
Магистрант **Т.А. ДОРОФЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЗЕЛЁНОЕ ЧЕРЕНКОВАНИЕ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ВИШНИ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Размножение косточковых на клоновых подвоях — основной метод производства их саженцев в передовых странах мира. Помимо быстрого размножения этот метод позволяет за счет подвоев, устойчивых к специфическим стрессовым почвенным факторам (вредителям, болезням, низким и высоким температурам, избытку влаги, извести, солей и т. д.), получать устойчивый к ним посадочный материал.

Важнейшее значение приобретают такие показатели, как отсутствие способности к образованию корневой поросли, снижению силы роста (особенно у черешни), устойчивость к коккомикозу в питомнике, легкость вегетативного размножения [1].

Целью нашей работы являлась оценка различных форм клоновых подвоев вишни при размножении зелёными черенками.

Объектами исследований были клоновые подвои вишни селекции ВНИИСПК (г. Орёл): ОВП–1 (К), ОВП–2, ОВП–3, Рубин и подвой П–7 селекции ВСТИСП (г. Москва). Маточные насаждения были высажены в 1999 году в коллекционном саду кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства СПбГАУ. Исследования проводились в 2014 году, на 12 год эксплуатации черенкового маточника.

Черенкование проводили в три срока: 12.06; 18.06; 24.06. Наиболее низкую укореняемость показали подвои ОВП–1 и ОВП–2 от 5 до 31%. Низкий процент укоренения, очевидно, связан со значительным возрастом маточных насаждений.

Следует отметить, что подвойная форма П–7 имела высокие показатели укоренения (84-89%), за исключением первого срока посадки 12.06 (26 %). По результатам укоренения лучший срок черенкования для всех изучаемых форм – 24.06.

Оценка динамики роста маточных кустов показала, что наибольшая ростовая активность наблюдалась в первую декаду июня у форм Рубин и ОВП – 2, а уже во второй декаде она заметно снизилась по всем подвоям. Практически 70% своей длины прироста у

всех форм достигли в первую декаду июня, дальнейший рост был затухающим, что связано с погодными условиями весенне-летнего периода 2014 года.

Перед посадкой черенки обрабатывали стимулятором корнеобразования ИМК в концентрации 50 мг/л, а в последний срок использовали два варианта с обработкой ИМК в концентрации 50 мг/л и 150 мг/л. В последнем случае укореняемость увеличилась незначительно, в среднем на несколько процентов.

По результатам наших исследований можно сделать следующие выводы:

1) Несмотря на высокую продуктивность маточных насаждений до 300 ростовых побегов с куста (ОВП-3) и предшествующую значительную омолаживающую обрезку, укореняемость черенков была низкой – менее 30%. Исключение составляет подвой П-7 в среднем – 66,3%.

2) Подвой П-7 имеет более высокую укореняемость в поздний срок черенкования – 24.06, в фазу затухающего роста. Укореняемость увеличивается при повышении концентрации стимулятора корнеобразования ИМК до 150 мг/л.

3) Погодные условия весенне-летнего периода 2014 года оказали заметное влияние на рост побегов маточных кустов и как следствие на их укореняемость.

4) Возрастные изменения маточных растений оказывают меньшее влияние на укореняемость подвоя П-7, что может быть связано с архитектурой куста, он формирует короткие побеги ювенильного типа на многолетней древесине.

Л и т е р а т у р а

1. **Еремин Г.В.** Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях. - Ростов на Дону, 2000.- 256 с.

УДК 634.2

Канд. с.-х. наук **Н.Н. ГОРБАЧЕВА**
Студент **М.А. БЛИНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ДОРАЩИВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ВИШНИ

Зелёное черенкование - один из наиболее перспективных способов вегетативного размножения, позволяющий получать корнесобственные растения в промышленных масштабах. Узкое место существующей технологии - большие потери укорененных растений в период хранения и после пересадки на доращивание в открытый грунт [1].

Для повышения эффективности выращивания посадочного материала и создания плодоносящих насаждений интенсивного типа, необходимо подбирать наиболее экологически приспособленные формы клоновых подвоев для каждой природно-климатической зоны.

При доращивании растений применяют разные технологии с пересадкой летом, осенью или весной.

В наших опытах использовался весенний срок пересадки - в начале мая. Исследования проводились в 2014 году в коллекционном саду кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства СПбГАУ.

Целью нашей работы являлось - выявить наиболее перспективные формы клоновых подвоев вишни на участке доращивания по выходу стандартного материала.

Объектами исследований служили клоновые подвои для вишни селекции ВНИИСПК (г. Орёл): ОВП-1(контроль), В 2-180, В 2-230, В5-172, Рубин. В варианте опыта

использовалось по 60 растений в трёхкратной повторности, схема посадки 10x20см. Растения высаживали в холодный рассадник с временным укрытием спанбондом.

К моменту посадки растения уже имели листья, но хорошо прижились. Не прижились слаборазвитые растения. Приживаемость подвоев находилась в пределах от 62% (ОВП-1) до 88% (В 2-180), а в среднем по всем формам составила 75%.

По высоте подвойные формы существенно не отличались, в среднем она составила 39см. К моменту выкопки осенью диаметр стволика был небольшим, в среднем по подвоям составил 5мм. Из-за засушливого периода во время вегетации, выход стандартного материала составил 50%, из них - 26% подвоев пригодных для зимней прививки.

Наибольший выход стандартного материала обеспечили подвойная форма Рубин - 64% (из них 43% первого товарного сорта), а также подвой В2-230 - 53% (из них первого товарного сорта 23%). Существенно ниже контрольного варианта ОВП-1(49%) выход стандартных подвоев у формы В 5-172 (42%).

Высокий выход стандартного материала подвоя Рубин очевидно обеспечивается большей толщиной заготавливаемых побегов при черенковании, т.к. суммарный прирост на участке доращивания у него наименьший.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1) Приживаемость подвоев при весенней пересадке на доращивание составляет 75%.

По этому показателю все изучаемые нами формы превосходят контроль (ОВП-1).

2) Выход стандартных подвоев из укоренённых зелёных черенков после одного года доращивания составляет 50%, а из них 26% - пригодны для зимней прививки.

3) По сумме всех показателей на участке доращивания выделились формы Рубин и В2-230.

Л и т е р а т у р а

1.Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. - М.: Изд-во МСХА.,1991. - 267с.

УДК 636.4.087.61

Ассистент **М.Е. КОШМАН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)
Студент **А.И. КОШМАН**
(Белорусский ГТУ)

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ БАЛЬЗАМИНА УОЛЛЕРА ПРИ ЧЕРЕНКОВАНИИ МАТОЧНИКОВ

В последние годы у цветоводов опять стали популярны бальзамины Уоллера (Валлера), известные многим как «огонек», «Ванька мокрый», «недотрога», «усердная Лиззи». Правда, во времена наших бабушек это был только комнатный цветок, а теперь это поистине универсальное растение. Кроме традиционной горшечной культуры может использоваться в балконных ящиках, подвесных кашпо, вертикальном озеленении. Благодаря неприхотливости и разнообразию палитры красок и форм современных сортов, бальзамин прекрасно подходит для озеленения в открытом грунте, создания ковровых клумб на солнце и в тени.

Бальзамин Уоллера (*Impatiens walleriana*) семейства Бальзаминовых (**Balsaminaceae**) – это многолетнее кустовидное травянистое растение высотой 25- 50 см, с раскидистыми, толстыми, мясистыми, сочными стеблями, некрупными яйцевидными листьями, имеющими

зеленую, красную, красновато-коричневую или пеструю окраску. Края листовых пластинок мелкозубчатые. Цветки могут быть пазушные, одиночные, средних размеров, простые, махровые или полумахровые самой разнообразной окраски, имеют длинные изогнутые шпорцы. Размножается семенами и верхушечными черенками. Зацветает бальзамин при семенном размножении через 90-100 дней после всходов и через 15-20 дней при черенковании. Цветы бальзамины начинают с июня и до первого заморозка в открытом грунте или круглый год в помещениях при температуре 16-25°C и подсветкой зимой. У бальзамина нет выраженного периода покоя. При недостатке освещенности они плохо или совсем не цветут [1].

В комнатной культуре различают две основные группы бальзамина Уоллера: 1) традиционные природные сорта, с раскидистыми сочными стеблями и цветками белой, красной или розовой окраски и зеленых листьев; 2) гетерозисные гибриды первого поколения (F1), появившиеся вследствие селекционной работы с бальзаминцем Уоллера, невысокие компактные растения с массой цветков, из-за которых почти не видно листьев.

За последнее десятилетие селекционерами разных стран созданы великолепные сорта и гибриды бальзамина Уоллера с широким спектром хозяйственно-ценных признаков: неприхотливость, обильное раннее цветение, устойчивость к повреждению дождем, оригинальные окраски и расцветки разной степени махровости, карликовость, усиленная кустистость, букетное цветение, пестролистность и многие другие «прелести». Но большинство из новинок – гетерозисные гибриды F1. И не всегда есть возможность в следующем сезоне купить оригинальные семена понравившихся бальзамина. Поэтому многие цветоводы стараются сохранить на зиму маточник понравившегося растения и расчеренковать его до нужного количества рассады [3]. Ландшафтных дизайнеров и цветоводов-озеленителей очень интересуют эти гибриды, но не в единичных экземплярах, а для массовой посадки и создания эффекта больших цветочных пятен. Также бывает при выращивании большого количества сортов бальзамина происходит их переопыление (спонтанное или намеренное), получаются очень интересные и уникальные формы. Их хочется не только сохранить, но и размножить. Для этого в небольших хозяйствах прибегают к клонированию понравившегося экземпляра путем черенкования.

Поэтому целью нашего исследования было опытным путем определить коэффициент размножения бальзамина Уоллера при вегетативном размножении методом черенкования верхушечными побегами.

В связи с этим были поставлены следующие задачи: определить максимальное количество заготовки черенков с одного маточника, процент укоренения, специфические особенности черенкования отдельных сортов, влияние возраста маточника на интенсивность побегообразования и укоренение черенков.

Опыт проводился в течение одного года с 1.11.2013 по 1.11.2014 в помещении с искусственным освещением. Маточники бальзамина предварительно вырастили из укорененных в июле черенков. Черенкование маточников начинали с трехмесячного возраста. Содержали маточники и черенкованные растения на стеллажах с подсветкой. Световой день поддерживали 10 ч при температуре 24-25°C. Для эксперимента брали по три экземпляра [2] маточника бальзамина Уоллера следующих сортов: из сортосерии Темпо (Tempo F1) – «Peach Butterfly» и «Strawberry Butterfly»; из сортосерии Пента (Penta) – «Deep Pink», «Violet», «Star Red», «Star Violet»; из сортосерии Супер Эльфин (Super Elfin F1) – «XP Red», «XP White»; из сортосерии Фиеста махровые (Fiesta F1) – «Lavender Orchid», «Pink Ruffles».

Черенки нарезают по мере отрастания длиной 4-6 см, нижние листья удаляют, а сильно большие листья укорачивают для уменьшения испарения у еще неукоренившегося черенка. Укоренение проводят в чистой воде без стимуляторов корнеобразования. Корни образуются примерно на 6-11 день. Наиболее быстро укоренялись черенки сортосерии Пента - «Star Red», «Star Violet» - за 6 дней (Таблица). Средний процент укоренения составил

94-99%. При достижении корней 2-3 см растения высаживали в стаканчики объемом 0,25л с земляным грунтом. В дальнейшем эти растения тоже использовали для черенкования с целью определить максимально возможное получение рассады.

Т а б л и ц а. Хозяйственно-биологические показатели при вегетативном размножении различных сортов бальзамина Уоллера

Наименование сортосерии	Сорт (гибрид)	Количество черенков с 1 растения, шт	Длительность укоренения, дн	Укореняемость, %	Коэффициент размножения	Истинный коэфф. размножения
Темпо (Темпо F1)	«Peach Butterfly»	102	8	95	193	155
	«Strawberry Butterfly»	116	8	96	222	178
Пента (Penta)	«Deep Pink»	168	7	98	329	264
	«Violet»	159	7	97	308	246
	«Star Red»	184	6	99	364	291
	«Star Violet»	182	6	98	356	285
Супер Эльфин (Super Elfin F1)	«XP Red».	161	7	97	312	249
	« XP Whaite»	146	8	97	284	226
Фиеста (Fiesta F1)	«Lavender Orhid»	92	11	94	172	138
	«Pink Ruffles»	84	12	95	159	127

Коэффициент размножения вычисляли по методике, предложенной Чувиковой А.А. – «делением выращенного посадочного материала на число маточных растений за 2 года размножения (или за один год, но тогда коэффициент размножения увеличивают в 2 раза). Истинный коэффициент размножения определяют, разделив полученные данные на возраст растений после посадки» [3]. Анализируя данные по коэффициенту размножения, можно сделать вывод, что наибольший он у растений сортосерии Пента «Star Red» – 364 шт., наименьший – у Фиеста «Pink Ruffles».

На основании полученных данных опыта можно сделать следующие выводы: у бальзаминов Уоллера высокая укореняемость и способность к побегообразованию, что обуславливает и высокий коэффициент вегетативного размножения. Такой способ размножения бальзаминов позволяет получить генетически однородный посадочный материал в большом количестве и сокращение ювенильного периода в три раза.

Л и т е р а т у р а

1. **Бальзамин (Impatiens). Описание, виды и уход за бальзаминном** [Электронный ресурс]. URL: <http://flora.dobro-est.com/balzamin-impatiens-opisanie-vidyi-i-uhod-za-balzaminom.html> – (дата обращения 7.03.2015).
2. **Моисейченко В.Ф.** Основы научных исследований в цветоводстве: Внутривузовское учебное пособие. - Киев: Изд-во УСХА.- 1992. - 88 с.
3. **Кошман М.Е.** Вегетативное размножение сурфинии // Питомник и частный сад – 2012. - № 6.- С. 10-12
4. **Чурикова А.А., Потапов С.П., Черных Т.Г., Коваль А.А.** Практикум по цветоводству / Под ред. С.П. Попова – М.: Колос. – 1984. – 238 с.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЦВЕТНОЙ КАПУСТЫ ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

По содержанию питательных веществ, диетическим свойствам и вкусу капуста цветная превосходит все другие виды капусты. Она в 1,5-2 раза богаче белком по сравнению с белокочанной, в ней в 2-3 раза больше, чем в белокочанной, аскорбиновой кислоты. У капусты цветной нежная консистенция и хорошая усвояемость организмом человека. Ценная особенность этого растения состоит еще и в том, что свежую его продукцию можно получать 6—8 месяцев в году [1].

Целью работы была оценка сортов цветной капусты в пленочных теплицах. Для исследований взяты сорта МОВИР-74 (контроль), Робэр, Эрфуртская, 4 сезона, Коза-дереза, Изумрудный кубок, Ариэль, Царевна и F₁Малима.

Рассада капусты цветной выращивалась в зимних теплицах с электрообогревом. Посев производился 15 марта 2014 года, первые всходы появились через 5 дней (20 марта). Пикировку проводили 16 апреля в ящики по схеме 5х5см.

Опыт проводился в пленочных теплицах. Площадь учетной делянки 2м². Повторность трехкратная. Схема посадки 60х30см. Посадка рассады в теплицу произведена 13 мая.

Высота растений колебалась от 27см до 41см. Наиболее высокое растение было у сорта Царевна, а компактное сформировалось у сорта Коза-дереза – 27см. У сорта МОВИР-74 (контроль) высота растений составляла 36см, близкие показатели у гибрида F₁ Малима и сорта 4 сезона – 35см, несколько выше сформировались растения у сортов Ариэль – 37см, Робэр, Изумрудный кубок и Эрфуртская – 38см.

Наибольшее количество листьев сформировалось у сорта Царевна – 25, наименьшее у сорта Коза-дереза – 15. У контрольного сорта МОВИР-74 было 17 листьев, больше контроля листьев у сорта Робэр – 19, Эрфуртская – 22 листа, 4 сезона и Ариэль – 20 листьев, Изумрудный кубок – 23 листа. Меньше контроля листьев у гибрида F₁ Малима – 16. (табл. 1)

Таблица 1. Высота растений и количество листьев капусты цветной, 2014г

Сорт	Высота, см	Количество листьев, шт
МОВИР-74	36	17
Робэр	38	19
F ₁ Малима	35	16
Эрфуртская	38	22
4 сезона	35	20
Коза-дереза	27	15
Изумрудный кубок	38	23
Ариэль	37	20
Царевна	41	25

Максимальный урожай 1,64 кг/м² отмечен у сорта Изумрудный кубок. У сорта МОВИР -74 урожайность составила 1,16кг/м², близкая к контролю урожайность у сортов 4 сезона и Ариэль и гибрида F₁ Малима. Выше контроля урожайность у сортов Робэр, Эрфуртская и Коза-дереза (табл.2)

Таблица 2. Урожайность цветной капусты, 2014г

Сорт	кг/м ²	кг/растение		
		минимальная	средняя	максимальная
МОВИР-74	1,16	0,19	0,29	0,43
Робэр	1,52	0,22	0,38	0,53
F ₁ Малима	1,24	0,20	0,31	0,45
Эрфуртская	1,40	0,24	0,35	0,48
4 сезона	1,24	0,24	0,31	0,40
Коза-дереза	1,36	0,21	0,34	0,52
Изумрудный кубок	1,64	0,35	0,41	0,50
Ариэль	1,20	0,20	0,30	0,43
Царевна	1,32	0,20	0,33	0,53

Наиболее крупные головки были у сорта Изумрудный кубок 0,41 кг, мелкие головки сформировал сорт МОВИР -74 – 0,29 кг, близкие показатели у сортов 4 сезона – 0,31кг, Ариэль – 0,30кг и гибрида F₁ Малима 0,31кг. Максимальная масса головки более 0,5 кг у сортов Робэр, Коза-дереза, Царевна и Изумрудный кубок.

Высокое содержание сухого вещества в головках сорта Эрфуртская – 11,9% и Изумрудный кубок – 10,0%. Наименьшее F₁ Малима – 7,5% и Коза-дереза – 7,7%. У остальных сортов содержание сухого вещества от 8,4% до 9,0%.

По накоплению сахаров наилучший результат обеспечили сорта 4 сезона – 2,61%, Ариэль – 2,03% и Коза-дереза – 2,0%. Наименьшим по содержанию сахаров оказался сорт Эрфуртская – 0,88%. Другие сорта в пределах от 1,34 до 1,81%.

Максимальное содержание витамина С было у контрольного сорта МОВИР-74 – 32,75мг/100г, минимальное – Ариэль – 26,47мг/100г. Остальные сорта колебались в пределах от 28,20 до 31,75мг/100г.

Максимальное количество нитратов накопили сорта Царевна – 493 мг/100г и МОВИР-74 (контроль) - 226 мг/100г. Наименьшее содержание нитратов обеспечили сорта Робэр – 48,2 мг/100г и Эрфуртская – 73,0 мг/100г. (табл.3)

Таблица 3. Биохимический состав капусты цветной

Сорт	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Нитраты, мг/кг
МОВИР-74	8,6	1,34	32,75	226
Робэр	9,0	1,36	30,27	48
F ₁ Малима	7,5	1,37	28,20	210
Эрфуртская	11,9	0,88	30,27	73
4 сезона	8,9	2,61	31,04	127
Коза-дереза	7,7	2,00	28,58	171
Изумрудный кубок	10,0	1,81	31,75	142
Ариэль	8,4	2,03	26,47	196
Царевна	8,9	1,70	29,75	493

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее урожайный сорт, сформировавший самые крупные головки – Изумрудный кубок, а наименее урожайный, с самыми маленькими головками – контрольный сорт Мовир-74.

2.Высокими вкусовыми качествами и биохимическим составом выделились сорта 4 сезона и Изумрудный кубок с высоким содержанием сахаров и аскорбиновой кислоты

Литература

1. Артемьева А.М., Бодялкина Т.И. Капуста. Лениздат. СПб. – 1997. – С.95

УДК 635.9

Кандидат с.-х. наук Л.С. СЕРГЕЕВА
Магистрант А.Н. СОБОЛЕВА
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕОРГИН В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Георгина – растение семейства Астровые, корнеклубневое, изображено на рисунке 1. В диком виде на родине в Америке георгины растут в условиях короткого дня и прохладных ночей, поэтому лучшее время для их цветения – август – сентябрь, когда день уменьшается, а ночи становятся прохладнее.



Рис. 1. Корнеклубень георгин

Георгина – растение с прямым ветвистым стеблем, часто древеснеющим, незимующее. Долгое время существовало два родовых названия «Далия» и «Георгина». В России эти растения известны как «Георгины», названы они так в честь академика Петербургского ботанического сада Иоганна Готлиба Георги (1729-1802) – ботаника, географа и этнографа [1].

В России георгины появились в начале прошлого века, но их селекцией активно стали заниматься в годы советской власти. Нашими селекционерами выведены многочисленные сорта георгин, которые хорошо приспособились к условиям различных климатических зон страны. Сейчас насчитывается несколько тысяч сортов этой культуры. Цветы сопутствуют человеку во всех значительных случаях его жизни, при этом каждый выведенный сорт имеет характерные особенности, соответствующие назначению.

Были изучены следующие сорта георгин, представленные на рисунке 2: Замернахт,

Май Лав, Лаки Намбер, Виттем, Аполи, Звайгзните, Брусничный Помпон, Голден Шарм, Эверест (контроль), Инара.

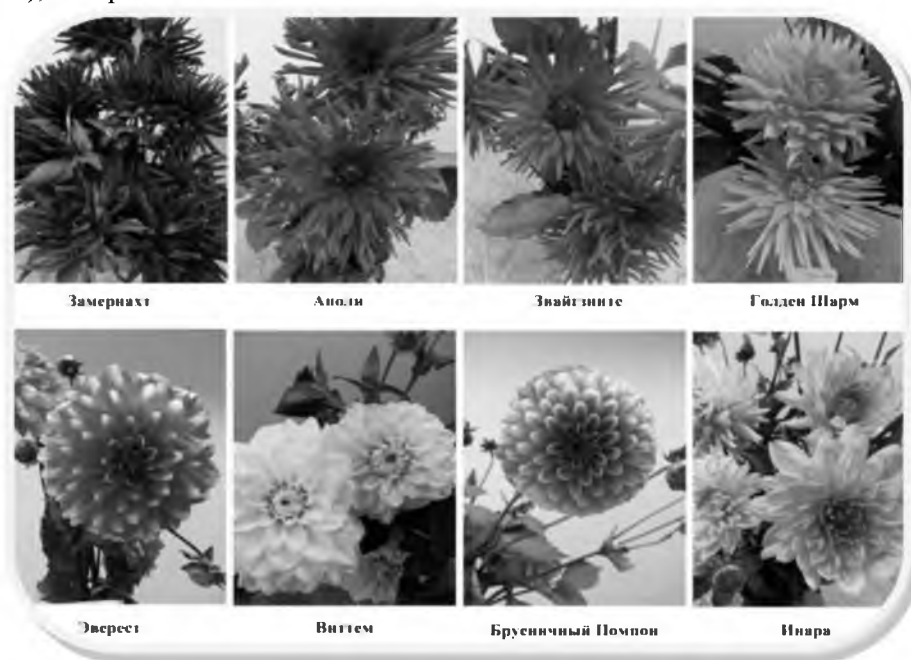


Рис. 2. Цветение различных сортов георгин

Целью наших исследований является оценка различных сортов при выращивании георгин в Ленинградской области. В задачу исследований входило:

- 1) определение динамики цветения;
- 2) оценка нарядности и качества цветка;
- 3) выявление продуктивности различных сортов.

Международная классификация сортов георгин основана на разнообразии формы и строения соцветия.

Биометрическая характеристика георгин, представленная в таблице 1, показывает различие линейных параметров по сортам при выращивании в открытом грунте.

Т а б л и ц а. Характеристика опытных сортов георгин
(Опытное поле кафедры, август 2014)

Сорт	Высота растения, см	Количество на растении, шт.		
		стеблей	листьев	соцветий
1 Замернахт	135	2,5	21	14
2 Май Лав	169	3,4	23	16
3 Лаки Намбер	107	2,7	30	12
4 Виттем	92	4,0	24	14
5 Аполи	156	1,8	32	9
6 Звайгзните	135	2,0	22	10
7 Брусничный Помпон	129	1,6	17	14
8 Голден Шарм	176	2,5	21	11
9 Эверест (контроль)	124	2,3	28	10
10 Инара	116	3,4	22	14

В результате исследований, проведенных в 2014 году, можно сделать следующие **ВЫВОДЫ**:

- 1) все исследуемые сорта могут произрастать в Ленинградской области;
- 2) продолжительность цветения с 15 июля по 15 октября;
- 3) самыми продуктивными сортами оказались Знавернаест, Виттем, сформировавшие 14-16 соцветий, что на 4-6 шт. больше чем в контрольном варианте.

Л и т е р а т у р а

1. **Челищев А.Г.** Георгины. Издательский Дом МСП. – М. – 2010. – 32 с.

УДК 635.26

Канд. с.-х. наук **А.М. УЛИМБАШЕВ**
Студент **Е.В. ПРУДНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ВИДА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ОЗИМОГО ЧЕСНОКА

Чеснок (*Allium sativum* L.) относится к семейству луковых. Это однолетнее растение, так как для воспроизводства его необходимо высаживать ежегодно. Размножается чеснок только вегетативно – зубками подземных луковиц и воздушными луковичками (бульбочками), которые образуются в соцветиях стрелкующихся сортов [1]. Знакомство человека с чесноком произошло в древние времена. Именно в 1911 г. в Египте в гробнице фараона были обнаружены изображения головок чеснока.

Целью работы являлось изучение влияния вида посадочного материала на урожай и качество озимого чеснока.

В задачу исследований входило выявить влияние вида посадочного материала на урожай и качество озимого чеснока.

Изучались следующие вопросы:

1. Фенологические наблюдения;
2. Биометрические показатели;
3. Урожайность и качество чеснока.

В Российской Федерации районировано 19 сортов, в том числе 16-озимых (2). В наших опытах изучали три сорта озимого стрелкующегося чеснока из различных климатических зон: Кировский местный (контроль), Комсомолец, Память Новикова.

Метод исследования лабораторный и лабораторно-полевой. Площадь делянки 1 м^2 , повторность трехкратная, посадка на гряды. Схема посадки зубков и однозубок $\frac{35 \times 2 + 70}{3} \times 10\text{ см}$. Посадку чеснока проводили в последней декаде сентября.

Опыт-двухфакторный:

I фактор – сорт: 1. Кировец; 2. Комсомолец; 3. Память Новикова

II фактор – вид посадочного материала: 1. Однозубки; 2. Зубки

Опыты проводили в течение 2012-2013 гг. на опытном поле кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета в городе Пушкин.

Посадку чеснока проводили в последней декаде сентября.

Чеснок размножается только вегетативным способом, поэтому качество посадочного материала имеет исключительное значение для получения устойчивых урожаев.

Проведенными фенологическими наблюдениями, было установлено, что различия в появлении всходов различных сортов чеснока не наблюдалось. Так, в среднем, за два года массовые всходы появлялись в последней декаде апреля.

Сравнивая биометрические показатели можно сказать, что растения по высоте различались незначительно в пределах сортов, но различались в зависимости от вида посадочного материала. При выращивании зубками сорт Кировский (контроль)- 82,4см превышал другие сорта: сорт Комсомолец на 8,2 см, сорт Память Новикова на 3,1см. При выращивании однозубками сорт Память Новикова (76,6 см) опережал сорт Кировский (контроль) на 3,5 см.

От площади листовой поверхности зависит урожай чеснока. При изучении динамики нарастания ассимиляционной поверхности растений различных сортов и вида посадочного материала учитывали площадь листьев, исключая площадь ложного стебля и цветоноса.

В нашем опыте наибольшая площадь листовой поверхности на 75 день при посадке зубками у сорта Кировский (контроль)- 286,4см. Сорт Память Новикова имел показатель – 269,8 см. При посадке однозубками максимальную площадь листьев имел сорт Память Новикова – 190,4 см, что больше контроля на 9,1 см (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Урожайность чеснока в зависимости от посадочного материала

Сорт	Вариант	Норма высадки,		Полевая всхожесть		Урожайность с 1кг/м ²	Урожайность с 1т/га
		шт/ м ²	кг/га	шт	%		
Кировский (контроль)	Однозубки	21	1044	17,5	83,3	0,72	7,4
	Зубки	21	1070	18,05	88	1,08	11,06
Комсомолец	Однозубки	21	976	16,5	78,5	0,65	6,7
	Зубки	21	938	17,4	82,8	0,77	7,88
Память новикова	Однозубки	21	1010	19,0	90,4	0,81	8,3
	Зубки	21	1044	17,5	83,3	1,07	10,9

В прямой зависимости от величины листовой поверхности находится и урожай луковиц, чем больше была листовая поверхность, тем выше урожай чеснока.

В нашей работе большие различия урожая наблюдались в зависимости от вида посадочного материала. В среднем за два года исследований самая высокая урожайность луковиц при посадке зубками получен по сорту Кировский (контроль) – 11,06 т/га, самая низкая по сорту Комсомолец – 7,88 т/га. При посадке однозубками наибольшая урожайность была получена нами по сорту Память Новикова – 8,3 т/га.

Вместе с тем, необходимо отметить, что химический состав луковиц подвержен значительным колебаниям, так как каждый сорт, каждое растение и даже зубки одной и той же луковицы часто заметно отличаются по своему составу.

Чеснок, в отличие от большинства овощных культур, содержат большое количество сухих веществ. Поэтому вопросы биохимии луковиц представляют исключительный интерес. При посадке зубками и однозубками у сорта Память Новикова было самое высокое содержание сухих веществ – 38,6% и 42,9%

По содержанию сахаров и аскорбиновой кислоты при посадке зубками выделился сорт Кировский (контроль). Сумма сахаров у этого сорта составила 13,1%, а аскорбиновой кислоты 18,7 мг/100 г, при посадке однозубками наблюдалась такая же тенденция. Сумма сахаров составила 16,4%, а аскорбиновой кислоты 22,8 мг/100 г (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Биохимический состав луковиц чеснока в зависимости от сорта после уборки

Сорта	Вариант	Сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг\100 г
Кировский (контроль)	Однозубки	42,8	16,4	22,8
	Зубки	36,7	13,1	18,7
Комсомолец	Однозубки	42,3	12,7	14,3
	Зубки	34,3	11,4	10,2
Память Новикова	Однозубки	42,9	14,3	12,5
	Зубки	38,6	13,4	12,8

На основании проведенных исследований можно сделать выводы.

1. В среднем за два года исследований самая высокая урожайность луковиц при посадке зубками получен по сорту Кировский (контроль) – 11,06 т/га. При посадке однозубками у сорта Память Новикова 8,3 т/га.

2. При посадке зубками и однозубками у сорта Память Новикова было самое высокое содержание сухих веществ – 38,6% и 42,9%,

3. По содержанию сахаров и аскорбиновой кислоты при посадке зубками и однозубками выделился сорт Кировский (контроль).

Л и т е р а т у р а

1. **Котов В.П.** Чеснок. - СПб: Агропромиздат. – 2000. – 144 с.
2. **Мамонов Е.В.** Полный сортовой каталог России. - М.: Эксмо. – 2001. – 496 с.

УДК 631.467: 635.9

Канд. с.-х. наук **Л.Н. ХАЙРОВА**
Студент **В.С. БОГДАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА РИЗОБАКТ СП ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР

Однолетние цветочные культуры такие, как календула и годеция, имеют широкое применение в цветоводстве. Они используются для устройства клумб, рабаток, групп и других элементов цветников. Растения, достигающие своей декоративной ценности, дающие вызревшие семена и культивируемые в течение одного сезона, называются летниками или однолетниками [1].

Ризобакт СП - современный высокоэффективный биопрепарат для активизации полезной почвенной микрофлоры. Биопрепарат предназначен для увеличения продуктивности культур, повышения качества продукции, защиты растений от целого ряда возбудителей болезней, повышения стрессоустойчивости при неблагоприятных почвенно-климатических условиях [2].

Целью данной работы было - оценить влияние препарата Ризобакт СП при выращивании однолетних цветочных культур (на примере календулы лекарственной и годеции крупноцветковой).

Для выполнения этой цели ставятся следующие задачи:

1) Дать сравнительную оценку влияния Ризобакт СП на прохождение фенологических фаз у однолетних цветочных культур.

2) Дать сравнительную оценку влияния Ризобакт СП на биометрические показатели у однолетних цветочных культур.

3) Определить экономическую эффективность использования Ризобакт СП при выращивании однолетних цветочных культур.

Объектами данных исследований были 2 вида однолетних культур - календула лекарственная и годеция крупноцветковая. Исследования проводили 2 года (2013-2014 годах) в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского аграрного университета. Общая площадь опытной делянки - 4 м². Экспериментальная работа выполнялась по методике полевого опыта [3].

Во время опыта раз в неделю проводились фенологические и биометрические наблюдения.

Были исследованы основные фенологические фазы: начало вегетации, начало цветения, массовое цветение, конец цветения, конец вегетации (табл. 2).

За «начало цветения» принимали момент, когда начинали цвести не менее 15% растений всей делянки. «Массовое цветение» - когда полностью зацвели более 50% растений.

По фенологической оценке исследуемых однолетних культур можно отметить, что календула лекарственная (Ризобакт СП) и календула лекарственная (контроль) начинают цветение в среднем через 40 дней после посадки, а Годеция крупноцветковая (Ризобакт СП) и Годеция крупноцветковая (контроль) через 68 дней.

Среди биометрических показателей мы отмечали: высоту растения, форму, окраску, размер соцветий, цвет листа, декоративность. Декоративность оценивали по 5 балльной шкале (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Биометрические показатели у изученных культур (среднее за 2013-2014 гг.)

Вариант	Высота см	Окраска листа	Соцветия			Декоративность, балл
			Окраска	Форма	Размер см	
Календула (К)	40	Светло-зелёные	Ярко-оранжевая	Корзинка	7	5
Календула Ризобакт СП	43	Светло-зелёные	Ярко-оранжевая	Корзинка	7	5
Годеция (К)	45	Серовато-зеленые	Малиново-розовая	Чашевидная	5	5
Годеция Ризобакт СП	50	Серовато-зеленые	Малиново-розовая	Чашевидная	5	5

Соцветия у календулы (контроль) и с использованием Ризобакт СП- были ярко-оранжевыми до 7 см в диаметре.

У годеции (контроль) и с использованием Ризобакт СП – были малиновой окраски и диаметром 5 см.

Листья у годеции ланцетные, серовато-зелёные. У календулы - светло-зелёные, удлинённо-овальные, опушены редкими жёсткими волосками.

Т а б л и ц а 2. Даты прохождения основных фенологических фаз у изученных культур (среднее за 2013-1014 гг.)

Вариант	Дата посева	Всходы, дни	Начало цветения, дни	Массовое цветение, дни	Окончание цветения, дни	Продолжительность цветения, дни
Календула (К)	21.05-20.05	15	40	52	123	83
Календула Ризобакт СП	21.05-20.05	15	40	52	123	83
Годеция (К)	21.05-20.05	17	68	82	120	52
Годеция Ризобакт СП	21.05-20.05	17	68	82	120	52

На основании этих данных можно сделать следующие выводы: Использование препарата Ризобакт СП повлияло на биометрические показатели у изученных цветочных культур, а именно на высоту растений. Разница между вариантами с применением препарата и контролем у календулы лекарственной составила 3 см, а у годеции 5 см. Но применение препарата не повлияло на прохождение основных фенологических фаз.

Л и т е р а т у р а

1. Кудрявцев Д.Б., Петренко Н.А. Однолетние цветы в саду.- М., ЗАО «Фитон», 2000 – 288 с.
2. Попов А.А. Ризобакт СП: биотехнология возделывания сельскохозяйственных культур без минеральных удобрений и фунгицидов // Сельскохозяйственные вести. – 2010. - № 2.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.- М.: ИД «Альянс». - 2011.- 325 с.

УДК 635.92.470.23

Канд. с.-х. наук **Л.Н. ХАЙРОВА**
Студент **Е.В. ГУКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ВХОДА УЧЕБНОГО КОРПУСА СПБГАУ

Озеленение территории - это целый комплекс последовательных мероприятий, нацеленных на преобразование и улучшение внешнего вида участка [1,2].

Цель данной работы - разработать и воплотить в жизнь проект озеленения входа первого учебного корпуса СПбГАУ, с целью создания благоприятной среды для студентов и преподавателей, а также эффектного оформления парадного входа главного корпуса.

В задачи работы входило:

1. Провести предпроектные изыскания: фото и видеосъемку.
2. Выполнить основные проектные работы: генеральный план, дендроплан, посадочную ведомость, эскизы и схемы посадок.
3. Выполнить работы по благоустройству: подготовка грунта.

4. Подобрать ассортимент кустарниковых и цветочных культур для проекта озеленения с учётом почвенно-климатических условий участка.

5. Определить комплексное обслуживание, созданного объекта, в которое входит: формирование крон кустарников, стрижка газона, восстановление повреждённых участков, удаление сорняков, внесение удобрений, подготовка растений к зиме.

Озеленяемые участки находились около входа первого учебного корпуса СПбГАУ в городе Пушкине Ленинградской области. Работы по благоустройству проводились в 2012 - 2014 годах. Общая площадь 1-го участка прямоугольной формы - 93 м², второго (квадратной формы) - 20 м². Осуществление проекта полностью рассчитано на 3 года. Проект озеленения и благоустройства выполнялся на основе предпроектных изысканий и генерального плана. В ходе работ по озеленению был проведён завоз почвогрунта, сделаны посадки деревьев, кустарников и цветочных растений, подготовлен и устроен луговой газон. Вид газона - садово-парковый. Состоял из пяти видов многолетних злаковых трав: ежа сборная, кострец безостый, овсяница красная и луговая, мятлик луговой. Также, параллельно с посадками, проводился гарантийный уход за растениями.

На 1-ом участке, который имеет прямоугольную форму мы полностью удалили все существующие посадки (кизильник блестящий, лилейник жёлтый и другие) потому, что это были старые поражённые вредителями и болезнями экземпляры. Только после этого был сделан эскиз на основании которого были высажены древесные (яблоня плакучая, туя западная шаровидная форма), кустарниковые (можжевельник скальный, можжевельник чешуйчатый, спирея серая Гревшейм, спирея японская) и цветочные (клеома колючая, нивяник гибридный, сальвия блестящая, табак душистый, лобелия обыкновенная, гладиолус гибридный, дельфиниум гибридный, лилейник жёлтый и другие) культуры. Всю эту группу скомпоновали в левой части участка. В правой части для сохранения пропорции разместили оригинальную композицию из округлых форм и надпись «СПбГАУ» из инертных материалов. Задний план оформили из спиреи серой Гревшейм.

Второй участок мы выполнили в японском стиле. Здесь мы использовали все атрибуты японских садилов: из декоративной отсыпки белого и серого цветов было сделано русло сухого ручья, установлена стенка из бамбуковых палочек. Мы высадили растения, присутствующие в японских садилах: вишня пильчатая, сосна горная, купена душистая и другие [3].

По итогам работы были сделаны выводы:

Нами были сделаны два проекта озеленения территории входа первого учебного корпуса СПбГАУ площадью 93 и 20 м².

1. Проекты выполнили в пейзажном стиле.

2. На территориях участков высажен запланированный ассортимент древесных, кустарниковых и цветочных культур, устроен газон.

3. Запланировано комплексное сервисное обслуживание созданного объекта: формирование крон кустарников, стрижка газона, восстановление повреждённых участков, удаление сорняков, внесение удобрений, подготовка растений к зиме.

4. На 1-м участке запланировали и устроили группу из плакучей яблони, декоративных кустарников и цветочных культур, живую изгородь, композицию из округлых форм и надпись «СПбГАУ» из инертных материалов. Второй участок выполнили в японском стиле.

Л и т е р а т у р а

1. Жакова О.В. Садовые цветы.- СПб: « Кристалл». - 2002.-95 с.
2. Китаева Л.А. Однолетники вашего сада. - М.: ОЛМА-ПРЕСС. - 2001.- 53 с.
3. Лебедева А.Н. Японский сад.- М.: Вече. - 2003.- 35с.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МИКСБОРДЕРА В БЕЛО-РОЗОВЫХ ТОНАХ

Миксбордер – это цветник пейзажной композиции. Он считается самым интересным и сложным цветником. Это маленький сад непрерывного цветения, в котором присутствуют травянистые растения, невысокие деревья и кустарники, особенно хвойные [1]. Миксбордеру нужен нейтральный фон, в качестве которого может выступать стена дома, стенка для вертикального озеленения. В миксбордере важное значение отводится цветовой гамме [2,3].

Поэтому целью данной работы – было разработать и воплотить в жизнь проект миксбордера в бело-розовых тонах в учебно-опытном саду СПбГАУ.

В задачи работы входило:

1. Провести предпроектные изыскания: фото и видеосъемку.
2. Выполнить основные проектные работы: генеральный план, посадочную ведомость, эскизы и схемы посадок.
3. Выполнить работы по благоустройству: подготовка грунта.
4. Подобрать ассортимент древесных, кустарниковых и цветочных культур для проекта миксбордера с учётом почвенно-климатических условий участка, цветовой (бело-розовой гаммы) и сроков их цветения.
5. Определить комплексное обслуживание, созданного объекта, в которое входит: формирование крон кустарников, стрижка газона, восстановление повреждённых участков, удаление сорняков, внесение удобрений, подготовка растений к зиме.

Озеленяемый участок находится в учебно-опытном саду СПбГАУ в городе Пушкине Ленинградской области. Работы по созданию миксбордера были начаты в 2012 г. Общая площадь участка - 25 м². Проект создания миксбордера выполнялся на основе предпроектных изысканий и генерального плана.

В ходе работ были сделаны следующие работы: подготовка участка (обработка гербицидами сплошного действия, завоз почвогрунта, планировка). Для выполнения поставленной задачи – создание миксбордера в бело-розовых тонах, необходимо было очень тщательно подобрать ассортимент древесных, кустарниковых и цветочных культур, которые бы были не только декоративны в течение всего сезона (с весны до поздней осени), но и создавали бело-розовую цветовую гамму. Поэтому был запланирован и высажен ассортимент растений для весеннего оформления – это тюльпан гибридный, нарцисс поэтический, примула гибридная, бадан толстолистный; для летнего оформления – амарант метельчатый и пирамидальный, астра китайская, космос дваждыперистый, виола Витрокка, гвоздика перистая, гладиолус гибридный, годеция крупноцветковая, лаватера трёхмесячная, антирринум большой, полынь пафалистная, лилия гибридная, табак душистый, сальвия блестящая, петения гибридная. Многие из летников заканчивают своё цветение одновременно с заморозками, поэтому они составили основной фон в осеннее время. Для создания заднего фона нами было сделано вертикальное оформление из винограда девичьего пятилистничкового и посадок декоративно лиственных и красивоцветущих кустарников – пузыреплодника калинолистного, спиреи иволистной и спиреи японской.

В качестве переднего плана для миксбордера был подготовлен и устроен садово-парковой газон. Также, параллельно с посадками, проводился гарантийный уход за растениями.

По итогам работы были сделаны выводы:

Нами были сделан проект миксбордера в бело-розовых тонах в учебно-опытном саду СПбГАУ площадью 25 м².

1. На территории участка высажен запланированный ассортимент древесных, кустарниковых и цветочных культур, подобранных по бело-розовой цветовой гамме, а также по срокам цветения и высоте.

2. В качестве заднего фона для миксбордера было сделано вертикальное озеленение из винограда девичьего пятилистчатого и жимолости каприфоль.

3. Для гармоничного восприятия перед миксбордером сделана полоса газона.

4. Запланировано комплексное сервисное обслуживание созданного объекта: формирование крон кустарников, стрижка газона, восстановление повреждённых участков, удаление сорняков, внесение удобрений, подготовка растений к зиме.

Л и т е р а т у р а

1. Витвितская М.Э. Современный дизайн сада. – М.: Рипол Классик. - 2005. – 399 с.

2. Жакова О.В. Садовые цветы.- СПб: « Кристалл». - 2002.-95 с.

3. Китаева Л.А. Однолетние цветы вашего сада. - М.: ОЛМА-ПРЕСС. - 2001.- 53 с.

УДК 635.92.470.23

Канд. с.-х. наук Л.Н. ХАЙРОВА
Студент В.В. СЕМЁНОВА
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ОЗЕЛЕНЕНИЯ УЧАСТКА ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР НА УЧЕБНО-ОПЫТНОМ ПОЛЕ СПбГАУ

Целью ландшафтного дизайна является создание благоприятной среды для жизнедеятельности и отдыха человека с учетом функциональных, эстетических и экономических требований [1,2,3].

Целью данной работы было: осуществить разработку проекта участка декоративных культур в учебно-опытном саду СПбГАУ площадью 463 м², который будет использоваться для проведения учебных практик по декоративному садоводству и как зона отдыха.

В задачи работы входило:

1. Провести предпроектные изыскания - анализ почвы, фотосъёмку;
2. Выполнить основные проектные работы: генеральный план, посадочную ведомость, эскизы и схемы цветников, композиций, составить смету проекта;
3. Разработать рекомендации по благоустройству: подготовка грунта;
4. Подобрать ассортимент кустарниковых и цветочных культур с учетом почвенно-климатических условий данного участка;
5. Определить комплексное сервисное обслуживание созданного участка, в которое входят: стрижка живой изгороди, формирование крон кустарников, стрижка газона, восстановление поврежденных участков, удаление сорняков, аэрация почвы, внесение удобрений, подготовка растений к зиме;
6. Оценить стоимость проекта озеленения.

Озеленяемый участок находится в учебно-опытном саду СПбГАУ город Пушкин Ленинградской области. Работы по благоустройству проводились в 2012 - 2014 годах. Общая площадь озеленяемого участка - 463 м². Осуществление проекта полностью рассчитано на 3 года. Проект озеленения и благоустройства выполнялся на основе предпроектных изысканий и генерального плана. Площадь участка условно поделили на 3 зоны: первая –

входная часть, вторая – зона с рокарием и цветником «капля», третья – чистая кустарниковая группа и живая изгородь из вьющихся растений. Вид газона – обыкновенный луговой. Состав: тимофеевка луговая- 50%, райграс пастбищный- 20%, овсяница луговая- 20%, райграс однолетний- 10%. Также, параллельно с посадками, проводился гарантийный уход за растениями.

Перед началом работ были сделаны фото участка. Затем был сделан генеральный план участка, на котором определён общий вид участка. Далее приступили к расчистке участка от сорняков и мусора. Для удобства работы всю площадь участка условно разделили на три зоны.

В первой (входной) зоне запланировали и высадили красивоцветущие и декоративно-лиственные кустарники, чтобы сделать её более яркой – дёрен белый садовая форма пёстролиственная, спирея серая Гревшейм, барбарис Тунберга, спирея Бумальда и другие.

Во второй зоне запланировали и выполнили рокарий, на котором высадили низкорослые цветочные (гвоздика травянка, лобелия обыкновенная, лобулярия морская, гвоздика перистая, очиток ложный, очиток испанский и другие) и кустарниковые (можжевельник, туя западная карликовая форма) растения. Рядом с рокарием заложили цветник, по форме напоминающий каплю. В нём были высажены цветочные растения с розовыми окрасками соцветий (астра китайская, табак душистый, сальвия сверкающая и другие).

В третьей зоне, которая фактически является границей озеленяемого участка была высажена изгородь из актинидии коломикта и розы плетистой.

По итогам работы были сделаны следующие выводы:

Нами был сделан проект озеленения участка декоративных культур в учебно-опытном саду СПбГАУ Пушкинского района Ленинградской области площадью 463 м².

1) Проект осуществили в пейзажном стиле. Участок разделили на 3 функциональные зоны: входную, зону рокария и цветника «капля», кустарниковой группы и живой изгороди. Подобрали соответствующий ассортимент растений.

2) Запланировали и устроили рокарий, цветник «капля», кустарниковую группу и живую изгородь.

3) На всей территории участка высадили запланированный в проекте ассортимент кустарниковых цветочных культур.

4) Устроили обыкновенный луговой газон.

5) Запланировали комплексное обслуживание созданного объекта, а именно: обрезку кустарников, стрижку газонов, восстановление поврежденных участков, удаление сорняков, внесение удобрений, подготовку растений к зиме.

Л и т е р а т у р а

1. Хайрова Л.Н. Стили садово-паркового искусства. СПбГАУ, 2006.- 30 с.
2. Алан и Джилл Бриджуотер. Ландшафтный дизайн. Книжный клуб "Клуб семейного досуга". 2010. - 110 с.
3. Сапелин А.Ю. Садовые композиции. Фитон+, 2014. - 80 с.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МИКСБОРДЕРА В БЕЛО-ГОЛУБЫХ ТОНАХ

Миксбордер – это маленький сад непрерывного цветения. Его особенностью являются ярусность композиции и возможность размещения на ограниченной площади большого количества видов и сортов растений, сочетающихся по высоте, окраске и срокам цветения [1]. Ярусность миксбордера заключается в том, что на переднем плане высаживают низкорослые растения, закрывающие стебли более высоких растений, расположенных на среднем и заднем плане. Нужно подбирать растения, учитывая не только сроки и продолжительность цветения, но и декоративность листвы, чтобы после отцветания они не портили общий вид миксбордера [2,3].

Целью данной работы – было разработать и воплотить в жизнь проект миксбордера в бело-голубых тонах в учебно-опытном саду СПбГАУ.

В задачи работы входило:

1. Провести предпроектные изыскания: фото и видеосъёмку.
2. Выполнить основные проектные работы: генеральный план, посадочную ведомость, эскизы и схемы посадок.
3. Выполнить работы по благоустройству: подготовка грунта.
4. Подобрать ассортимент древесных, кустарниковых и цветочных культур для проекта миксбордера с учётом почвенно-климатических условий участка, цветовой (бело-голубой гамме) и сроков их цветения.
5. Определить комплексное обслуживание, созданного объекта, в которое входит: формирование крон кустарников, стрижка газона, восстановление повреждённых участков, удаление сорняков, внесение удобрений, подготовка растений к зиме.

Озеленяемый участок находится в учебно-опытном саду СПбГАУ в городе Пушкине Ленинградской области. Работы по созданию миксбордера были начаты в 2012-2014 годах. Общая площадь участка - 25 м². Проект создания миксбордера выполнялся на основе предпроектных изысканий и генерального плана. В ходе работ были сделаны следующие работы: подготовка участка (обработка гербицидами сплошного действия, завоз почвогрунта, планировка), сделаны посадки деревьев (туя западная), кустарников (сирень гибридная, пузыреплодник калинолистный) и цветочных растений, в качестве переднего плана для миксбордера был подготовлен и устроен садово-парковой газон. Также, параллельно с посадками, проводился гарантийный уход за растениями.

По итогам работы были сделаны выводы:

Нами были сделан проект миксбордера в бело-голубых тонах в учебно-опытном саду СПбГАУ площадью 25 м².

1. На территории участка высажен запланированный ассортимент древесных, кустарниковых и цветочных культур, подобранных по бело-голубой цветовой гамме, а также по срокам цветения и высоте.
2. В качестве заднего фона для миксбордера были высажены - сирень гибридная, пузыреплодник калинолистный и спирея иволистная.
3. Для гармоничного восприятия перед миксбордером сделана полоса газона.
4. Запланировано комплексное сервисное обслуживание созданного объекта: формирование крон кустарников, стрижка газона, восстановление повреждённых участков, удаление сорняков, внесение удобрений, подготовка растений к зиме.

Л и т е р а т у р а

1. Витвитская М.Э. Современный дизайн сада. – М.: Рипол Классик. - 2005. – 399 с.
2. Жакова О.В. Садовые цветы.- СПб: Кристалл. - 2002.-95 с.
3. Петренко Н.А. Однолетние цветы. - М.: ОЛМА-ПРЕСС. - 2000.- 83 с.

УДК 632.951

Канд. с.-х. наук **Г.В. ЩЕРБАКОВА**
Канд. биол. наук **Я.С. ШАПИРО**
Студент **А. ХАНЬКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)
Учащийся **В.С. КОРЕПАНОВ**
(ГБОУ СОШ № 544)

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ К ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ

Целесообразность возделывания малины на основе беспестицидных технологий обусловлена необходимостью получения экологически безопасной продукции, пригодной для детского, лечебного и диетического питания. Отказ от использования пестицидов возможен на основе возделывания сортов, обладающих генетически детерминированной устойчивостью к наиболее вредоносным патогенам, которая выявляется в процессе иммунологического скрининга сортового разнообразия культуры [1].

Оценку устойчивости ремонтантной малины к инфекционным болезням мы проводили на естественном инфекционном фоне, высокий уровень которого был обусловлен отсутствием обработок многолетних насаждений фунгицидами. Учитывали распространенность и развитие болезней с использованием универсальной 5-балльной шкалы на основании маршрутных обследований и детальных учетов на модельных растениях, проведенных в период максимального развития болезней в 1-3 декадах сентября 2014 г. В результате проведенных обследований были выявлены две микозные болезни малины – пурпуровая пятнистость (возбудитель *Didymella applanata* Sacc., отдел *Ascomycota*) и антракноз (возбудитель *Gloeosporium venetum* Speg., отдел *Deuteromycota*). Распространенность пурпуровой пятнистости на всех обследованных сортообразцах составила 100 %, тогда как антракноз был обнаружен только на сорте Геракл, незначительное развитие на котором составило 0,6 балла.

Различия в распространенности этих болезней отчасти можно объяснить более высокой требовательностью возбудителя антракноза к условиям увлажнения, тогда как вегетационный сезон 2014 года отличался небольшим в сравнении с средним многолетним количеством осадков.

По устойчивости к пурпуровой пятнистости обследованные сортообразцы составили следующий убывающий ряд (балл развития болезни указан в скобках): Геракл (0,3), Гном (1,9), Августина (2,1), гибрид 6-136-6 (3,1), Абрикосовая (3,2). Установленные различия между образцами малины по уровню устойчивости к болезни мы рассматриваем как предварительные данные, достоверность которых может быть подтверждена на основе многолетних исследований.

Л и т е р а т у р а

1. Казаков И.В. Селекционные возможности защиты насаждений малины от патогенов и вредителей// Актуальные вопросы теории и практики защиты плодово-ягодных культур от вредных организмов в условиях многоукладности сельского хозяйства. – М. – 1998. – С. 336-340.

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Малина - одна из популярных и любимейших культур русского народа. Издавна ее плоды, обладающие восхитительным вкусом и полезными свойствами, собирают на опушках и в лесах. Ее популярность легко объяснить: скороплодна, ежегодно плодоносит, поздно цветет (в Ленинградской области в середине июня), несложный агротехнический уход [1].

В последние десятилетия созданы принципиально новые ремонтантные сорта малины, позволяющие применять нетрадиционную, низкзатратную технологию возделывания и получать экологически чистую продукцию вне «малинового» сезона (конец лета — начало осени), что продлевает период потребления свежих ягод малины на 1 — 1,5 месяца. Лучшие сорта такого типа отличаются высокой потенциальной урожайностью (до 20—25 т/га), крупноплодностью (масса ягод 4—8 г) и скороспелостью (основная часть урожая созревает до наступления осенних заморозков). Возделывание ремонтантных сортов с подзимним скашиванием надземной части растений и полным отказом от использования пестицидов, обеспечивает им эколого-технологическую и экономическую привлекательность [2].

В связи с подзимним скашиванием однолетних побегов отпадает необходимость укрытия побегов на зиму.

Распространение ремонтантной малины связано с недостатком посадочного материала.

По литературным источникам [3] известно, что сорта ремонтантной малины образуют малое количество корневых отпрысков. Технология размножения побегами замещения не отработана.

Целью исследований являлось изучение способности различных сортов ремонтантной малины к вегетативному размножению

Задачи.

1. Изучить приживаемость побегов замещения в зависимости от длины побега;
2. Изучить влияние регуляторов роста на рост и развитие саженцев ремонтантной малины;
3. Дать сравнительную оценку выхода стандартных саженцев в зависимости от длины побега замещения и использования различных регуляторов роста.

Объектами исследований служили сорта ремонтантной малины: Бабье лето 2, Геракл, Абрикосовая. В качестве вариантов опыта использовали побеги замещения длиной 60-90 см. Повторность в опыте трехкратная. В опытах с использованием регуляторов роста применяли эпин, циркон и гумат+7 микроэлементов. Регуляторы роста являются корнеобразователями, стимуляторами иммунной системы, повышают сопротивляемость к неблагоприятным условиям среды, болезням и вредителям.

Экспериментальную работу проводили в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета в 2014 году.

В начале лета были заготовлены побеги замещения ремонтантной малины и высажены по схеме 10x10 см под временные плёночные укрытия с туманообразующей установкой. В качестве субстрата для укоренения использовали дерново-подзолистую среднесуглинистую почву с 10-сантиметровым верхним слоем из песка.

В опытах с эпином и цирконом побеги перед посадкой замачивали в приготовленных согласно инструкции водных растворах регуляторов роста на 24 часа при комнатной температуре. В опыте с гуматом +7 микроэлементов обработку проводили путем пролива почвы водным раствором регулятора роста после посадки побегов.

В процессе роста и развития ремонтантной малины учитывали количество укоренившихся побегов замещения, длину растения и корневой системы, а также диаметр корневой шейки (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Влияние регуляторов роста на биометрические показатели саженцев ремонтантной малины

Биометрические показатели	Количество укоренившихся побегов замещения, %	Длина растения, см	Длина корневой системы, см	Диаметр корневой шейки, см
сорт Бабье лето-2				
Замачивание в воде (контроль)	50	101,6	18,0	0,58
Замачивание в эпине	90	107,7	27,0	0,71
Замачивание в цирконе	55	102,0	18,0	0,60
Пролив гуматом + 7 микроэлементов	65	114,0	35,0	0,77
сорт Геракл				
Замачивание в воде (контроль)	80	115,3	36,0	0,90
Замачивание в эпине	90	120,0	39,3	0,95
Замачивание в цирконе	85	117,7	45,3	0,96
Пролив гуматом + 7 микроэлементов	90	121,7	36,3	0,92
сорт Абрикосовая				
Замачивание в воде (контроль)	70	107,3	20,9	0,85
Замачивание в эпине	85	113,7	31,3	0,87
Замачивание в цирконе	80	109,7	21,0	0,92
Пролив гуматом + 7 микроэлементов	70	115,3	35,0	0,82

Установлено, что наиболее высокий процент укоренения побегов замещения наблюдали у сорта Геракл по всем вариантам применения регуляторов роста (85-90%).

Следует отметить, что у сортов Бабье лето -2 и Абрикосовая наибольший процент укоренившихся побегов замещения получен в варианте с применением эпина.

Наиболее высокие параметры роста и развития растений из побегов замещения отмечали при применении гумата +7 микроэлементов.

Л и т е р а т у р а

1. Юшев А. А. Плодовые и ягодные культуры: путеводитель: природа - главный садовник
2. Казаков И.В. Малина. Ежевика. М.: ООО "Изд-во АСТ". - 2001. - 256 с.
3. Ярославцев Е.Я. Малина и ежевика, М.: Изд. дом МСП. - 2009. - 144 с.

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СИРЕНИ

Сирень (лат. *Syringa*) - род кустарников, принадлежащий к семейству Маслиновые (лат. *Oleaceae*). Родина сирени - Малая Азия, Персия. В Европу она попала лишь в 16 веке. Сирень – одна из наиболее популярных декоративных культур. Благодаря своей пластичности, красоте и приятному аромату она с давних времен пользуется большой любовью на Руси. Ее называют символом русской усадьбы [1].

Размножаются культурные формы сирени вегетативно, так как при семенном размножении она дает неоднородное потомство, чаще всего с невысокими декоративными признаками.

Среди способов вегетативного размножения сирени наиболее доступными для промышленного размножения являются прививка и черенкование. Способность к размножению черенками зависит от сроков черенкования, возраста маточных насаждений, вида и сорта древесной породы [2].

При выращивании привитых саженцев сирени необходимо учитывать совместимость компонентов - подвоя и привоя.

Наши исследования показали, что укореняемость зеленых черенков у изучаемых 10 сортов сирени варьировала от 14 до 50%.

В связи с этим возникла необходимость изучить способность различных сортов сирени к вегетативному размножению.

Объектами исследований были пять сортов сирени (Красавица Москвы - контроль, Катерина Хавемейер, Мадам Лемуан, Эстер Стейли и Эдуард Хардинг).

Эстер Стейли – самый ранний из изученных сортов. Цветёт очень обильно, в первой половине мая. Цветки яркие, красновато-лиловые, крупные, до 2 см в диаметре, простые, с широкоовальными лепестками, отгибающимися назад при отцветании. Соцветия крупные, из двух-трех, иногда из пяти пар плотных, прочных, острроверхих метёлок. Сорт выведен в США, 1948 год.

Катерина Хавемейер - высокодекоративный сорт. Цветки крупные (до 3 см в диаметре), лиловые с розовым налетом, с нижней стороны – пурпурно-розовые, махровые, очень ароматные. Соцветия большие (до 25см.), формируются из одной-двух пар очень плотных крупных метелок. Кусты высокорослые. Цветение обильное, в средние сроки (вторая половина мая – начало июня). Сорт выведен во Франция, в семейном питомнике Лемуанов в 1922 году.

Эдуард Хардинг – это компактный невысокий кустарник. Цветки насыщенные пурпурно-красные, крупные с длинными узкими лепестками. Из-за несимметричного расположения лепестков цветки выглядят слегка «растрёпанными». Соцветия, как правило, узкие, длиной до 30 см. Сорт выведен во Франция, в семейном питомнике Лемуанов в 1922 году.

Мадам Лемуан - этот сорт используют в одиночных и групповых посадках в озеленении, также для срезки и поздней выгонки. Цветки чисто-белые, крупные, диаметром 2см. Соцветия крупные из 3-4 метёлок. Кусты высокие, пряморослые. Цветёт очень обильно, ежегодно, в поздние сроки.

Красавица Москвы – один из самых известных и красивых сортов. Цветки крупные, диаметром до 2,5 см, махровые, розовато-белые с лиловым налётом. К концу цветения - чисто белые. Кусты средней высоты, широкие. Цветёт умеренно, продолжительно, в средние сроки. Сорт селекции Л.А.Колесникова [3].

Контрольным вариантом являлся сорт «Красавица Москвы». Место проведения исследования – учебное опытное поле СПбГАУ г. Пушкина. Экспериментальную работу проводили в 2013-2014г. Зимнюю прививку высаживали в контейнеры объемом 1,5л. В качестве подвоя использовали сеянцы венгерской сирени (*Syringa josikaea*).

Результаты исследований показали, что биометрические показатели привитых саженцев различных сортов сирени имели различия.

Таблица. Биометрические показатели различных сортов сирени (Опытное поле кафедры, 2013-2014г.)

Сорт	Год	Приживаемость, %	Общая длина побегов, см	Объем корневой системы, см ³	Площадь листовой поверхности, см ²
Катерина Хавемейер	2013	50%	35	230	220
	2014	60%	38	250	215
Эстер Стейли	2013	73%	31	110	98
	2014	97%	30	150	105
Эдуард Хардинг	2013	57%	43	250	271
	2014	67%	44	240	260
Мадам Лемуан	2013	95%	38	280	189
	2014	84%	46	260	160
Красавица Москвы (к.)	2013	84%	66	290	296
	2014	81%	50	300	301

Наблюдается зависимость площади листовой поверхности от объема корневой системы растения. Наибольший объем корневой системы и наибольшая площадь листовой поверхности была у сорта Красавица Москвы. Наименьший объем корневой системы и площади листовой поверхности – у сорта Эстер Стейли.

Учеты и наблюдения показали, что приживаемость растений при зимней прививке зависит от сорто-подвойной комбинации. Самый высокий процент приживаемости у сорта Мадам Лемуан (84-95%), самый низкий – у сорта Катерина Хавемейер (50-60%).

Необходимо продолжить исследования по совместимости привоя и подвоя при высадке растений в открытый грунт, а также по укореняемости зеленых черенков различных сортов.

Л и т е р а т у р а

1. Колесников А.И. Декоративная дендрология, М. – 1974 г.
2. Атрейхалов В. Сирень: вегетативное размножение. – №4. – 1996 г.
3. Стрекалов И.Ф. Потапова Н.И. Сирень. Цветы в саду. – М. – 2001 г.

УДК 633.1

Доктор биол. наук А.И. АНИСИМОВ
Канд. с.-х. наук С.А. ДОБРОХОТОВ
Студент Г.С. ПЕТРОВ
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В органическом земледелии разрешается применять только биологический азот. Для компенсации выноса этого элемента с урожаем приходится вносить органические удобрения (навоз, компост и др.). К ним также относится зелёное удобрение - сидерация, когда в качестве предшественника выращивают бобовые культуры (клевер, донник, люцерна, кормовые бобы и др.), а чаще всего вико-овсяную смесь.

Озимую тритикале сорта Линда мы получили из ЛенНИИСХ от селекционера Бекиш Л.П. Сорт озимой пшеницы Московская 56 (суперэлита), гибрид от скрещивания сорта Мироновская 808 с сортом Инна, приобрели из семеноводческого хозяйства Павловской опытной станции ВИР в 2013 году.

Изучение сортов озимых культур проводили в учебно-опытном саду СПбГАУ на участке органического земледелия. Под озимые осенью 2012 года внесли 20 т/га перепревшего компоста, состоящего из опилок и конского навоза. В 2013 году предшественниками озимых была вико-овсяная смесь, урожайность зелёной массы которой составила около 250 ц/га. Поэтому смесь пришлось предварительно измельчить триммером, а потом заделать в почву фрезой мотокультиватора.

Погодные условия 12-13 годов были благоприятными для позднего сева озимых (продолжительная тёплая, влажная осень). Сев проводили 5 сентября однорядковой ручной сеялкой марки «Слабожанка» (Украина). Ширина междурядий 15 см. В 2012 году на опытные делянки вносили только органические удобрения. В 2013 году под озимую тритикале и пшеницу в одном из вариантов внести полное минеральное удобрение (N₅₀P₅₀K₅₀), в других вариантах только P₅₀K₅₀. Удобрения вносили россыпью по поверхности почвы под последнюю культивацию, с заделкой сразу в поверхностный слой. В вариантах без азотных удобрений семена обрабатывали биопрепаратами. Для этого использовали ручной распылитель. Норма расхода препаратов соответствовала государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов. Однако на пшенице и тритикале пришлось в 2012 году экспериментально подобрать эффективные нормы расхода Фитоспорина-М, т.к. регистрации этой формы на указанных культурах нет. Высокая прибавка урожая в 2013 году получена при норме расхода препарата 1,0 кг/т семян. Поэтому использовали эту норму расхода при обработке семян и осенью под урожай 2014 года. Норму расхода препарата Бактофит, С.К. взяли как на пшенице – 3,0 кг/т семян. Оставляли также контроль, без внесения минеральных удобрений и обработки препаратами. Размер делянок опытных вариантов составлял от 12 до 20 кв. м так, что на 1 сотке размещали 4-6 вариантов, оставляя защитные полосы шириной 0,5 м. Прополки зерновых в период вегетации не проводили, защитные полосы обкашивали триммером.

Урожайность учитывали по пробным снопам, которые брали с площади 0,5 кв. м в 4-6 повторностях каждого варианта. Перед обмолотом снопов определяли некоторые биометрические показатели - высоту растений, количество растений, продуктивную кустистость стеблей, измеряли длину колоса. После подсушивания снопов их обмолачивали вручную, отделяя семена от примеси на решётах и с помощью воздушного потока от вентилятора. При достижении в каждом варианте равновесной влажности (постоянного веса семян) равной при комнатной температуре 14%, определяли вес 1000 семян. Рассчитывали

урожайность с 1 кв. м, переводили её в ц/га. Находили также другие показатели структуры урожая – вес зерна с 1 колоса, количество зерен в колосе. Выживаемость растений определяли в процентах по отношению количества растений перед уборкой урожая к количеству высеванных всхожих семян. В наших опытах мы высевали 5 млн. /га (500 шт./кв. м) всхожих семян.

Находя ошибку выборочной средней. Достоверность различий вариантов опыта оценивали по критерию Стьюдента на 95 %-ном уровне значимости.

Т а б л и ц а 1. Урожайность 2-х сортов тритикале (озимая и яровая формы) после применения различных биопрепаратов на органическом фоне, ц/га (Учебно-опытный сад СПбГАУ, 2013 г.)

Препарат	Яровая тритикале Гребешок	Озимая тритикале Линда	Повышение урожайности, с. Гребешок, ц/га	Повышение урожайности, с. Линда, ц/га
Алирин-Б, С.П., 10 г/т	43,1 ± 2,53 a	-	18,7	-
Фитоспорин-М, ПС, 1 кг/т	33,0 ± 3,16 bcd	36,0 ± 1,98 b	8,6	10,2
Гамаир С.П., 10 г/т	32,9 ± 3,37 bcd	32,7 ± 1,47 bc	8,5	6,9
Биосил В.Э., 50 мл/т	31,5 ± 2,40 bcd	30,3 ± 2,31 bcd	7,1	4,5
Дивидент-стар*, К.С., 1 л/т	27,1 ± 2,28 cde	29,6 ± 2,38 bcde	2,7	3,8
Контроль	24,4 ± 0,74 e	25,8 ± 2,62 de	0	0

Примечания: * - эталон; одинаковыми буквами обозначены достоверно не отличающиеся значения ($p > 0,05$ по критерию Стьюдента)

Как видно из таблицы 1 все биопрепараты обеспечили достаточно высокую прибавку урожая яровой тритикале в 2013 году, а особенно Алирин-Б (эталонный препарат достоверно уступал ему). На озимой тритикале прибавка урожая также была (для Фитоспорина и Гамаира достоверная).

Из таблицы 2 видно, что биопрепараты дают прибавку урожая озимой тритикале и на фоне применения минеральных удобрений ($P_{50}K_{50}$), в то время как на озимой пшенице о подобном эффекте можно говорить только в отношении Фитоспорина (для других наблюдается достоверное отличие от контроля).

Т а б л и ц а 2. Урожайность и структура урожая двух озимых зерновых культур (Уч. опытный сад СПбГАУ, 2014 г.)

Показатели	Варианты опыта					
	НРК	РК	РК + бактофит	РК + фито-спорин	РК + экстрасол	Контроль
Озимая пшеница сорта Московская 56						
Урожайность, ц/га	27,5±2,57bcd	31,8±1,59bc	30,8±2,06bc	32,8±1,63ab	28,9±1,96bc	24,4±1,65de
Вес зерна с 1 колоса	0,61	0,64	0,65	0,61	0,66	0,53
Вес 1000 зерен	55	53	53	53	54	52
Кол-во зёрен в колосе	11,1	12,1	12,3	11,5	12,2	10,2
Кол-во растений на кв. м	363±37,4ghi	384±46,9f-i	416±41,4fgh	484±4,3f	415±37,5fgh	390±29,7gh
Кол-во стеблей на кв. м	453±33,1kn	506±28,4jk	477±34,0jk	537±17,7j	440±41,0j-o	458±13,0k
Кустистость стеблей, раз	1,28±0,055q	1,37±0,137q-v	1,17±0,045qs	1,14±0,038qst	1,13±0,042q-v	1,23±0,127q-v
Выживаемость растений	73,0%	77,0%	83,0%	95,8%	83,0%	78,0%
Озимая тритикале сорта Линда						
Урожайность, ц/га	31,1±4,15a-d	31,7±2,67ab	37,7±2,67a	37,9±1,95a	39,4±2,88a	20,8±1,51e
Вес зерна с 1 колоса	0,73	0,82	1,03	1,19	1,20	0,58
Вес 1000 зерен	36	39	41	47	43	32
Кол-во зёрен в колосе	20,8	20,0	25,6	25,3	27,9	18,1
Кол-во растений на кв. м	425±26,6fg	384±39,1ghi	291±10,4i	320±20,6hi	309±14,1i	351±33,5ghi
Кол-во стеблей на кв. м	445±24,7kn	427±47,4j-p	367±13,4op	339±39,8nop	329±17,7p	369±58,1k-p
Кустистость стеблей, раз	1,08±0,026stv	1,04±0,015v	1,25±0,046q	1,04±0,025tv	1,11±0,054q-v	1,13±0,062q-v
Выживаемость растений	89,1%	85,3%	58,1%	68,0%	62,0%	74,0%
Высота растений, см	114,4	114,1	118,5	120,9	131,4	108,0

Примечания: SE – ошибка среднего; одинаковыми буквами обозначены достоверно не отличающиеся значения в пределах показателя ($p > 0,05$ по критерию Стьюдента).

По данным, представленным в таблице 2, также можно заметить, что прибавка урожая озимой тритикале при предпосевной обработке семян биопрепаратами получается в основном за счет увеличения числа зерен в колосе и их веса.

Основываясь на проведенных опытах можем заключить, что испытанные сорта тритикале и пшеницы на фоне хорошо окультуренной почвы, обеспеченной органикой, могут давать высокие урожаи без применения минеральных удобрений, однако обработка семян биопрепаратами должна быть обязательной. Это же справедливо и для некоторых других зерновых культур [1].

Л и т е р а т у р а

1. Доброхотов С.А., Анисимов А.И. Оценка эффективности использования минеральных удобрений и биопрепаратов на озимых культурах. Материалы X Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» 4-5 февраля 2015 г. Книга 2. Современные технологии в агрономии и приемы регулирования плодородия почв. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2015. – С. 74-76.

УДК 633.14

Канд. с.-х. наук **С.А. ДОБРОХОТОВ**
Доктор биол. наук **А.И. АНИСИМОВ**
Студент **Г.С. ПЕТРОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Озимая рожь – важная зерновая культура нашей страны. До недавнего времени в районах Нечерноземной зоны она являлась основной культурой [1]. Однако в последнее время происходит сокращение посевных площадей, соответственно и валовых сборов. Во многом это объясняется меньшей урожайностью, чем озимой пшеницы и некоторыми отрицательными свойствами ржи. Над исправлением этих недостатков сейчас успешно работают учёные ВИР [2]. Селекционеры выводят высокоурожайные, устойчивые к полеганию и поражению болезнями сорта, которые оцениваются и по ряду других признаков [3].

Задачей данной работы является выявление сортов озимой ржи, которые при выращивании в условиях органического земледелия являются более эффективными. Для ее решения в 2013 году мы получили от заведующей лабораторией селекции озимой ржи Ленинградского научно-исследовательского института сельского хозяйства Е.М. Есинбаевой 4 сорта культуры, которые испытывали на участке органического земледелия в учебно-опытном саду СПбГАУ.

Озимую рожь выращивали без применения минеральных удобрений, только внося органические (компост собственного приготовления, заплата сидератов). Рядовой посев ржи с междурядьями 15 см проводили сеялкой марки «Слабожанка». Семена высевали 5 сентября. Учёт урожайности проводили на 4-х – 6-ти пробных площадках, размером 50 см х 50 см (0,25 кв.м). В период вегетации измеряли биометрические показатели (количество растений, экз./кв.м, высоту растений в см, кустистость – по количеству стеблей на 1 растении). Перед уборкой урожая также определяли количество сохранившихся растений,

продуктивных стеблей на 1-м растении, максимальную высоту растений, длину колоса. После высушивания и обмолота стеблей находили вес 1000 семян, рассчитывали вес зерна с 1-го колоса, количество зёрен в колосе. Определяли также выживаемость растений по отношению количества сохранившихся растений перед уборкой урожая к количеству высеянных всхожих семян [4]. Высевы старались проводить из расчета 5 млн. всхожих семян на 1 га. Рассчитывали средние значения по повторностям и их стандартные ошибки (SE). Оценку значимости различий средних значений проводили по критерию Стьюдента.

В таблице 1 приведены показатели, определённые 21 мая 2014 года в период выхода растений в трубку, а в таблице 2 - при сборе урожая в 2013 и 2014 годах.

Т а б л и ц а 1. Некоторые биометрические показатели озимой ржи в период выхода растений в трубку (учебно-опытный сад СПбГАУ, 21 мая 2014 г.)

Сорт	Высота растений, см		Стеблей на растение	Процент растений с количеством стеблей:			
	Max	Средняя		1	2	3	4
Эра	55	44,6±2,1 ab	2,3±0,33 c	30±14,5	20±12,6	40±15,5	10±9,5
Славия	55	47,3±1,92 a	2,2±0,20 c	10±9,5	60±15,5	30±14,5	0±9,1
Памяти Попова	55	43,0±2,34 ab	1,9±0,35 c	50±15,8	20±12,6	20±12,6	10±9,5
Волхова (стандарт)	48	39,8±1,98 b	1,8±0,20 c	30±14,5	60±15,5	10±9,5	0±9,1

Примечание: одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения отдельных показателей ($p>0,05$ по критерию Стьюдента).

Т а б л и ц а 2. Структура урожая и биометрические показатели сортов озимой ржи (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2013-2014 гг.)

Показатели структуры урожая	Эра		Славия		Памяти Попова		Волхова (st)	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Урожайность, ц/га	38±2,9ab	46±3,1 a	34±3,7 b	37±4,3 a	32±1,8 b	30±2,4 b	30±2,3 b	30±2,7 b
Растений на кв. м	-	439±26,3c	-	467±15,8c	-	458±30,0c	-	396±36,0c
Стеблей на кв. м	372±13,4 g	471±27,9 def	424±27,0 efg	499±15,4 d	394±12,5 g	523±26,7 d	468±24,4 de	403±13,9 fg
Стеблей на растение	-	1,13±0,025 i	-	1,10±0,023 i	-	1,05±0,035 i	-	1,05±0,030 i
Вес зерна 1 колоса, г	1,00±0,050 j	0,97±0,040 jk	0,79±0,036 m	0,73±0,077 kmno	0,81±0,068 kmn	0,58±0,040 o	0,64±0,040 no	0,74±0,054 mn
Вес 1000 семян, г	-	34	-	34	-	30	-	30
Зёрен в колосе, шт	-	28,2	-	21,8	-	19,3	-	25,0
Длина колоса, см	-	9,7±0,20p	-	7,4±0,23qr	-	6,8±0,20r	-	8,4±0,45q
Максимальная высота растений, см	-	127,5±1,44 s	-	114,3±0,75 t	-	116,6±1,67 t	-	111±1,00 u
Выживаемость, %	-	87,8±5,26v	-	93,4±3,16v	-	91,6±6,00v	-	79,2±7,20v

Обозначения как в таблице 1.

Из таблиц видно, что в период выхода в трубку растения озимой ржи сорта Славия были достоверно выше, чем сорта Волхова, принятого за стандарт. Два других сорта по этому показателю занимали промежуточное положение. Кустистость растений в оба периода оценки по сортам существенно не различалась, однако в период выхода в трубку была значительно больше, чем при уборке урожая. Значит в течение периода вегетации происходит отмирание стеблей озимой ржи. Возможно, это характерно для растений, которые выращиваются по технологии органического земледелия.

Как видно из таблицы 2 наибольшая урожайность ржи в условиях органического земледелия на северо-западе РФ отмечена на сортах Эра и Славия. Это обусловлено более

высокой массой зерен у обоих сортов. Кроме того для сорта Эра еще и большим числом зерен в колосе, получаемым за счет его длины, а для сорта Славия лучшей выживаемостью растений. Можно предположить, что для условий органического земледелия на северо-западе РФ сорта Эра и Славия подходят лучше, чем Память Попова и Волхова. Хотя, в условиях традиционного земледелия, по видимому, сорта Памяти Попова и Волхова, при оптимальных климатических условиях выращивания и питания могут дать и большую урожайность.

Важно дать экономическое обоснование внедрения сортов Эра и Славия в производство, по сравнению с сортами, давшими меньшую урожайность. Чистый доход рассчитали по разнице между выручкой от реализации всей продукции с 1 га и стоимостью приобретения семян в расчёте на 1 га, для засева которого необходимо 2 ц семян. При цене приобретения 15 рублей за кг стоимость гектарной нормы семян составляет 3,0 тыс. рублей. В связи с тем что, опыты проводились на маленьких делянках и продукция не реализовывалась, мы не считали затраты связанные с уборкой, перевозкой, погрузкой-разгрузкой, сушкой, очисткой, подработкой семян и др., а также накладные расходы.

Для оценки экономической эффективности выращивания разных сортов озимой ржи рассчитывали средневзвешенную урожайность по 10-ти повторностям опытов, проведенным в 2013 и 2014 годах (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Экономическая эффективность выращивания различных сортов озимой ржи в условиях органического земледелия

Сорт	Урожайность ц/га	Повышение урожайности		Цена закупки (продажи) 1 ц зерна тыс. руб.	Выручка от реализации всей продукции тыс. руб.	Чистый доход тыс. руб.	Окупаемость введения новых сортов в произв. раз
		ц/га	%				
Эра	42,44	12,3	40,9	1,5	63,66	60,66	20,22
Славия	35,62	5,5	18,3	1,5	53,43	50,43	16,81
Памяти Попова	30,92	0,80	2,66	1,5	46,38	43,38	14,46
Волхова (стандарт)	30,12	0	0	1,5	45,18	42,18	14,06

Как видно из таблицы 3 наибольшую окупаемость затрат связанных с приобретением семян обеспечивают сорта Эра и Славия, за счёт большей выручки от реализации всей продукции с 1 гектара. Повышение окупаемости сортов Эра и Славия, рассчитанное относительно стандарта, за который селекционеры принимают сорт Волхова, составило по сорту Эра - 1,44 раза, по сорту Славия – 1,20 раза.

Л и т е р а т у р а

1. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. и др.; Под ред. П.П. Вавилова. Растениеводство. – Изд. 4-е, доп. и перераб. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
2. Есинбаева Е.М., Заика И.Б., Явкин В.М., Копыл Т.В. Перспективный сорт короткостебельной ржи для Северо-Запада РФ. Материалы Международного конгресса: Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий. Конференция «Экология сельскохозяйственного производства Северо-Запада РФ: Состояние, проблемы и пути их решения. - Санкт-Петербург, 2014. – С 20-22
3. Кобылянский В.Д., Солоухина О.В. Озимая рожь – резерв кормовой базы животноводства. Сельскохозяйственные вести, 2008 г., № 2. – С. 34.
4. Мальцев В.Ф., Каюмов М.К. (ред.) Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России. Часть 1. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 544 с.

**НОВЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ИНСЕКТИЦИД ДЛЯ ЗАЩИТЫ
КАРТОФЕЛЯ ОТ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

В Северо-Западном регионе среди специализированных вредителей надземной части картофеля выделяется колорадский картофельный жук – *Leptinotarsa decemlineata* Say. Вредоносность колорадского жука очень высока: урожайность картофеля от этого насекомого может снижаться на 50-70%. Значительная вредоносность колорадского жука обусловливается его чрезвычайно большой плодовитостью и прожорливостью [1]. Таким образом, сохранение урожая картофеля невозможно без проведения защитных мероприятий. Важную роль в повышении экологической безопасности пестицидных обработок играют комбинированные препараты, их использование целесообразно для расширения спектра действия на вредные организмы и предотвращения появления устойчивых форм вредителей [2, 3]. Оценку биологической эффективности нового комбинированного инсектицида Борей Нео, СК, содержащего 50 г/л клотианидина, 100 г/л имидаклоприда и 125 г/л альфа-циперметрина, в регуляции численности колорадского жука проводили в 2014 году в ГНУ “Ленинградская плодоовощная опытная станция” на картофеле сорта Удача.

Клотианидин – системный инсектицид контактного и кишечного действия, обладает трансламинарной активностью, относится к классу неоникотиноидов. К этому же классу относится имидаклоприд, который действует на ЦНС насекомых, блокируя постсинаптические никотиновые ацетилхолиновые рецепторы. Альфа-циперметрин (пиретроид) – контактно-кишечный инсектицид широкого спектра действия, оказывает действие на центральную и периферическую нервную систему насекомых [4].

Схема опыта: Борей Нео, СК (50 + 100 +125 г/л) в нормах применения 0,1л/га, 0,15 л/га и 0,2 л/га, эталонный препарат Борей, СК (150+50 г/л) в норме применения 0,12 л/га и контроль. Результаты исследований представлены в таблице.

Т а б л и ц а. Биологическая эффективность инсектицида Борей Нео, СК (275 г/л) в борьбе колорадским жуком на картофеле (ГНУ ЛПООС, 2014)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Повторность	Снижение численности колорадского жука относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов, %		
			3	7	14
Борей Нео, СК (275 г/л)	0,1	1	94,7	100	100
		2	88,5	100	100
		3	100	100	100
		4	100	100	100
		ср.	95,8	100	100
Борей Нео, СК (275 г/л)	0,15	1	100	100	100
		2	93,0	100	100
		3	100	100	100
		4	100	100	100

		ср.	98,3	100	100
Борей Нео, СК (275 г/л)	0,2	1	100	100	100
		2	100	100	100
		3	100	100	100
		4	100	100	100
		ср.	100	100	100
Борей, СК (200 г/л) /эталон/	0,12	1	100	100	100
		2	100	100	100
		3	100	100	100
		4	100	100	100
		ср.	100	100	100

Учеты численности вредителя проводили в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве (2009). Биологическую эффективность препарата определяли по снижению численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль и рассчитывали по формуле Хендерсона-Тилтона.

Оценка биологической эффективности инсектицида Борей Нео, СК (50 + 100 +125 г/л) показала, что препарат уже в минимальной норме применения 0,1 л/га эффективно защищает картофель от колорадского жука на протяжении двух недель, не уступая эффективности эталонного препарата: 95,8 – 100 – 100 % на 3 – 7 – 14 сутки учетов после обработки соответственно. Таким образом, новый комбинированный инсектицид Борей Нео, СК (50 + 100 +125 г/л) может надежно контролировать численность колорадского жука.

Л и т е р а т у р а

1. Долженко О.В., Долженко Т.В., Тимон В.Г. Имидаклоприд для регуляции численности вредителей картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. - №31. – С. 40-43.
2. Долженко В.И., Долженко Т.В. Эффективность спинтора против колорадского жука // Картофель и овощи. – 2007. - № 4.- С. 30-31.
3. Долженко В.И., Голубев А.С., Долженко О.В., Герасимова А.В. Ассортимент пестицидов для защиты картофеля // Картофель и овощи. – 2014. - № 2.- С. 22-24.
4. **The Pesticide Manual** – ВСРС, 2006.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

В последнее время возрос интерес к природным антиоксидантам и их лечебно-профилактическим свойствам. Они нашли широкое применение в медицине, в частности - в геронтологии для профилактики возрастной патологии.

Старение — это неизбежный биологический разрушительный процесс, который приводит к постепенному снижению адаптационных возможностей организма, характеризуется увеличением вероятности смерти. Существуют различные теории, объясняющие старение. Теория «гликации» объясняет изменения в структуре и функциях клеток под действием сахара, который "атакует" белковые структуры тканей, сосудов, клеточных мембран. Гормональная теория старения рассматривает этот процесс как результат нарушения регуляторной деятельности мозговых структур гипофиза и гипоталамуса, отвечающих за выработку и регуляцию гормональных процессов в организме. Теория "накопления ошибок" основывается на том, что с возрастом в организме накапливаются генетические повреждения в результате мутаций.

Общепринятой гипотезы, объясняющей процессы старения в литературе не существует. Почти все теории старения основаны на двух гипотезах: старение - процесс генетически запрограммированный, либо стохастический (случайный), обусловленный "изнашиванием" организма и самоотравлением продуктами метаболизма, а также повреждением организма под действием вредных факторов среды, в том числе - при проживании в антропогенно-трансформированных городских условиях [1].

Одна из основных теорий, объясняющих старение – свободнорадикальная, согласно которой причиной многих заболеваний и преждевременного старения являются свободные радикалы, в том числе - активные формы кислорода. В развитии сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, диабета и пр. участвуют свободные радикалы: супероксид-анион, гидроксильный и гидропероксидный радикал и др. Из-за своих неспаренных электронов они вступают в реакции с различными биомолекулами и вызывают их окисление. В организме формируется окислительный стресс, повреждаются мембраны, стенки сосудов [2].

Реакции свободного окисления ингибируются антиоксидантами. Все антиоксиданты можно разделить на две большие группы: водорастворимые и гидрофобные. Дигидрокверцетин, ДГК (3,5,7,3',4'-пентагидрокси-флаванон, таксифолин) – эталонное вещество с высокой антиоксидантной активностью, используемое в Российской Федерации (НПФ «Флавит», регистрационный номер 77.99.26.9.У.14068.12.06). ДГК относится к биофлавоноидам, природным соединениям, источником которых являются растения. ДГК обладает широким спектром биологической активности: антидиабетической, противоопухолевой, противоаллергической и противовоспалительной, капилляропротекторными свойствами. Применение дигидрокверцетина в пищевой промышленности регламентируется с 14.11.2001 г. (СанПиН 2.3.2.1078 — 01). Адекватный и верхний допустимый уровень потребления дигидрокверцетина - 25 и 100 мг в сутки.

Яровая мягкая пшеница занимает ведущее место среди зерновых культур по продовольственной значимости и масштабам производства. Зерна яровой мягкой пшеницы содержат много потенциально полезных для человека компонентов, включая токоферолы, каротиноиды, фенольные смолы и фенольные кислоты, хелатные комплексы с железом, обладающие антиокислительными свойствами и способные к нейтрализации свободных радикалов, таких, как 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил радикал (DPPH), радикальный катион ABTS⁺ и радикалы кислорода (ORAC). Зерно сортов мягкой пшеницы содержат альфа-

токоферол в диапазоне: 3,4-10,1 мкг/г, лютеин – 0,82-1,14 мкг/г. Кроме того в зернах пшеницы наряду с значительным количеством зеаксантина и бета-каротина, содержатся ванилиновая, жасминовая, п-кумаровая, феруловая, фенольная кислоты [3].

Целью настоящей работы было исследование антиоксидантной активности яровой мягкой пшеницы. Растительным материалом исследования послужили зерна, полученные от 14-ти сортов яровой мягкой пшеницы генофонда ВНИИР им. Н. И. Вавилова. Растения яровой мягкой пшеницы были выращены в 2012 г. в условиях опытного поля Пушкинских лабораторий ВИРа

Для оценки антиоксидантной активности зерен яровой мягкой пшеницы был использован метод, основанный на способности антиоксидантов ингибировать аутоокисление гормона надпочечников адреналина *in vitro* и тем самым предотвращать образование активных форм кислорода. Продукты окисления адреналина определяли спектрометрическим методом, основанном на экстинкции при длине волны 347 нм [4]. Антиоксидантную активность яровой мягкой пшеницы выражали как в процентах так и в миллиграммах содержания дигидрокверцетина (ДГК) в 1 г. зерна.

В результате исследования осуществлено ранжирование образцов яровой мягкой пшеницы в порядке возрастания выявленной антиоксидантной активности зерен по интервалам варьирования: до 10% (Накзос, к-65262, Shu Wan 761, и-618102); от 10 % до 20% (Gregory, и-614334; Памяти Леонтьева, к-65245; SSL 56-57, и-616509; Arrino, и-616492); от 20% до 30% (М 83-1621, и-616336; SSL 19-24, и-616505; Jin Mai 71, и-618092; Ke Zhuang, и-618043); от 30% до 40% (Ke Nan 8 Hao, и-618039; к-52361; Thasos, к-63469; Амир, к-64253).

В дальнейшем рассчитано содержание антиоксидантов в зернах исследуемых образцов в пересчете на дигидрокверцетин (ДГК, в мг в 1 г. зерна). Максимальной величиной ДГК отличался сорт Амир, к-64253 (ДГК = 94,49 мг), минимальной - Накзос, к-65262 и Shu Wan 761, и-618102 (ДГК = 15,75 мг).

Отмечено влияние на изменение антиоксидантной активности сортов яровой мягкой пшеницы их происхождения: Gregory, и-614334; Arrino, и-616492 (Австралия, ДГК = 27,56 ±3,94 мг); М 83-1621, и-616336, SSL 19-24, и-616505, SSL 56-57, и-616509 (Северная Америка, ДГК = 39,37 ±7,87 мг); Накзос, к-65262, Thasos, к-63469 (Германия, ДГК = 47,24 ±31,50 мг); Ke Nan 8 Hao, и-618039, Ke Zhuang, и-618043, Jin Mai 71, и-618092, Shu Wan 761, и-618102 (Китай, ДГК = 51,20 ±13,45 мг); Памяти Леонтьева, к-65245, Амир, к-64253 (Россия, ДГК = 59,06 ±35,43 мг), к-52361 (Швеция, ДГК = 78,74 мг).

Употребление 1 г. зерна изученных сортов яровой мягкой пшеницы российской и иностранной селекции: Ke Nan 8 Hao, и-618039; Амир, к-64253; к-52361; Thasos, к-63469; к-52361; Ke Zhuang, и-618043, восполняет суточную потребность человека в антиоксидантах в пересчете на ДГК (25-100 мг/сут). Полученные данные позволяют использовать указанные сорта в селекции по признаку антиоксидантной активности.

Л и т е р а т у р а

1. Колесников Л.Е., Копытенкова О.И. Мониторинг состояния здоровья населения в антропогенно-трансформированных условиях города Санкт-Петербурга. Экология Санкт-Петербурга и его окрестностей: Материалы научной конференции 5-7 декабря 2005 г. – СПб.: СПГУ. - 2005. - С. 206-212
2. Яшин Я.И., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Антиоксиданты против болезней // Химия и жизнь.- 2007. - № 11. - С. 24-27
3. Moore J., Hao Z., Zhou K., Luther M., Costa J., Yu L.(L.) Carotenoid, Tocopherol, Phenolic Acid, and Antioxidant Properties of Maryland-Grown Soft Wheat//J. Agric. Food Chem. -2005.- 53.- P. 6649-6657
4. Найда Н.М., Шапиро Я.С. Исследование биоморфологических особенностей и антиоксидантной активности лекарственных растений в Ленинградской области. Известия Санкт-Петербургского аграрного университет. – 2014. - № 34. С. 7-15.

МИКРОЧЕШУЕКРЫЛЫЕ – ВРЕДИТЕЛИ ПАРКОВЫХ КУЛЬТУР. ВИДЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ, НАНОСИМЫХ МИКРОЧЕШУЕКРЫЛЫМИ

Зеленые насаждения в современных мегаполисах играют важную роль: они выполняют санитарно-оздоровительные, средоохранные, эстетические, рекреационные функции, т.е. являются средообразующим фактором. Декоративные насаждения можно разделить на три группы:

- 1) насаждения общего пользования (лесопарки, парки, скверы, уличные аллеи, посадки, внутриквартальные дворовые насаждения);
- 2) насаждения специального пользования (защитные посадки вдоль шоссе и железных дорог, водоохраные, противозерозионные и др.);
- 3) насаждения ограниченного пользования (зеленые насаждения при школах, учреждениях, детсадах и проч.).

Древесные насаждения по своей структуре, условиям местообитания и функциям значительно отличаются от естественных лесов. Благодаря этому в городских насаждениях распространены и имеют специфическое значение комплексы вредителей и возбудителей болезней.

Большое влияние на видовой состав и численность вредителей растений оказывает ассортимент растительности. В городских посадках часто преобладают породы малоустойчивые к вредителям. Устойчивые растения - это растения менее подверженные нападению вредителей. Это связано с тем, что:

- 1) насекомые не используют растение для откладки яиц, в качестве укрытия, корма;
- 2) растение может оказывать неблагоприятное воздействие на насекомое;
- 3) растения обладают выносливостью, выживают при большой численности вредителей.

Особо опасные и потенциально опасные виды микрочешуекрылых: липовый слизистый пилильщик, пяденица обдирало, липовый угловой клещ, дубовая листовертка, липовая моль пестрянка, кленовый минирующий пилильщик, широкоспиральная тополевая тля, тополевая моль пестрянка, горностаевая моль, сиреневая минирующая моль [1].

Все разнообразие повреждений растительности можно разделить на две группы.

Повреждения, наносимые насекомыми с грызущим ротовым аппаратом:

- Объедание — листья и хвоя повреждаются с боков, с середины, но форма листа сохраняется. При полном объедании от листьев остается только черешок или пенек (гусеницы бабочек, жуки листоеды, личинки пилильщиков).
- Скелетирование - выедается мякоть листа, сеть жилок остается нетронутой (листоблошки).
- Выгрызание — на листовой пластинке выгрызаются дырочки, часто с зазубренными краями (большой осиновый усач) или с боков листьев делаются ходы (долгоносики).
- Вырезы определенной формы — такие повреждения характерны для взрослой осы-листореза.
- Минирувание — насекомые живут внутри листа, выедают ткани, не затрагивают эпидермис. При этом каждый вид делает характерную для него мину (минирующие моли, пилильщики, жуки, мухи);
- Свертывание листа — личинки сшивают лист паутиной, образуя гнезда внутри него (боярышница, паутинные моли). Сворачивание листьев может быть и без паутины (трубковерты).
- Выгрызание коры площадками — характерно для жуков долгоносиков, хвойных усачей.
- Ходы под корой древесины — протачиваются отдельные ходы, произвольно (личинки усачей, жуки короеды, долгоносики).
- Галлы на ветвях — разрастаются ткани дерева под действием ферментов выделяемых насекомыми (тополевые усачи).
- Ложные смоляные галлы на ветвях — побеговыюн-смолевщик.

Повреждения, наносимые насекомыми с колюще-сосущим ротовым аппаратом или с помощью яйцеклада:

- Изменение цвета — пластинка листа целиком или местами белеет, желтеет или краснеет (тли, трипсы, клопы).
- Свертывание и утолщение листьев — часть листа свертывается или загибается его край. Образуются складки, закручиваются черешки. Иногда листья приобретают мешковидную форму (тля).
- Галлы — на листьях, черешках, побегах, разрастаются ткани в виде опухолей, наростов, рожков, орешков, шишек. Внутри галлов живут личинки (орехотворки, галлицы, хермесы, пилильщики).

Минирование осуществляют представители разных отрядов и семейств:

- на тополе — осиновая узорчатая моль, тополевая сокоедка, моль пестрянка, тополевая минирующая мушка, минирующий догоносик;
- на липе — минирующая моль;
- на березе — эриокrania, чехликовая моль;
- на клене — кленовая моль пестрянка [2].

На древесных породах, имеющих наибольшее распространение в насаждениях Санкт-Петербурга в районе Московского парка Победы (Московский район), парка Лесотехнической академии (Выборгский район) преобладают следующие насекомые-дендрофаги:

- на дубе, липе, клене, вязе — пяденицы, совки (объедание листвы), пестро-золотистая листовертка;
- на тополе — листоеды, листовые долгоносики (скелетирование), тополевая листовертка (скручивание), пестро-золотистая листовертка;
- на клене — ивовая серпокрылая моль, кленовая листовертка;
- на вязе — почковая вязовая листовертка;
- на березе — большой северный пилильщик и листовые долгоносики, пестро-золотистая листовертка;
- на дубе — зеленая дубовая листовертка [3].

В современных условиях большую отрицательную роль в развитии природных и городских экосистем играет загрязнение воздуха промышленными выбросами, выхлопными газами автомобилей). Дополнительным фактором, снижающим устойчивость лесных экосистем, являются насекомые-дендрофаги. Микрочешуекрылые, представители отряда Чешуекрылых, занимают особое место, т.к. обитают они в специфических условиях. Эти насекомые проходят личиночную стадию развития либо внутри листа, либо склеивают листья, сворачивают их, тем самым создают особые условия существования. Во внутреннюю часть листа не попадают выхлопные газы, затруднено проникновение спор грибов, бактерий и других болезней. Поэтому для многих видов минирующих чешуекрылых создаются весьма благоприятные условия для жизни, что и проявляется в динамике их численности. Периодические всплески численности приводят к ухудшению состояния древостоев в городских парках, садах и т.д., а это в свою очередь приводит к смене их пород. Одной из главных проблем на сегодня является изучение влияния антропогенного загрязнения. Это даст возможность понять, как влияет накопление загрязняющих веществ на насекомых, какие факторы определяют динамику плотности популяций в условиях загрязнения.

Л и т е р а т у р а

1. **Щербакова Л.Н.** Видовое разнообразие филлофагов в насаждениях г. Санкт-Петербурга при низкой плотности популяции. Чтения "Фауна и экология насекомых-дендрофагов лесов Евразии", СПбГЛТА им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, 2010.
2. **Санина З.М.** Минирующие насекомые древесных пород в заповеднике «Лес на Ворксле» // Ученые записки ЛГУ. - 1949. - № 92. - Вып. 17. - С. 116 — 133.
3. **Щербакова Л.Н., Денисова Н.В.** Видовое разнообразие дендрофагов основных древесных пород в насаждениях Санкт-Петербурга // Лесной вестник. - № 5. - СПб, 2009. - С. 85.

ОСНОВНЫЕ ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В ПАВЛОВСКОМ ПАРКЕ

Павловский парк занимает площадь около 600 га и считается крупнейшим пейзажным парком Европы. В нем богато представлена флора и фауна. В разные годы в парке изучалось состояние растительности, оценивалось биоразнообразие, проводились почвенные исследования. Особое внимание при мониторинге Павловского парка уделялось фитопатологическим и энтомологическим обследованиям, которые, в частности, проводились в 1989, 2002 и 2008 гг.

Деревья и кустарники парка являются важнейшей частью природной среды, выполняют экологическую и эстетическую функции, служат местом гнездования многих видов птиц. Среди основных древесных пород парка встречаются хвойные (ель обыкновенная, сосна обыкновенная, пихта сибирская, лиственница сибирская, туя западная), широколиственные (дуб черешчатый, липа мелколистная, вяз гладкий, клен остролистный) и мелколиственные (береза бородавчатая и пушистая, осина обыкновенная, рябина обыкновенная, ива белая, черемуха обыкновенная, тополь белый (серебристый)). Основные виды кустарников – карагана древовидная, спирея средняя, спирея дубравколистная, сирень обыкновенная, свида белая, свида кроваво-красная [1]. Преобладающими породами в парке являются ель и береза.

Парк делится на 7 ландшафтных районов (Центральный район, Долина реки Славянки, Старая Сильвия, Новая Сильвия, Белая Береза, Парадное поле, Большая звезда), большая часть которых была обследована нами в периоды активной вегетации растений в 2012-2014 гг. Обследование деревьев и кустарников на выявление возбудителей болезней проводилось маршрутным методом. Основные маршруты были проложены вдоль центральных и второстепенных аллей парка (Центральный район, Долина реки Славянки, Парадное поле, Старая Сильвия, Большая звезда, Белая береза).

В результате обследования выявлено 18 видов микромицетов – возбудителей болезней растений. Среди болезней листьев выделяются мучнистая роса, ржавчина, листовые пятнистости. Мучнистая роса представлена 4 видами: *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. (на дубе), *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lev. (на березе), *Erysiphe palczewskii* (Jacq.) U. Braun & S. Takam. (на карагане), *Phyllactinia berberedis* Palla (на барбарисе). Особенно сильное развитие мучнистая роса имеет на карагане.

Ржавчинные грибы представлены двумя видами – *Puccinia graminis* Pers. (на барбарисе), *Melampusporidium betulae* Arthur (на березе). Сильного развития этих возбудителей не наблюдалось.

Пятнистости листьев представлены такими видами, как *Passalora microsora* (Sacc.) U. Braun (на липе), *Ascochyta syringae* Bres. (на сирени), *Melasmia acerina* Lév. (на клене), *Fusicladium radiosum* (Lib.) Lind (на тополе серебристом). Особенно сильное развитие имеют *Passalora microsora* на взрослых деревьях липы (р-н Белая Береза), а также *Melasmia acerina* (р-н Старая Сильвия) на молодых деревцах и поросли клена. Гриб *Fusicladium radiosum* выявлен на листьях ветвей нижнего яруса молодых деревьев и поросли тополя (долина реки Славянки). Развитие *Ascochyta syringae* на листьях сирени было незначительное.

Среди возбудителей болезней ветвей встречается *Tubercularia vulgaris* Tode, нередко вместе с сумчатой стадией – *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. Этот гриб поражает широкий круг растений-хозяев и имеет широкое распространение в Павловском парке. Он был выявлен на липе, карагане и рябиннике. Из часто встречающихся грибов обнаружены виды рода *Cytospora* на тополе серебристом – *Cytospora foetida* Vlasov & Krangauz и *C. leucosperma* (Pers.) Fr., а также *Phomopsis caraganae* Bondartsev на карагане. На угнетенных деревьях

тополя серебристого выявлен возбудитель некроза – *Dothichiza populea* Sacc. & Briard, однако значительного распространения этот гриб не имеет. К числу наиболее опасных заболеваний липы в Павловском парке можно отнести тиростромоз (инфекционное усыхание), вызываемый грибом – *Stigmina compacta* (Sacc.) M.B. Ellis. Встречается в парке повсеместно и представляет наибольшую опасность для молодых деревьев.

Из сосудистых заболеваний деревьев в Павловском парке обнаружена голландская болезнь язвов – возбудитель *Graphium ulmi* M.B. Schwarz (долина реки Славянки, р-н Парадное поле). Распространяясь по сосудам, гриб приводит первоначально к частичному, а затем к полному усыханию дерева. В отдельных частях парка поражение язвов голландской болезнью привело к усыханию деревьев.

В ходе фитопатологических обследований часто фиксировали случаи проявления смешанных инфекций, когда растения поражались одновременно несколькими патогенами. Так на листьях березы (долина реки Славянки) возбудитель мучнистой росы – *Phyllactinia guttata* и ржавчины – *Melampsorium betulae* встречались совместно. На тополе серебристом (долина реки Славянки) был выявлен своеобразный микоценоз, в котором отмечено несколько патогенных видов, (*Fusicladium radiosum*, *Cytospora foetida*, *Dothichiza populea*), а также выявлены сопутствующие сапротрофные микромицеты.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости фитосанитарного мониторинга в Павловском парке. Выявление очагов заболеваний деревьев и кустарников должно способствовать рациональному применению средств защиты растений, а также проведению лесохозяйственных мероприятий, направленных на ограничение распространения болезней растений на территории парка.

Л и т е р а т у р а

1. Отчет по результатам мониторинга экосистем Павловского парка в районе «Долина реки Славянки». СПб., ГМЗ «Павловск», 2008. – 245 с.

УДК 633.11:631.524.86

Доктор биол. наук Л.Г. ТЫРЫШКИН
Студент: М.Т. АБДУЛОВЕВ
Студент А.В. СИДОРОВ
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА НАРАБОТКИ ИНОКУЛЯМА ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ

Листовую (бурую) ржавчину пшеницы вызывает биотрофный патоген *Puccinia triticina* Erikss. Наличие достаточного количества инокуляма (уредоспор) гриба необходимо для проведения лабораторных и полевых экспериментов – изучения устойчивости образцов к болезни, влияния факторов внешней среды на экспрессию устойчивости, дифференциации моноспоровых изолятов по вирулентности и т.д. Инокулом может быть собран в полевых условиях с восприимчивых растений; однако его жизнеспособность, даже при хранении в холодильнике, сохраняется только в течение одного месяца. Для более длительного поддержания его необходимо постоянно размножать на восприимчивом сорте. В научной литературе довольно часто для этого рекомендуется раскладывать отрезки листьев восприимчивого сорта на субстраты, содержащие бензимидазол, и опрыскивать их суспензией уредоспор патогена (напр., [1]). В нашей работе [2] было показано, что данный подход приводит к индукции частичной устойчивости растений; при помещении отрезков

листьев на воду количество образующихся пустул повышается. В зарубежных исследованиях иногда применяют полив зараженных ржавчиной растений раствором гидразида малеиновой кислоты (ГМК) для повышения выхода уредоспор. Кроме того, было выявлено, что элементы минерального питания влияют на вирулентность изолятов [3] и агрессивность популяций возбудителя ржавчины [4]. Данные факты позволяют предположить возможность повышения эффективности использования отрезков листьев образцов пшеницы для наработки инокулюма *P. triticina*. Данная работа посвящена экспериментальному изучению влияния химикатов на агрессивность популяции *P. triticina* и практическому использованию данного явления.

Растения восприимчивого сорта пшеницы Ленинградка выращивали в кюветах на вате на светоустановке (20-22°C, постоянное освещение – 2500 люкс) при постоянном поливе водой, растворами хлористого калия, фосфорнокислого натрия и их комбинаций, а также ГМК. Отрезки листьев 10-дневных проростков раскладывали в кюветы на вату, смоченную теми же растворами, либо водой; отрезки листьев проростков, поливаемых водой, раскладывали также на вату, смоченную раствором бензимидазола (40 мг/л). Листья опрыскивали суспензией уредоспор сборной популяции возбудителя патогена (смесь сборов с листьев восприимчивых сортов из Северного Кавказа и Северо-Западного региона России в 2014 г.). Кюветы заворачивали в полиэтилен, накрывали стеклом и помещали на светоустановку. Через семь суток подсчитывали количество пустул гриба на отрезках листьев. Статистическую обработку проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Выявлены существенные различия между вариантами опыта. Наибольшее количество пустул (43) отмечено в варианте «полив растений раствором KCl (0,16 г/л), отрезки листьев на этом же растворе», наименьшее на отрезках листьев в бензимидазоле (6,3) при количестве пустул в контроле (растения выращены на воде, отрезки в воде) –21,2. Существенное превышение изучаемого показателя по сравнению с контролем отмечено также в вариантах полив растений/отрезки листьев: хлористый калий (0,48 г/л)/вода; KCl (0,48 г/л)+NaH₂PO₄ (0,22 г/л)/вода; KCl (0,16 г/л)+NaH₂PO₄ (0,66 г/л)/ KCl (0,16 г/л)+NaH₂PO₄ (0,66 г/л). Во всех остальных случаях (включая варианты с ГМК) отличий от контроля не выявлено. Для 3-х случаев также было подсчитано среднее количество спор в пустуле: оно составило 1300, 800 и 640 для вариантов KCl (0,16 г/л)/ KCl (0,16 г/л), вода/вода и вода/бензимидазол, соответственно. Таким образом, впервые в мире показано, что химические вещества могут оказывать значительное влияние на коэффициент размножения возбудителя листовой ржавчины пшеницы.

В 3-х последних вариантах пустулы были собраны и суспензиями с одинаковой концентрацией уредоспор заразили отрезки листьев сорта Ленинградка в воде. Среднее количество пустул при повторном размножении составило 8,6, 14, 5,4 для вышеперечисленных вариантов. Таким образом, субпопуляции, сформировавшиеся после первичного заражения, очевидно, резко отличаются по агрессивности к восприимчивому сорту.

В следующем эксперименте растения сорта Ленинградка выращивали на ватных валиках при поливе водой, растворами аммиачной селитры (1,29 г/л) либо хлористого калия (0,48 г/л). Интактные проростки в стадии одного листа заражали сборной популяцией возбудителя листовой ржавчины; образовавшиеся пустулы собирали и использовали для получения суспензий уредоспор. Концентрации спор в каждой суспензии уравнивали путем добавления соответствующего количества воды и данными суспензиями заразили отрезки листьев длиной 3 см сорта Ленинградка, помещенными в кюветы на смоченную водой вату. Количество пустул на отрезке листа подсчитывали через семь суток после инокуляции. Среднее количество пустул на отрезок листа было: 3,7 после заражения ржавчиной, собранной с растений, поливаемых водой; 2,6 – инокулюмом, собранным с проростков, поливаемых раствором селитры и 6,6 – ржавчиной, собранной с растений, поливаемых раствором хлористого калия (НСР₀₅ = 0,7). Таким образом, показано, что азотное удобрение снижает агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы. Кроме того, в данном

опыте подтверждено повышение агрессивности *P. triticina* под действием калийного удобрения.

Полученные данные указывают на возможность резкого повышения эффективности наработки инокулюма *P. triticina* за счет выращивания проростков пшеницы при поливе раствором хлористого калия, и помещения отрезков листьев этих растений на вату, смоченную данным раствором.

Для окончательного подтверждения данного вывода в третьем эксперименте растения сорта Ленинградка поливали водой и раствором хлористого калия, отрезки листьев помещали на вату, смоченную водой либо раствором KCl и заражали популяцией возбудителя ржавчины из Среднего Поволжья. Среднее количество пустул в первом варианте было 21,5, во втором – 29,8; количество спор в пустулах на 7-ые сутки после заражения было 800 и 2000 в этих вариантах, соответственно. При заражении вторичным инокулюмом отрезков листьев восприимчивого сорта в воде количество пустул было 6,1 и 11; а количество спор в пустуле 700 и 1500, соответственно.

Результаты экспериментов показывают, что предлагаемая модификация метода наработки инокулюма *P. triticina* обеспечивает увеличение количества образующихся пустул, количества уредоспор в пустулах и эффективность дальнейшего клонирования (большее количество пустул и количества уредоспор в пустулах при повторной инокуляции). В среднем за 2 цикла размножения выход инокулюма в наших экспериментах повышался в 5-13 раз. При этом лишние затраты на одну кювету составляют стоимость химиката в 1,5 л раствора – 0,24 г (менее 1 копейки по современным ценам).

Кроме того, результаты данной работы доказывают на лабильность признака агрессивности возбудителя ржавчины; она меняется в зависимости от факторов внешней среды и не является константной для конкретной популяции патогена и сорта пшеницы. Это в свою очередь указывает на бесперспективность изучения частичной (горизонтальной) устойчивости образцов пшеницы в лабораторных условиях с целью предсказания их пораженности болезнью в поле. Очевидно, что изучение такого рода устойчивости в поле должно проводиться в течение нескольких лет, по возможности в контрастных условиях, для надежного выделения ценных для практической селекции генотипов, слабо поражаемых листовой ржавчиной.

Л и т е р а т у р а

1. Михайлова Л.А. Генетика взаимоотношений возбудителя бурой ржавчины и пшеницы. – СПб. – 2006. – 80с.
2. Тырышкин Л.Г. Генетика доноров устойчивости пшеницы к бурой ржавчине и усовершенствование методов дифференциации популяций возбудителя Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук.-, Л. 1988. - 16с.
3. Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием элементов минерального питания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.–2014. – № 35. – С. 85-89.
4. Тырышкин Л.Г. Влияние элементов минерального питания на агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы *Puccinia triticina* Erikss. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.– 2015

ЛАБИЛЬНОСТЬ ВИРУЛЕНТНОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ

Вертикальная (распецифическая) устойчивость образцов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) к листовой ржавчине (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss, syn.: *P. recondita* Roberge: Desm. f. sp. *tritici* (Erikss) C.O. Johnston) в первую очередь определяется генотипами растения и патогена. В том случае, если образец хозяина имеет функциональный аллель *Lr* (leaf rust) гена устойчивости, а патоген – аллель авирулентности комплементарного ему гена вирулентности, то наблюдается реакция устойчивости (авирулентности патогена) (теория взаимодействия хозяин-патоген «ген-на-ген») [1]; во всех остальных случаях наблюдается восприимчивость хозяина (вирулентность патогена). В нашей работе было показана возможность изменения вирулентности монопустульных изолятов гриба на растениях почти изогенных по *Lr* генам устойчивости линий сорта Тэтчер при их выращивании при разных показателях факторов внешней среды [2-4]. Цель настоящей работы – проверка и подтверждение ранее полученных данных о влиянии химических веществ и температуры на специфическую вирулентность *P. triticina*.

Проростки восприимчивого сорта пшеницы Ленинградка выращивали на смоченной водой вате в кюветах на светоустановке (22°C, постоянное освещение – 2500 люкс). Отрезки первых листьев (30-40 штук длиной 0,8- 1 см) раскладывали в кювету на смоченную водой вату и инокулировали 11-ю монопустульными изолятами возбудителя ржавчины. Изоляты были выделены из сборной популяции патогена (смесь сборов из Среднего Поволжья и Северо-Западного региона России в 2014 г.) и поддерживались на отрезках листьев сорта Ленинградка. Через 4 суток после инокуляции (отсутствие видимых симптомов инфекции) часть отрезков листьев переносили в кюветы с ватой, смоченной водой и водными растворами гидразида малеиновой кислоты (ГМК) (10 мг/л), бензиламинопурина (БАП) (5 мг/л), бензимидазола (40 мг/л); нитрата аммония (1,29 г/л), хлористого калия (0,48 мг/л) и однозамещенного фосфорнокислого натрия (0,66 г/л). Кюветы вновь переносили на светоустановку, а 2 кюветы с отрезками листьев в воде помещали на свет при температурах 15°C и 30°C. Через 3-е суток (7 суток после заражения изолятами) клоны использовали для инокуляции отрезков листьев одних и тех же проростков 15-и изогенных линий с генами устойчивости *Lr* 13, 35, 37, 38, 34, 36, 2а, 3ка, 26, 16, 23, 1, 14а, 18 и 47. Данная методика позволяет полностью исключить влияние изучаемых факторов внешней среды на устойчивость анализируемых растений; кроме того, элиминировать возможное влияние на результаты гетерогенности линий. Типы реакции на заражение учитывали на 7-ые сутки после инокуляции по шкале 0 – отсутствие симптомов поражения; 0; – некрозы без образования пустул; 1 – очень мелкие пустулы, окруженные некрозом; 2 – крупные пустулы, окруженные некрозом либо хлорозом; 3 – крупные пустулы без некроза и хлороза [5]. Типы реакции 0-2 соответствуют авирулентности патогена (устойчивости хозяина), 3 – вирулентности гриба (восприимчивости хозяина).

Из 11-и монопустульных изолятов патогена при их размножении на отрезках листьев восприимчивого сорта в воде вирулентными к *Lr* генам 13, 35, 37, 38, 34, 36, 2а, 3ка, 26, 16, 23, 1, 14а, 18 и 47 были 11, 10, 8, 10, 11, 10, 11, 11, 9, 9, 11, 10, 11, 11 и 0, соответственно. При размножении в присутствии хлористого калия к данным линиям были вирулентны 11, 11, 9, 10, 10, 10, 10, 10, 11, 11, 11, 9, 11, 10, 2 клонов; на вате смоченной ГМК – 9, 11, 8, 11, 11, 11, 11, 10, 11, 10, 11, 11, 11, 10, 1; в присутствии азотнокислого аммония – 7, 5, 5, 8, 5, 7, 7, 7, 5, 8, 8, 6, 6, 7, 0; БАП – 6, 10, 6, 11, 7, 7, 6, 9, 5, 6, 8, 6, 10, 9, 0; бензимидазола – 6, 8, 4, 9, 6, 4, 6, 9, 5, 7, 9, 7, 7, 4, 0; фосфорнокислого натрия – 10, 8, 7, 11, 10, 8, 9, 7, 6, 9, 11, 9, 10, 11 и 1. При размножении изолятов при температуре 15°C вирулентными к данному набору линий были 10, 10, 11, 11, 10, 11, 11, 11, 8, 9, 10, 10, 11, 11, 1 клон; а при температуре 30°C – 5, 4, 4, 5, 6,

2, 4, 6, 2, 4, 4, 2, 4, 2, 0 клонов, соответственно.

Полученные данные, очевидно, указывают на лабильность вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы и зависимости данного признака от условий, при которых размножается конкретный монопустульный изолят гриба. В целом, бензимидазол, БАП, азот, фосфор и высокая температура приводят к изменению вирулентности к отдельным линиям в сторону авирулентности, а калий, ГМК и низкая температура, наоборот, к изменению авирулентности на вирулентность, хотя для таких факторов как калий, ГМК, фосфор и низкая температура зависимость может быть и обратной для некоторых изолятов *P. triticina*.

Полученные данные указывают на: 1. лабильность фенотипа вирулентности генотипов *P. triticina* в полевых условиях; 2. невозможность сравнения результатов изучения частот вирулентности в конкретных популяциях патогена при использовании различных методик размножения в разных лабораториях; 3. невозможность использовать данные о частотах вирулентности, полученных в лабораторных экспериментах, для предсказания пораженности образцов в полевых условиях. Кроме того, полученные данные указывают на то, что теория взаимодействия хозяин-патоген «ген-на-ген» не может быть справедливой при взаимодействии проростков пшеницы с изучаемым патогеном, поскольку она предполагает однозначную реакцию конкретного генотипа растения на заражение конкретным генотипом патогена, что, очевидно, не верно по результатам приведенных экспериментов: один и тот же изолят возбудителя ржавчины может быть авирулентным, либо вирулентным на одной и той же изогенной линии пшеницы в зависимости от того, при каких условиях он был размножен.

Зависимость вирулентности клонов возбудителя листовой ржавчины от элементов минерального питания открывает новую возможность снижения пораженности растений пшеницы болезнью путем обработки растений растворами различных солей. Для проверки данного предположения трижды за сезон вегетации взрослые растения четырех изогенных линий пшеницы и рекуррентного сорта обработали раствором аммонийной селитры. В контрольном варианте без обработки сорт Тэтчер и линии с генами Lr 13, 34, 10 и 14b были поражены ржавчиной на 100%; в опытном варианте рекуррентный сорт и линия с геном Lr14b были поражены ржавчиной на 100 и 80%, соответственно, а линии с генами Lr 13, 34 и 10 – на 30, 20 и 50%, соответственно.

Дополнительно трижды за сезон вегетации раствором аммонийной селитры обработали взрослые растения 12 коллекционных сортов пшеницы. В контрольном варианте образцы Целина 50, Kontesa, Avocet Yr9, Сабина, Мутант остистый, Фори 6, Альбидум 33 и к-65660 сильно поражались болезнью (80-90% поражения флаг-листьев). В опытном варианте из форм последней группы слабое развитие болезни в конце вегетации отмечено на образцах Avocet Yr9, Сабина, Мутант остистый, Альбидум 33. Отсутствие различий между контролем и опытом для 4-х восприимчивых образцов указывает на то, что влияние обработки химикатом не связано с повышением неспецифической устойчивости растений, а, скорее всего, объясняется снижением в популяции патогена частот изолятов, вирулентных к конкретным генам устойчивости. Для образцов Целина 50, Kontesa, Avocet Yr9, Сабина, Мутант остистый обработка приводила к статистически значимому повышению массы семян на 16-43%.

Л и т е р а т у р а

1. Flor H.H. The complementary genetic systems in flax and flax rust // Adv. Genet. – 1956. – V.8. – P.29-54.
2. Тырышкин Л.Г. Повышение частичной устойчивости к листовой ржавчине почти-изогенных линий пшеницы с *Lr* генами под действием бензимидазола – результат изменения вирулентности патогена // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 34. – С. 50-54.

3. Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием элементов минерального питания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.–2014. – № 35. – С. 85-89.

4. Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием температуры // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.– 2014. – № 36. – С. 33-38.

5. Mains E.B., Jackson H.S. Physiological specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss // Phytopathology. – 1926. – V. 16. – № 1. – P. 89-120.

УДК 632.4+634.723

Студент А.А. ПУОЛОКАЙНЕН

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Учащиеся А.В. МАРТЫНОВА, А.И. ТАРАСОВА

(ГБОУ СОШ № 403 г. Санкт-Петербурга)

Кандидат биолог. наук Я.С. ШАПИРО

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Учитель химии Н.В. ПАНФИЛОВА

(ГБОУ СОШ № 403 г. Санкт-Петербурга)

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО (ИВАН-ЧАЯ)

Многие патологии человека, таких как стрессы, неврозы, сердечнососудистые заболевания, злокачественные новообразования сопряжены с чрезмерным окислением клеточных структур, а антиоксидантная система организма далеко не всегда обеспечивает его защиту от этих патологических процессов, особенно в условиях воздействия на человека жесткого электромагнитного излучения и других сильных источников энергии, с чем нередко сталкиваются жители мегаполисов. Поэтому не ослабеваает интерес к поиску природных источников антиоксидантов, одним из которых служит кипрей узколистный (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub), относящийся к семейству кипрейных – *Onagraceae*. Растение отличается высоким содержанием антиоксидантов, а из его соцветий был получен препарат «Ханерол», обладающий противоопухолевой активностью [1-4]. Кипрей узколистный - это растение, широко распространенное в Северном полушарии и формирующее многолетние растительные популяции с высокой плотностью. Вместе с тем, создание устойчивых источников растительного сырья и его переработки на промышленной основе предусматривает введение в культуру ценных видов дикорастущих лекарственных растений.

Вышеизложенное послужило основанием для исследований, цель которых – агробиологическое обоснование введения в культуру кипрея узколистного. В лаборатории СПбГАУ были исследованы биохимические параметры сухого сырья растения. Оценивали содержание пигментов, витамина С, моно- и дисахаридов, суммы антиоксидантов в сухих листьях и цветках кипрея, собранных в природном фитоценозе на территории Пушкинского района Санкт-Петербурга.

По содержанию витамина С (цветки – 149,3, листья – 27,3 мг%) кипрей можно отнести к высоковитаминным растениям. Весьма высокое содержание сахаров (цветки – 23,9, листья – 12,2 %) свидетельствует о высоких потребительских свойствах кипрея как пищевого и кормового растения. В сырье представлены пигменты: хлорофилл *a* (цветки – 25,7, листья – 165,2 мг%), хлорофилл *b* (цветки – 47,6, листья – 183,4 мг%), каротиноиды (цветки – 5,2, листья – 14,8 мг%), содержание которых свидетельствует о высокой фотосинтетической активности и, следовательно, высокой биологической продуктивности растений.

По сумме антиоксидантов (цветки – от 22,9 до 50,6; листья – от 20,9 до 60,3 мг в 1 г в пересчёте на стандартный антиоксидант дигидрохверцетин) кипрей сравним с такими

известными лекарственными растениями, как зверобой, Melissa лимонная и др. [1]. Вместе с тем, этот показатель сильно варьирует в зависимости от условий произрастания и фазы онтогенеза растения, причем наибольшего содержания антиоксидантная активность листьев достигает к фазе бутонизации, а к фазе цветения этот показатель снижается более чем в 2 раза, что следует учитывать в технологии производства и переработки растительного сырья кипрея.

Вышеизложенное позволяет рассматривать кипрей узколистый как ценный источник сырья для последующей переработки и использования в лечебно-профилактических целях.

Одна из существенных проблем введения кипрея в культуру – невозможность семенного способа размножения этого растения в производственных условиях и высокая трудоёмкость его размножения корневищами. Причём заготовка корневищ предусматривает разрушение природных луговых фитоценозов, что неприемлемо с позиций охраны национальных растительных ресурсов.

Поэтому на опытном поле СПбГАУ нами была проведена оценка эффективности вегетативного размножения и получения посадочного материала кипрея методом зелёного черенкования в пленочной теплице с туманообразующей установкой. Насколько нам известно, такие эксперименты были проведены впервые в практике возделывания этого растения. Заготовка зелёных черенков проводилась в июне – июле в природном фитоценозе без ущерба для устойчивости последнего. В качестве стимулятора корнеобразования использовали корневин (методом опудривания основания черенка), схема размещения черенков – 5x7 см.

Проведенные исследования показали, что, как в варианте с корневином, так и в контроле (без стимулятора) укореняемость зелёных черенков была одинаково высокой – 98 %, а на морфологические показатели полученных саженцев ключевое влияние оказали сроки заготовки и высадки зелёных черенков.

Наилучший результат был получен при заготовке зелёных черенков в первой декаде июня по сравнению с первой декадой июля, а выкопанные в первой декаде сентября саженцы имели следующие характеристики. Масса 1 саженца – соответственно 18,3 и 7,0 г; высота – 45,6 и 22,5 см; число побегов первого порядка – 8,2 и 4,5.

Таким образом, биологическая эффективность метода зелёного черенкования оказалась весьма высокой, что позволяет рассматривать этот метод как основной при создании многолетних насаждений кипрея узколистного.

Л и т е р а т у р а

1. **Найда Н.М., Шапиро Я.С.** Исследование биоморфологических особенностей и антиоксидантной активности лекарственных растений в Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2014. - № 34. – С. 7-15.
2. **Сыркин А.Б., Коняева О.И.** Фармацевтические исследования некоторых новых противоопухолевых средств // Химико-фармацевтический журнал. - 1984. - № 10. - С. 1172–1180.
3. **Шапиро Я.С.** Научно-методические основы изготовления экстракта кипрея узколистного (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 32.- С. 33-35.
4. **Киселева Т. Л., Ермакова В. А.** К вопросу стандартизации сырья соцветия кипрея узколистного // Фармацевт. - 1984. - № 5. - С. 12–13.

ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УЧЕБНО-ОПЫТНОМ САДУ СПбГАУ

Фитосанитарная ситуация в садах с плодово-ягодными культурами обусловлена агробиологической спецификой этих растений, главнейшие из которых следующие. Возделывание плодово-ягодных культур в течение ряда лет на одном участке исключает возможность использования такого эффективного для ограничения фитопатогенов агротехнического приёма, как севооборот. Это ведёт к систематическому накоплению на таких участках инокулюма, что при отсутствии эффективной системы защиты создаёт в садах сильный инфекционный фон и, как следствие, - постоянную угрозу сильного развития ряда болезней. Вместе с тем, эти же факторы позволяют провести иммунологическую оценку сортового разнообразия плодово-ягодных культур в целях селекции и практического садоводства на беспестицидной основе [1]. Ряд возбудителей болезней благодаря широкой филогенетической специализации поражают несколько видов плодово-ягодных растений, что на фоне ограниченного ботанического разнообразия садовых культур существенно увеличивает вредоносность таких болезней. Урожай плодовых и ягодных культур обладает высокими потребительскими свойствами и поэтому часто используется для производства продукции, предназначенной для диетического, лечебного и детского питания, а это исключает применение химических средств для защиты этих культур в садах.

Вышеизложенное послужило основанием для проведения мониторинга фитосанитарного состояния плодово-ягодных насаждений в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета и для иммунологической оценки некоторых культур. Обобщенная информация о фитопатогенах, зарегистрированных на плодовых и ягодных культурах, представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Микологическое разнообразие возбудителей болезней плодово-ягодных культур (учебно-опытный сад СПбГАУ, естественный инфекционный фон)

Систематическая группа	Количество видов – паразитов различных органов растений		
	Листья	Плоды	Скелетные части деревьев и кустарников
Отдел <i>Ascomycota</i>	12	7	12
Отдел <i>Basidiomycota</i>	2	1	4
Отдел <i>Deuteromycota</i>	10	5	13

Наибольшая распространенность (более 70 %) отмечена для следующих видов паразитических грибов, представляющих 2 отдела - *Ascomycota* и *Deuteromycota*:

- плодовые семечковые – *Venturia inaequalis* Wint., *Phyllosticta mali* Pr. et Del., *Valsa* sp.;
- плодовые косточковые – *Monilia cinerea* Hong.;
- земляника – *Botrytis cinerea* Pers., *Mycosphaerella fragariae* Sacc.;
- малина – *Didymella applanata* Sacc.;
- смородина и крыжовник – *Mycosphaerella ribis* Lind., *Pseudopeziza ribis* Kleb.

Последний вид (возбудитель септориоза, анаморфа *Septoria ribis* Desm.), по данным наших наблюдений, – наиболее вредоносный патоген смородины черной, селекция которой

на устойчивость к этой болезни приобретает особенную актуальность [1-4]. Вредоносность септориоза проявляется в преждевременной утрате растением листового аппарата во второй половине вегетационного сезона, что ведет к нарушению процессов формирования почек, снижению зимостойкости и, как следствие, - к сокращению срока эксплуатации насаждений.

В таблице 2 представлены результаты оценки устойчивости к септориозу 10 сортов смородины черной. Несмотря на отсутствие среди них иммунных образцов, ряд сортов благодаря высокой врожденной устойчивости к болезни можно успешно возделывать по беспестицидным технологиям и на этой основе получать экологически безопасную продукцию. Такие сорта мы рекомендуем возделывать, в первую очередь, на фермерских, приусадебных участках и в садоводческих товариществах.

Т а б л и ц а 2. Сортовая устойчивость смородины черной к септориозу (учебно-опытный сад СПбГАУ, естественный инфекционный фон)

Сорт	Иммунологическая характеристика сорта	Сорт	Иммунологическая характеристика сорта
Память Вавилову	R	Бинар	R/S
Виноградная	R	Велой	R/S
Загадка	R	Вологда	R/S
Оджебин	R	Детскосельская	S
Деликатес	R	Сокровище	S

Л и т е р а т у р а

5. Дроздовский Э.М. Болезни смородины и крыжовника // Защита и карантин растений. - № 12. - 2000. - С. 33 - 37.
6. Шапиро Я.С., Михайлова Е.В. Интенсивность споруляции *Septoria ribis (Lib.) Desm.* как показатель сортовой устойчивости смородины чёрной к септориозу // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 31. - С. 44-46.
7. Князев С.Д. Об иммунных и высокоустойчивых к болезням и вредителям сортах смородины черной // Сельскохозяйственные вести. - N 3(54).- 2003. - С. 15-16.
8. Назарюк Н.И. Новые сорта смородины черной // Вестник РАСХН. - № 2. - 2006. - С. 23-24.

УДК 631.1

Канд. с.-х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**
 Магистрант **М.Б. МАЛАНИЧЕВА**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сельскохозяйственным производством в Ленинградской области занимаются 900 крестьянских фермерских хозяйств (КФХ) и 104 000 личных подсобных хозяйств (ЛПХ). Валовая продукция, произведенная в хозяйствах малых форм (МФ) в действующих ценах составила в 2013г. 15,64 млн. рублей или 23,3% всей валовой продукции сельского хозяйства Ленинградской области. По некоторым направлениям, например картофелеводство, в хозяйствах (МФ) произведено картофеля 70,1% от всех объемов региона, овощеводства – 39,8%. В малых формах хозяйствования (МФХ) сосредоточены такие направления, как овцеводство, коневодство, промышленное аквариумное рыбоводство, пчеловодство, выращивание ягод, саженцев декоративных, ягодных и плодовых растений. Активно развиваются такие направления, как выращивание овощей закрытого грунта, выращивание грибов, сельский туризм, национальные промыслы. Огромную роль фермерские хозяйства (ФХ) играют в решении стратегической задачи – сохранение и устойчивое развитие сельских территорий. В Ленинградской области были разработаны и реализованы специальные целевые программы поддержки малого бизнеса:

- «Поддержка малых форм хозяйствования агропромышленного комплекса Ленинградской области на 2012-2014 годы»;
 - «Развитие семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств Ленинградской области на 2012-2014 годы»;
 - «Развитие малых птицеводческих ферм в Ленинградской области на 2012-2015 годы».
- Поддержка малых форм хозяйствования включает следующие мероприятия:
- развитие (КФХ) и сельскохозяйственных потребительских кооперативов;
 - развитие личных подсобных хозяйств населения путем стимулирования, сохранения и роста маточного поголовья коров, овец и коз;
 - компенсация затрат на комбикорма;
 - возмещение части затрат на проведение кадастровых работ при оформлении в собственность фермерскими хозяйствами сельскохозяйственных угодий и части затрат по уплате процентов по кредитам;
 - предоставление субсидий при присоединении к электросетям или грантов на создание и развитие (КФХ) и др.

Реализация названных программ в 2012 году позволила активизировать экономическое развитие малого бизнеса на территориально удаленных районах региона – в Бокситогорском, Подпорожском и Лудейнопольском муниципальных образованиях. Это позволило создать рабочие места и обеспечить занятость местного населения.

Т а б л и ц а 1. Возмещение % ставки по кредитам в 2012 году (тыс. рублей)

Формы хозяйствования	Областной бюджет	Федеральный бюджет
Крестьянские фермерские хозяйства	131,6	2500,0
Малые формы хозяйствования	35000,0	
Семейные животноводческие фермы	53100,0	31417,0
Малые птицеводческие фермы	21247,0	
Начинающие фермеры		938,0
И Т О Г О:	109478,6	34855,0

Т а б л и ц а 2. Возмещение % ставки по кредитам в 2013 году (тыс. рублей)

Формы хозяйствования	Областной бюджет	Федеральный бюджет
Крестьянские фермерские хозяйства	270,0	1927,2
Малые формы хозяйствования	58328,015	
Семейные животноводческие фермы	64600,0	31004,0
Малые птицеводческие фермы	16400,0	
Начинающие фермеры		1938,5
И Т О Г О:	123198,015	34869,7

Т а б л и ц а 3. Возмещение % ставки по кредитам в 2014 году (тыс. рублей)

Формы хозяйствования	Областной бюджет	Федеральный бюджет
Крестьянские фермерские хозяйства	270,0	2138,1
Малые формы хозяйствования	119562,184	
Семейные животноводческие фермы	18230,0	33278,0
Малые птицеводческие фермы	10300,0	
Начинающие фермеры		15206,0
И Т О Г О:	148362,184	50622,1

Из данных, приведенных в таблицах 1,2 и 3, следует, что возмещение % ставок по кредитам из федерального бюджета выделяется только для крестьянских фермерских хозяйств, семейных животноводческих ферм и начинающих фермеров. С каждым годом увеличивается возмещение % ставок по кредитам из федерального бюджета для начинающих фермеров. Так, в 2012 году было израсходовано всего 938 тысяч рублей, а в 2014 году - на 14268 тысяч рублей больше. За три истекших года поддержка хозяйств из федерального бюджета стала более ощутимой на 15767,1 тысяч рублей. Наиболее ощутимую поддержку в возмещении % ставок по кредитам получают хозяйства из областного бюджета, и с каждым годом на эти цели выделяется больше средств. Более, чем в три раза был увеличен объем средств на возмещение % ставок по кредитам для малых форм хозяйствования. Не остаются без внимания и поддержки крестьянские фермерские хозяйства, семейные животноводческие фермы и малые птицеводческие фермы.

Поддержка в виде грантов за три истекших года оказана 101 участнику программ, из них – 65-ти начинающим фермерам, 36-ти – семейным животноводческим фермам. В 2014 году получили стартовый капитал 26 начинающих фермера и 15 семейных животноводческих фермы. В результате конкурсного отбора на 2015 год получили гранты 23 начинающих фермера и 16 владельцев семейных животноводческих ферм.

УДК 636.1.051

Канд. с.-х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**
Студент **Р.А. ПРЕСНЯК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

VLUP - ОЦЕНКА ЧИСТОКРОВНОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ

Чистокровная верховая порода — это вершина мирового коннозаводства. Работоспособность является основным селекционным признаком у лошадей чистокровной верховой породы. Она оценивается по результатам испытаний в гладких скачках. Единственным прямым измерением оценки генетической составляющей работоспособности служит резвость. Но до сих пор этому показателю, при отборе лошадей чистокровной верховой породы не придается серьезного значения. Основной причиной этого является тот факт, что на проявленную лошадью в скачках время влияет совокупность ряда факторов,

связанных с организационными аспектами конкретной скачки, которые, в свою очередь, «маскируют» генетическую составляющую в общей фенотипической величине изменчивости этого признака.

В последнее время во многих странах всё более широкое распространение получил метод наилучшего линейного несмещенного прогноза. Он позволяет нивелировать влияние негенетических факторов (ипподрома, типа и состояния скаковой дорожки, тренинг-центра, жокея, тренера, статуса скачки и др.) на изменчивость результатов оценки племенных качеств проверяемых животных и считается наиболее обоснованным с теоретической точки зрения.

Этот метода оценки статистических данных в 1948 году разработал Чарльз Рой Хендерсон, профессор Корнельского университета. BLUP – Best Linear Unbiased Prediction, что в переводе означает "Лучший Линейный Несмещенный Прогноз", который изначально создавался для оценки племенных животных в скотоводстве.

С помощью BLUP можно прогнозировать и измерять племенную ценность животных с учётом воздействия окружающей среды. По сути, это – система многофакторной оценки, с помощью которой измеряются генетические различия между стадами и популяциями. Практическое использование методики доказало ее высокую эффективность, как точного инструмента статистического анализа, и объективного средства оценки.

Методику BLUP называют "линейной" в связи с постоянным обновлением параметров через определенные промежутки времени, и "беспристрастной", потому что она отличается объективностью [2].

Оценка BLUP – это своеобразный рейтинг (выраженный в виде статистического индекса), используемый селекционерами при отбраковке племенных животных, с целью улучшения общего качества поголовья. Вычисление этого индекса очень сложный процесс, он включает большое количество статистических и математических расчетов. Получается система, состоящая из множества уравнений с очень большим числом неизвестных (от десятков тысяч до нескольких миллионов). В связи с этим, оценка BLUP вычисляется только с помощью компьютеров, и своё практическое применение получила в 70-80-е годы в связи с развитием науки и компьютерных технологий.

Главным отличием этой методики от других является то, что BLUP максимально точно учитывает как племенную ценность животных, так и средовые факторы. Притом, чем выше коэффициент наследуемости признака, тем больше вклад генотипа.

В Швеции впервые попытались решить сложный набор проблем в коневодстве с помощью BLUP индекса. Здесь он используется уже более 20 лет для индексации полукровных жеребцов-производителей

Бывший президент "Полукровной Шведской Ассоциации", профессор животноводства – доктор Жан Филипсон сумел приспособить методику BLUP для индексации полукровных лошадей, сделав первый шаг к ее практическому и успешному применению. В качестве основных критериев оценки спортивных лошадей использовались: экстерьер, качество движений, прыжковые качества, а также высота в холке.

Ежегодно обновляемые BLUP-индексы постепенно стали своего рода путеводителем для селекционеров и покупателей спортивных лошадей, указывая путь к быстрому успеху, и ориентируя потребителя на покупку или "изготовление" товара с высоким BLUP-индексом. Несмотря на то, что BLUP широко разрекламирован, как метод объективной оценки, BLUP-индексы далеко не везде одинаковы. BLUP рассчитывается специалистами различных европейских организаций, нередко разными способами, причем каждая из таких организаций имеет свою собственную формулу расчета и базу данных. Как отмечают шведские специалисты: "Индексация BLUP – это не номера счастливых лотерейных билетов; необходимо понять, не только какие характеристики нужно учитывать, но и то каким путем должны быть получены расчетные данные".

Говоря о сравнимости значений племенной ценности, следует подчеркнуть, что они действуют только внутри оцениваемой популяции. Если между популяциями нет

генетических связей, то значения племенной ценности не сопоставимы друг с другом вследствие различий в статистических моделях, оцениваемых признаках, экономических весах, определении прибыли и т.д. Вследствие этого, ежегодно исчисляемые шведской ассоциацией BLUP-индексы, действительны только в пределах Швеции. Успехи или неудачи лошадей, которые являются потомками шведских жеребцов, но находящихся за пределами Швеции, при индексации просто не учитываются [2, 3].

Для ранжирования в BLUP жеребец-производитель должен иметь, как минимум, 15 жеребят, причем и жеребята, и их матери подлежат обязательному осмотру специалистами, и затем оцениваются по различным параметрам. Чем меньше группа потомков оцениваемого жеребца-производителя, тем менее объективен результат, что справедливо для любой статистической оценки.

С помощью BLUP-индексации оценивается племенная ценность лошади, ее работоспособность, и племенная ценность всех ее родственников.

Оценка за племенную ценность должна учитывать только ту информацию, которая в максимально возможной степени характеризует племенные качества лошади, и имеет генетические корни. Оценка работоспособности лошади учитывает работоспособность ее отца и матери, а так же других близких родственников.

Конструируя BLUP, селекционеры используют коэффициент (родственных) отношений – КО. Так, например, КО тестируемой особи по отношению к ее отцу и матери измеряется 1/2, а по отношению к потомству ее полусестер или полубратьев – 1/8.

Индивидуальные оценки могут быть выражены в положительных и отрицательных баллах, которые лошадь, как считается, передает своим потомкам. Положительное BLUP животное – улучшатель, BLUP-отрицательное – ухудшатель. BLUP-оценка жеребенка составляет половину от суммарной BLUP-оценки его родителей. Те, кто использует BLUP, считают, что это весьма объективная и точная методика оценки, предполагая, что существует лишь один универсальный масштаб, с помощью которого можно измерить жеребцов, кобыл, их потомство, а также генетическое совершенство популяции.

Никакая другая отрасль животноводства так не нуждается в беспристрастной и объективной оценке племенной ценности, как чистокровное коневодство. Более высокой отраслевой мотивации просто не существует, поскольку нигде эффективность селекционных решений не оценивается так дорого. Впервые в практике отечественного чистокровного коннозаводства оптимизированы уравнения оценки племенных качеств производителей на основе использования BLUP-процедур и разработаны селекционные индексы для оценки производителей чистокровной верховой породы по работоспособности потомства [1, 2].

Литература

1. **Парфенов В.** Проблемы разведения в отечественном коневодстве// Коневодство и конный спорт, 2006.- № 3 – С. 6.
2. **Индексация BLUP** [Электронный ресурс] // Журнал Мир скачек : [библиогр. указ.] / Сост.: Фрэнк Митчелл, перевод Елисеенко О.О. – [2006]. URL: <http://www.dark-horse.narod.ru/articles/blup.htm> (дата обращения: 8.03.2015)
3. **Что такое BLUP** [Электронный ресурс] // Эксима : [библиогр. указ.] / URL: <http://exima.ru/publications/articles/2013/7/> (дата обращения: 8.03.2015)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОРОЩЕННОГО ЯЧМЕНЯ
В КОРМЛЕНИИ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ**

Цель технологии производства зеленого корма на гидропонных установках – получение свежей вегетативной массы, богатой витаминами и биологически активными веществами, необходимыми для полноценного кормления животных в зимних условиях и предупреждения гиповитаминозов. Об использовании гидропонных зеленых кормов (ГЗК) и повышении продуктивности животных при их применении отмечалось еще в литературе 60-х годов прошлого столетия (Вендило Г.Г., 1964; Смирнов Е.С., 1964; Чесноков В.А., Бушуева Т.М., 1960). Позднее были разработаны рекомендации по выращиванию и применению ГЗК (Лукина К.Г., Дальский П.И., 1973) [1].

Гидропонная зелень – живой, природный, витаминизированный корм для всех видов животных. При проращивании зерна происходит активизация деятельности ферментов, способствующих расщеплению питательных веществ (белков, жиров, углеводов) на более простые по структуре и легко усваиваемые органические компоненты (белки преобразуются в аминокислоты, жиры – в жирные кислоты, крахмал – в простейшие сахараиды). Именно поэтому улучшается усвояемость кормов, снижается их расход, укрепляется иммунитет у животных и продлевается продуктивное долголетие.

По данным Е.Н. Кирдань, В.И. Камчатного, В.А. Костюченко (1993) в белке зерна ячменя наблюдается наибольшее содержание незаменимых аминокислот, чем в зерне овса, проса, пшеницы, поэтому ячмень является самой лучшей культурой для изготовления ГЗК.

Смеси злаковых и бобовых в пророщенном виде уже давно используются в зарубежных странах в качестве основного корма для лошадей, и благодаря новым технологиям промышленного проращивания такая технология появилась и в России. Для сбалансированной работы системы пищеварения рекомендуется добавлять гидропонного зеленого корма из расчета 3% от массы лошади. Высокий уровень витаминов и энзимов в свежем зеленом корме ячменя (табл.) значительно улучшает его усвояемость в процессе пищеварения, улучшает усвоение других кормов и снижает нагрузку на пищеварительную систему животных в целом. Пророщенные смеси подойдут для любых лошадей и для всех типов нагрузок [3].

Т а б л и ц а. Зоотехнический анализ фуражного и пророщенного ячменя

Показатели	Содержится в 1 кг СВ		±	В % к ячменю
	гидропонный корм	ячмень фуражный		
Сырой протеин, г	136,87	106,15	30,71	128,93
Аргинин, г	7,36	5,89	1,47	124,91
Валин, г	6,62	4,87	1,75	135,95
Лейцин, мг	8,83	7,48	1,35	118,09
Лизин, мг	7,36	4,87	2,49	151,05
Метионин, мг	2,21	1,59	0,62	139,18
Серин, мг	5,89	0,49	5,40	1208,41
Треонин, мг	5,15	3,63	1,53	142,08
Триптофан, мг	1,47	1,36	0,11	108,25
Цистин, мг	1,47	1,25	0,23	118,09
Сахар, г	206,03	5,61	200,43	3674,06
Сырой жир, г	46,36	23,56	22,79	196,73
Сырая клетчатка, г	123,62	48,26	75,36	256,15
Кальций, г	1,47	0,79	0,68	185,58
Фосфор, г	4,42	3,85	0,56	114,62

Магний, г	1,47	1,05	0,42	139,68
Натрий, г	0,25	0,11	0,14	227,44
Сера, г	2,21	1,93	0,28	114,62
Марганец, мг	9,86	7,41	2,45	133,08
Цинк, мг	54,53	26,25	28,28	207,72
Селен, мг	0,29	0,05	0,25	649,52
Витамин В1, мг	3,68	0,78	2,90	470,67
Витамин В2, мг	8,90	1,25	7,66	714,47
Витамин Е, мг	25,75	13,71	12,05	187,88
Каротин, мг	21,12	3,25	17,87	649,52

В результате сравнительной оценки питательности зеленого гидропонного корма и ячменя фуражного (на базе Ленинградской межобластной ветеринарной лаборатории) было установлено, что гидропонный корм по комплексу показателей превышает содержание питательных веществ, витаминов и полезных минералов.

Единицей производства продукции является пророщенный мат, который равен одному лотку. В каждый лоток загружается 1 кг зерна и после 7 дней пророщенный мат увеличивается в 7-8 раз. Длительное хранение пророщенного мата не предусмотрено, однако при необходимости он может храниться 4-5 дней в охлажденном месте (+1 - +4°C). При производстве ГЗК с одного квадратного метра производственной площади снимается за цикл проращивания более 20 кг зеленой массы. Гидропонные зеленые корма характеризуются низкой себестоимостью, себестоимость кормов снижается в 2,6 раза [3].

С целью изучения эффективности использования гидропонного корма (пророщенный ячмень) в рационах лошадей верховых пород нами совместно с фирмой «Грин Хилс» был проведен научно-хозяйственный опыт. Опыт проводился в конно-спортивном клубе «Петростиль» в течение тридцати суток на поголовье 12 лошадей различных половозрастных групп. Введение гидропонного корма в рационы лошадей в опытный период происходило постепенно. Первые порции гидропонного корма в рационе лошадей составили 200 г на голову в сутки, а к концу опытного периода - 3000 г. Введение гидропонного корма в рационы животных способствовало улучшению их здоровья, обмена веществ, работоспособности, оказало положительное влияние на прирост живой массы большинства лошадей в опыте. У лошадей опытной группы наблюдалось улучшение общего состояния, которое выражалось в появившемся блеске шерстного покрова, увеличении активности, в том числе и половой активности у жеребцов. Корм поедался лошадьми с большой охотой.

Во время проведения международной конной выставки «Иппосфера 2014» мы работали на стенде компании «Грин Хилс». Фирма безвозмездно предлагала владельцам лошадей скармливать корм из пророщенного ячменя своим питомцам. В результате были получены положительные отзывы от конного клуба «Ирбис», КФХ Маланичевых, и других частных владельцев, что вместе с результатами проведенного эксперимента позволяет нам рекомендовать гидропонный корм к использованию в рационах лошадей.

Л и т е р а т у р а

1. **Бата Я.** Нетрадиционные корма в рационах сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1984.- 272с.
2. **Кирдань Е.Н.** Калорийность гидропонного зеленого корма //Достижения науки и техники АПК. 1993 - № 3- С.30 -31.
3. Электронный ресурс: Агроконтек- установки по выращиванию гидропонного зеленого корма. //Агросервер. ru/ URL: [http: agrocontech.ru](http://agrocontech.ru)

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ МОЛОКА

В первые 7—10 дней после отела молочная железа вырабатывает секрет, называемый молозивом. Молозиво содержит в 2 раза больше сухого вещества, в 4-6 раз — белка, в 1,5 раза — жира, в 2 раза — минеральных веществ, чем молоко и, наоборот, гораздо меньше лактозы [2]. Состав молозива значительно изменяется в течение первых 2 суток, к 10 суткам молочная железа переходит [3] к продуцированию молока. На состав и качество молозива влияют породные и индивидуальные особенности коров, их возраст, сезон отела, состав и питательность рационов, технологические параметры содержания животных (продолжительность сухостойного периода, схема запуска и подготовки к отелу и т.п.) [1]. В большинстве исследований рассматриваются лишь отдельные аспекты состава молозива, причем выводы носят зачастую противоречивый характер из-за недостаточно полного учета комплекса действующих факторов (биологических, технологических и экономических), поэтому представляет интерес изучение качественного и количественного минерального состава молозива по фракциям [3]. Целью исследования явилось изучение минерального состава молозива высокопродуктивных коров в условиях Ленинградской области, являющейся, с одной стороны, биогеохимической провинцией, в которой отмечается пониженное содержание меди, кобальта, йода, селена, в меньшей степени цинка в почвах и воде [4], с другой стороны, являющейся индустриально развитым регионом, где значительные площади почв испытывают существенное влияние техногенного загрязнения тяжелыми металлами. Экспериментальная часть работы выполнена в ЗАО «Ударник» Волосовского района Ленинградской области, биохимические исследования проводили на кафедре физиологии сельскохозяйственных животных ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины». В ходе опыта проводили исследование состава молозива у высокопродуктивных коров (n=10) 3-4 лактации, подобранных по методу аналогов с годовым удоем 6 тысяч литров молока. Отбор проб молозива проводили в первый день после отела. В фракциях молозива определяли минеральный состав на атомно-эмиссионном спектрометре с индукционно-связанной плазмой.

Результаты исследований: Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица 1. Минеральный состав фракций молозива первого дня лактации высокопродуктивных коров ($M \pm m$, n=10)

Показатель	Ед. измерения	Клеточная фракция молозива	Жидкая фракция молозива
Бор	мкмоль/г	0,14±0,01	0,12±0,02
Натрий	мкмоль/г	26,8±5,11	27,98±5,22
Магний	мкмоль/г	6,93±1,17	6,49±1,01
Алюминий	мкмоль/г	0,14±0,02	0,13±0,01
Фосфор	мкмоль/г	35,27±4,24	30,95±2,34
Калий	мкмоль/г	50,86±5,76	52,86±6,49
Кальций	мкмоль/г	40,60±6,65	33,35±6,98
Хром	мкмоль/г	0,007±0,001	0,006±0,001
Марганец	мкмоль/г	0,002±0,0005	0,003±0,0005
Железо	мкмоль/г	0,06±0,001	0,04±0,001*
Кобальт	нмоль/г	0,062±0,01	0,033±0,01*
Никель	нмоль/г	9,5±0,52	4,2±0,13*
Цинк	мкмоль/г	0,05±0,01	0,039±0,005*
Мышьяк	нмоль/г	0,26±0,01	0,22±0,03
Селен	нмоль/г	2,28±0,025	1,52±0,02*

Рубидий	мкмоль/г	0,02±0,002	0,01±0,002*
Стронций	нмоль/г	7,5±0,8	6,2±1,5
Йод	нмоль/г	0,34±0,03	0,27±0,02*
Барий	нмоль/л	6,78±1,25*	9,12±2,2

- * статистически достоверно относительно клеточной фракции молозива ($p < 0,05$)

Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод, что ряд элементов не имеет существенных различий в концентрации по фракциям, к данной группе веществ отнесли: натрий, магний, алюминий, хром, марганец, мышьяк; ряд элементов имеет тенденцию к увеличению концентрации в клеточной фракции молозива, к ним отнесли: бор (концентрация на 14% выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива), фосфор (концентрация на 12% выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива), кальций (концентрация на 18 % выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива), стронций (концентрация на 17 % выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива); концентрация ряда элементов достоверно ($p < 0,05$) выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива, к ним отнесли: железо (концентрация на 33% выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива), кобальт (концентрация в 1,9 раз выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива), никель (концентрация в 2,3 раза выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива), цинк (концентрация на 22 % выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива), селен (концентрация в 1,5 раза выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива), рубидий (концентрация в 2 раза выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива), йод (концентрация на 21% выше в клеточной фракции, чем в жидкой фракции молозива). Только для концентрации бария отмечается достоверное увеличение концентрации в жидкой фракции молозива, так концентрация данного элемента в жидкой фракции молока выше на 23%, относительно концентрации данного элемента в клеточной фракции молозива.

Таким образом, нами выявлены различия по концентрации минеральных веществ в разных фракциях молозива первого дня лактации у высокопродуктивных коров. Данные различия необходимо учитывать при кормлении молодняка.

Л и т е р а т у р а

1. **Авхадиев А.Г., Горелик О.В., Вильвер Д.С.** Состав и свойства молока первотелок в зависимости от сезона года // Молодость, талант, знания АПК России, посвященной 80-летию академии: Материалы международной научно-практической конференции – Троицк, 2009. – С. 112-114
2. **Горбатова К.К.** Биохимия молока и молочных продуктов.-Санкт-Петербург.:ГИОРД,2003.-320с.
3. **Грачев И.И., Галанцев В.П.** Физиология лактации, общая и сравнительная.-Л.: «Наука»,1973.-590с.
4. **Диагностика и профилактика гипомикроэлементозов у сельскохозяйственных животных (методические рекомендации)/** Позов С.А., Комарова Л.Н.-Ставрополь.1998.-14с.

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Микроэлементный препарат «Хелавит» в своем составе содержит жизненно необходимые элементы такие как медь, железо, цинк, марганец, кобальт, селен и йод. Отличием данного препарата от других, имеющих сейчас на рынке в огромном количестве – это доступная для организма форма в виде комплекса с биолигандами (хелатными соединениями), которые сходны с транспортными белками организма, что и обеспечивает высокую усвояемость микро- и макроэлементов. Так же установлено, что синтетические хелатокомплексные соединения, благодаря их активному участию в обменных процессах, оказывают положительное влияние на продуктивность и воспроизводительную функцию животных. Наши исследования посвящены изучению влияния микроэлементного препарата «Хелавит» на содержание белковосвязанного йода, тиреоидных гормонов и селена у крупного рогатого скота. Исследования проводили в животноводческом комплексе ЗАО «Ударник» Волосовского района Ленинградской области у коров (n=10) черно-пестрой породы в возрасте 3- 5 лет.

Препарата коровам задавали с кормом в лечебной дозе – 0,6 мл на 10 кг живой массы в течение 30 дней. В крови определяли белковосвязанный йод, тиреоидные гормоны и селен по общепринятым методикам. Данные представлены в таблице.

Таблица. Влияние применения препарата «Хелавит» на содержание йодтиронинов и белковосвязанного йода и селена в сыворотке крови высокопродуктивных коров (M±m)

Показатель	Единицы измерения	Норма	Группа животных	
			До применения препарата(n=10)	После применения препарата(n=10)
Белковосвязанный йод	мкг%	4-8	2,5±0,8	6,8 ±1,7*
Т3	нмоль/л	3,5-4,8	8,1 ±2,2	3,5±0,2*
Т4	нмоль/л	27,3-38,1	17,8 ±2,5	27,3±3,8*
ТТГ	ММЕ/л	0,1-0,9	0,73 ±0,09	0,13±0,09*
Селен	Мкг/л	228,8 ±32,2	62,6±7,12	254,1±12,7*

Примечание: *- достоверно по сравнению с и сходными данными (P< 0,05)

Из полученных данных видно, что состояние можно расценивать, как эутиреоидное, но наблюдается нарушение соотношения йодтиронинов в крови в сторону увеличения содержания трийодтиронина. Такое явление характерно для йодной недостаточности, что логично сочетается и со снижением концентрации белковосвязанного йода и также объясняет понижение содержания тироксина.

После применения препарата восстановилось не только содержание белковосвязанного йода в крови, но и соотношение Т3 и Т4 в крови. Нами отмечено и значительное повышение

уровня селена в крови коров после приема «Хелавита». Йод и селен функционально связаны между собой, поскольку последний входит в состав фермента йодтирониндейодиназы, обеспечивающего трансформацию тироксина в трийодтиронин. Недостаток в организме этих двух микроэлементов может служить одним из главных факторов риска в провоцировании йоддефицитных состояний, в первую очередь эндемического зоба. Дефицит селена вызывает симптомы гипотиреозидизма, вследствие чего снижается уровень обменных процессов в организме. Совместное использование селена и йода для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и оптимизации их гомеостаза представляет несомненный интерес. Таким образом, данный препарат может быть рекомендован как средство профилактики и лечения йодной и селеновой недостаточности.

Л и т е р а т у р а

1. **Велданова М.В.** Медико-экологическое обоснование и алгоритм проведения диагностики и профилактики микроэлементозов в йододефицитных биогеохимических провинциях // Медицинский научный и учебно-методический журнал// 2002 №8 с.71-79.
2. **Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т.** Минеральное питание животных. - М.: Колос, 1979. - 471 с.
3. **Кузнецов С., Кузнецов А.** Микроэлементы в кормлении животных // Животноводство России// 2003 №3, с. 16-19.

УДК 636.2.034

Канд. биол. наук **С.А. БРАГИНЕЦ**
Студент **О.Н. ШАФОРСТ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА СТАДА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В «СПК ПЗ ДЕТСКОСЕЛЬСКИЙ»

Воспроизводство крупного рогатого скота является одним из основных факторов, регулирующих уровень производства продуктов животноводства сельскохозяйственными предприятиями различных форм собственности. Комплексный подход к решению данной проблемы требует учитывать все факторы, влияющие на воспроизводительную функцию, и поддерживать их на оптимальном уровне.

Анализ воспроизводства стада крупного рогатого скота сделан на поголовье племенного завода «Детскосельский», для чего были использованы учетные данные из хозяйства за пять последних лет (период 2010-2014гг.).

Таблица 1. Динамика воспроизводства стада крупного рогатого скота в СПК ПЗ Детскосельский за период с 2010 по 2015 г. [2]

Показатель	Год				
	2010	2011	2012	2013	2014
Число дней от отела до 1-ого осеменения	92	85	83	78	81
Сервис – период, дней	159	142	142	143	141
Эффективность осеменения, %	35	39	39	41	44
Расход спермы на 1 плодотворное осеменение, доз	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4
Сухостойный период, дней	82	83	84	78	74
Средний МОП, сут.	439	445	429	432	423
Выход телят на 100 коров	70	75	81	76	81
Соотношение рожденных телок к бычкам, %	42	44	43	44	44

Из данных таблицы 1, следует, что сократилось число дней от отела до первого осеменения с 92 до 81 дня.

Сервис-период у коров уменьшился, но продолжает оставаться длительным, а именно 141 день, вместо приемлемых 80-95 дней. От длительности сервис-периода зависит продолжительность лактации, межотельного периода, выход телят на 100 коров. Чем раньше после отела произошло плодотворное осеменение, тем короче сервис-период и лактация. Эффективность осеменения к 2014 году выросла с 35 до 44%, при этом количество спермодоз на одно плодотворное осеменение остается неизменным, в среднем составляя 2,3-2,4.

Продолжительность сухостойного периода в исследуемом хозяйстве находится в пределах 84-74 дня, что не соответствует нормативным показателям.

При установлении продолжительности сухостойного периода учитывают возраст, упитанность, продуктивность и уровень кормления коров. Для хорошо упитанных полновозрастных коров и при полноценном их питании сухостойный период может быть 45—50 дней, для молодых, растущих и средней упитанности коров — 50—60 дней. За это время живая масса коров средней и ниже средней упитанности должна увеличиться на 50—60 кг, т.е. среднесуточный прирост составит 900—1000 г. В расчете на 1 кг прироста живой массы в сухостойный период обеспечивается повышение надоя в следующую лактацию на 10—15 кг. [1]

По данным хозяйства средний МОП составлял от 439 до 423 дней, что является значительным отклонением от нормы.

Важнейшим показателем, характеризующим уровень воспроизводства, является выход телят на 100 маток стада.

Учитывая, что продолжительность стельности у коров в среднем составляет 275 дней, для получения 1 теленка в год необходимо, чтобы сервис-период, т.е. время от отела до плодотворного осеменения не превышал 80 дней. Возможно получение до ста десяти телят от ста коров (с учетом «двойных» отелов).

За 2014 год выход телят составляет лишь 81 %, что говорит о неполном использовании физиологического потенциала животного.

В СПК ПЗ «Детскосельский» коэффициент воспроизводительной способности коров достаточно низкий и в среднем составляет 0,8.

Следует отметить тот факт, что из года в год, бычков рождается значительно больше, чем телочек, данные практически не изменяются и за пятилетний период, доля рожденных телочек составляет от 42 до 44 %.

Анализируя динамику воспроизводства стада за пять лет, можно констатировать, что самый неэффективным оказался 2010 год.

Причины низких показателей воспроизводства стада за этот период обуславливается такими факторами, как:

- кормление взрослых животных осуществлялось недостаточно полноценно;
- имелись недостатки в организации и проведении искусственного осеменения коров;
- наблюдался высокий процент выбытия коров из-за гинекологических заболеваний и болезней вымени.

При этом следует отметить постепенное улучшение основных показателей воспроизводства:

- сокращение сервис - периода;
- сокращение межотельного периода;
- увеличение эффективности осеменения;
- увеличение выхода телят.

Показатели воспроизводства могут быть улучшены при повышении качества работы зоотехнической и ветеринарной служб, направленной на получение большего числа здорового потомства.

Литература

1. Астахов С.С., Брагинец С.А. Влияние уровня молочной продуктивности коров на их воспроизводительную способность и продуктивное долголетие в СПК ПЗ «Детскосельский» // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования/Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ, Ч.1., Санкт-петербург-Пушкин, 24-26 января 2013 г. - СПб.: Изд-во Политехи. Ун-та, 2013. - С.172...174.

2. Производственные данные зоотехнического учета СПК «ПЗ Детскосельский» за 2010-2014гг.

УДК 636.5.084

Канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**
Магистрант **Е.Г. ВАСИЛЬЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЦЫПЛЯТ LOMANN WHITE, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ КУР РАЗНОГО ВОЗРАСТА

В настоящее время доказано влияние качества суточного молодняка на результаты выращивания и впоследствии на качество несушек, их продуктивность и жизнеспособность[1].

Поэтому большое практическое значение имеет определение факторов, влияющих на качество выведенного молодняка [2].

В условиях ЗАО «Птицефабрика Синявинская» яйца на инкубацию поступают от кур родительского стада, возраст которых колеблется от 28 до 67 недель.

В связи с этим целью исследования явилось изучение влияния возраста кур на качество молодняка кросса «Lomann white» .

Для успешного выполнения цели были поставлены задачи.

1.Изучить качество суточного молодняка, полученного от кур в возрасте 40, 44 и 65 недель.

2. Определить влияние возраста кур на рост и развитие молодняка кросса «Lomann white» в процессе выращивания.

Исследования проведены в цехе ремонтного молодняка птицефабрики «Синявинская» 2014-2015г.г.

В процессе работы были изучены живая масса, среднесуточные приросты и однородность стада 1-, 7- и 84-суточного молодняка, полученного от кур родительского стада в возрасте 40нед. (птичник 6), 44нед. (птичник 16) и 65нед. (птичник 15). Весь молодняк находился в одинаковых условиях кормления и содержания, которые соответствовали требованиям кросса.

В результате исследования было обнаружено, что физиологическое состояние птицы каждой возрастной группы кур оказывает влияние на живую массу суточных цыплят (табл.1) и однородность поголовья в группах (рис.1)

Анализ данных таблицы указывает на криволинейную связь возраста птицы и качества молодняка, полученного из яиц такой птицы к 40-недельному возрасту птица не только набрала свою живую массу, но и массу яиц. Следует сказать, что качество яиц у птиц в этом возрасте наиболее благоприятное для инкубации.

Т а б л и ц а 1. Динамика живой массы молодняка, полученного от кур разного возраста

Показатели	Птичники		
	6	16	15
Возраст кур, нед.	40	44	65
Масса суточных цыплят, г	40,3±0,19	39,78±0,19	40,1±0,19
Масса цыплят в 7 сут.,г	71,89±0,38	74,66±0,58	71,63±0,58
Масса цыплят в 84 сут.,г	1068,57±8,36	1080,1±7,14	1042,29±10,19

Поэтому при выводе кондиционными являются цыплята разной массы, что несколько снижает однородность стада, принятого на выращивание молодняка (рис.1). В возрасте 44 недели у кур на фоне высокой продуктивности несколько снижается качество инкубационных яиц и цыплята вылупляются с несколько меньшей живой массой, но более выравненными по ней. Можно предположить, что выводятся наиболее жизнеспособные. У кур в возрасте 65 недель яйца обычно крупные, но с низкой жизнеспособностью эмбрионов в них. Этим можно объяснить достаточно высокую массу суточных цыплят и низкую однородность в группе (рис.1)

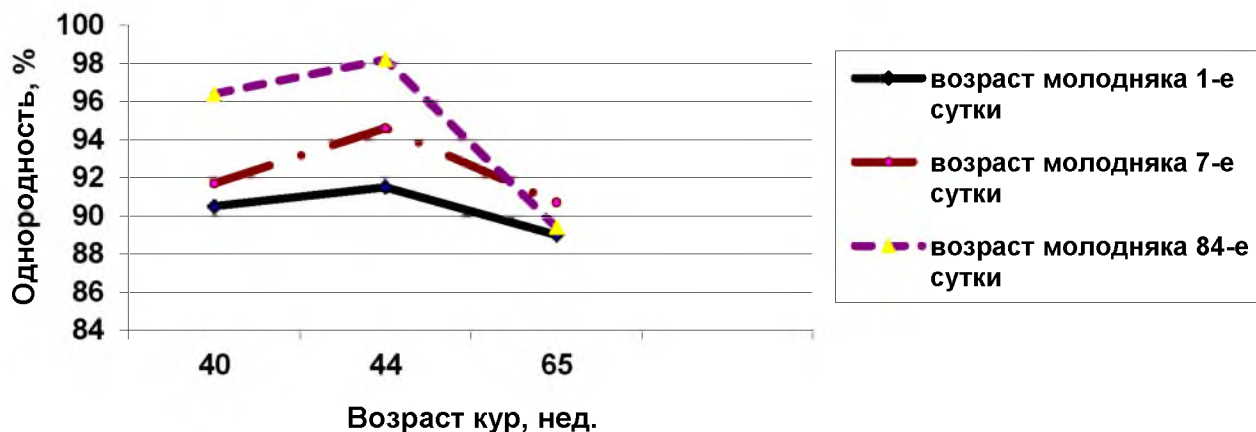


Рис. 1 Динамика показателя однородности молодняка по живой массе в зависимости от возраста кур

Более высокая однородность группы суточного молодняка, полученного от кур в возрасте 44 недель определила лучший рост и развитие его в последующие возрастные периоды. Так, было замечено, что интенсивность роста у молодняка была значительно выше там, где он был более однороден. Среднесуточный прирост молодняка, полученного от 44-нед. кур за первую неделю выращивания был выше на 9,47% и на 9,64%, чем у цыплят от более молодых (40нед.) и более старых (65нед.) кур, соответственно. В дальнейшем (7-84сут.), приросты молодняка от более молодых кур почти выровнялись. Разница в приросте у них составила 0,47%. Молодняк, полученный от 65-нед. кур также увеличил интенсивность роста. Однако, он отставал от первой группы (40 нед.) на 2,53% и от второй (44нед.) – на 3,45%

Таким образом, в результате исследования было выявлено, что качество выведенного молодняка, его рост и развитие до 84-суточного возраста определены возрастом кур родительского стада, их физиологическим состоянием на момент формирования в организме птицы яиц, предназначенных для инкубации.

Л и т е р а т у р а

1. Бессарабов Б.Ф, Крыканов А.А., Могильда Н.П. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе.- СПб.: Лань.-2012.-336с.
2. Птицеводство России. Основные направления. Перспективы развития/М. Г. Петраш [и др.] ; сост.: М. Г. Петраш, И. И. Кочиш. - М. : КолосС, 2004. - 297 с.

УДК 636.5.082

Канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**
Магистрант **А.А. ТОМИЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)
Канд. биол. наук **О.Ю. ПЕРИНЕК**
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ МЕЖПОРОДНЫХ ГИБРИДОВ И ЧИСТОПОРОДНОЙ ПТИЦЫ ПОПУЛЯЦИИ ФГУП «ГЕНОФОНД»

Сохранение генофондных пород – одна из важных задач современного птицеводства. Однако, наряду с сохранением потенциально ценных аллелей и генов, актуальным является использование генофондных пород, которые по сравнению с промышленной птицей обладают рядом достоинств: высокой жизнеспособностью при экстенсивной системе содержания вне жесткой программы вакцинаций; высокими вкусовыми и питательными свойствами мяса и яиц; нетребовательностью к рациону и способностью усваивать корма местного производства; привлекательной окраской оперения и т.д.

Поэтому использование птицы генофондных пород для создания мясных или яичных цветных гибридов, обеспечивающих более высокий уровень рентабельности при производстве продукции птицеводства по сравнению с чистопородной птицей, является весьма актуальным и имеет высокую практическую значимость в условиях приусадебных и фермерских хозяйств.

Интерес к «цветной» птице в мире в настоящее время настолько велик, что ведущие селекционно-генетические фирмы, такие, как «Cobb» и «Sasso», «Hubbard», «Aviagen» создали многочисленные варианты продуктивных гибридов, методы создания которых и исходные породы являются коммерческой тайной.

В связи с этим в 2014 г. изучены результаты роста и развития цветных гибридов, полученных при использовании пород популяции ФГУП «Генофонд»: голубой кохинхин, брама светлая, суссекс, амрокс.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Сравнить эффективность результатов выращивания чистопородной птицы и межпородных гибридов.
2. Изучить эффективность использования пород суссекс и амрокс в гибридах в качестве материнской формы.

Исследования проведены с использованием 62 гол. чистопородной птицы и 263 гол. их гибридов. Условия кормления и содержания были одинаковыми для всего исследуемого поголовья.

В результате исследования было замечено, что интенсивность роста цветных гибридов и исходных форм имела незначительные отличия друг от друга. По некоторым сочетаниям отмечалось превосходство цветных гибридов (кохинхин × суссекс, суссекс × амрокс) над исходными формами (кохинхин, суссекс, амрокс). Было замечено, что до 2-3-нед. возраста интенсивность роста чистопородных и гибридных цыплят была на одном уровне. Однако в дальнейшем некоторые из гибридов (кохинхин × суссекс, суссекс × амрокс) имели некоторое превосходство по живой массе в период выращивания (рис. 1, 2).

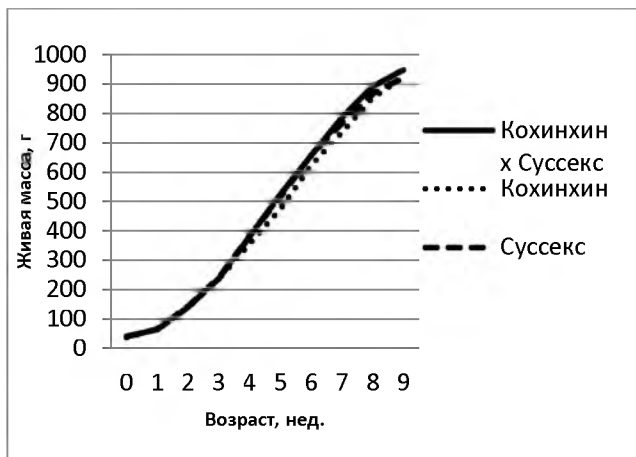


Рис. 1. Динамика живой массы петушков

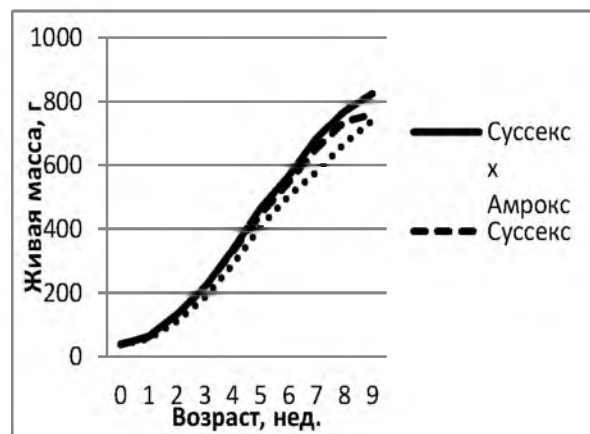


Рис. 2. Динамика живой массы курочек

Следует отметить высокую однородность поголовья в период выращивания у некоторых цветных гибридов по сравнению с молодняком чистопородной птицы. Так, гибриды брама × суссекс к концу выращивания имели однородность 63%, а у чистопородного молодняка однородность поголовья по живой массе колебалась от 37,5 до 43,8%.

Большое значение в селекции уделяется выбору пород используемых при гибридизации в качестве отцовской и материнской форм. В связи с этим была изучена эффективность использования пород суссекс и амрокс в качестве материнских форм при получении цветных гибридов.



Рис. 3. Динамика живой массы петушков



Рис. 4. Динамика живой массы курочек

Данные рисунков свидетельствуют, что гибриды, полученные с использованием материнской формы суссекс, более интенсивно растут и превосходят по живой массе гибридов с использованием «матерей-амроков» (рис. 3, 4).

Таким образом, использование межпородных гибридов, показывает в некоторых сочетаниях (кохинхин × суссекс и суссекс × амрокс) превосходство по сравнению с чистопородной птицей по интенсивности роста с 2-3 нед. возраста и однородности стада к концу выращивания.

При получении межпородных гибридов наилучшее сочетание по результатам роста молодняка показали гибриды, полученные при использовании кур породы суссекс в качестве материнской формы.

ОЦЕНКА УПИТАННОСТИ КОРОВ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ЛАКТАЦИИ

Важным инструментом для повышения молочной продуктивности и эффективности воспроизводства стада, а также для предупреждения нарушений обмена веществ, является оценка упитанности животных. Оценка упитанности отражает состояние запасов жира в теле животного, то есть ожирение или похудение коровы. Эти запасы могут быть использованы коровой в периоды, когда она неспособна есть столько, сколько требуется для ее потребности в энергии. У высокопродуктивных коров это обычно происходит в начале лактации, а также, если корова больна, получает корм плохого качества или недоедает. После периода потери веса, коровы должны получать корма сверх своих обычных требований, для восстановления нормальной упитанности.

Согласно данным исследователей из Университета штата Пенсильвания, излишняя упитанность в период отела (более 4 баллов) часто приводит к сокращению потребления корма и повышенной заболеваемости. Недостаточная упитанность в период отела (менее 3 баллов) – нередкая причина пониженного пика лактации и снижения продуктивности на протяжении всей лактации. Кроме того, коровы не должны терять более 1 балла упитанности на первой стадии лактации, так как это отрицательно сказывается на их репродуктивной функции.

С декабря 2012 года в Канаде в оценке быков-производителей стали учитывать оценку физиологического состояния их дочерей (BCS) или упитанность. Учитывая этот показатель можно повысить плодовитость, долголетие и способность сопротивления к болезням.

Исследования проводились на базе ООО «Племенной завод «Бугры» в период с апреля по сентябрь 2013 года. Для проведения исследований использовались данные хозяйства по каждой корове из карточек формы МОЛ-2, а также результаты оценки упитанности коров. За период исследований было произведено 3372 измерений оценки упитанности. В обработку вошли данные по 166 коровам, 47 нетелям и 16 выбывшим коровам.

Оценку упитанности коров проводили визуально и ощупыванием хребта, поясницы и крестца. Использовали пятибалльную шкалу оценки упитанности, разработанную в США в университете штата Вермонт Е.Е. Wildman. Упитанность оценивают с шагом 0,25 балла. В конце ранней лактации идеальной оценкой считается 2,75-3,25 балла. На пике лактации упитанность должна составлять 2,5-3,25 балла, в середине лактации 2,75-3,25 балла, в период поздней лактации - 3,25-3,75 балла, перед отелом – 3,5-3,75 балла. Для построения графиков использовали модель, разработанную Джеком Роденбургом, МСХ пров. Онтарио, Канада (1).

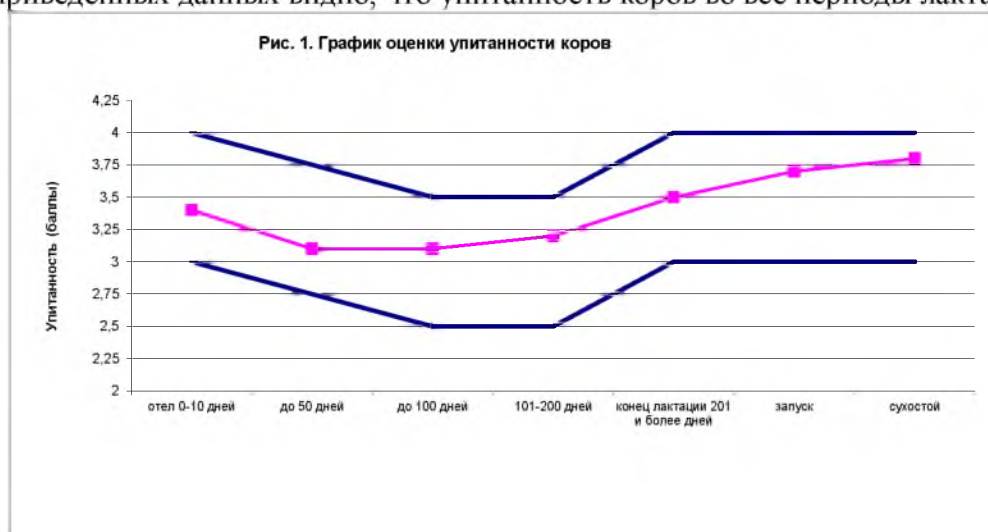
В таблице 1 показана оценка упитанности коров в зависимости от периода лактации, а на рисунке 1 эти данные представлены в виде графика.

Таблица Оценка упитанности в зависимости от периода лактации

Период лактации	голов	Упитанность, балл M±m	min	% коров ниже нормы	max	% коров выше нормы
отел 0-10 дней	112	3,40±0,04	2,00	10,71	4,00	
до 50 дней	126	3,13±0,03	1,75	6,35	3,75	
до 100 дней	109	3,11±0,03	2,50		3,75	2,75
101-200 дней	75	3,20±0,03	2,50		3,75	6,67

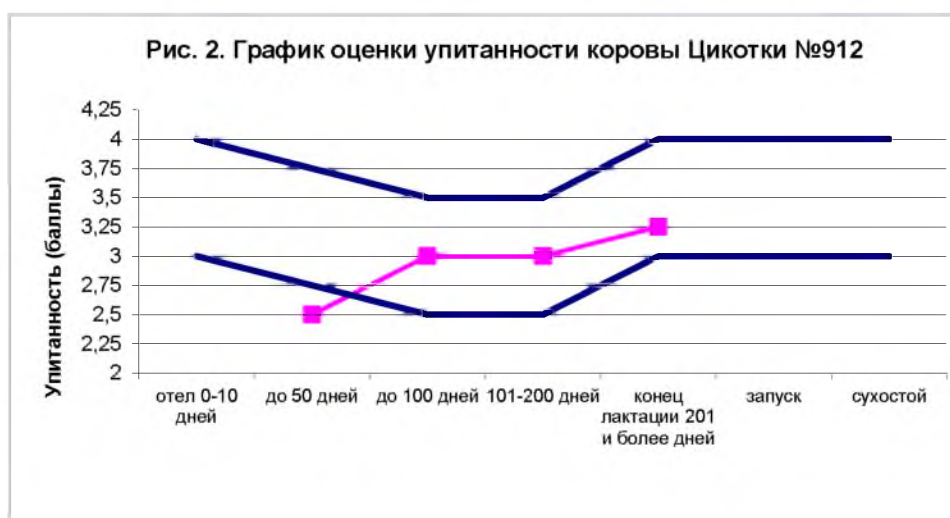
кон. лакт. 201 и более дн.	35	3,48±0,05	3,00		4,50	2,86
запуск	52	3,66±0,05	3,00		5,00	9,62
сухостой	103	3,83±0,03	3,25		4,50	15,53

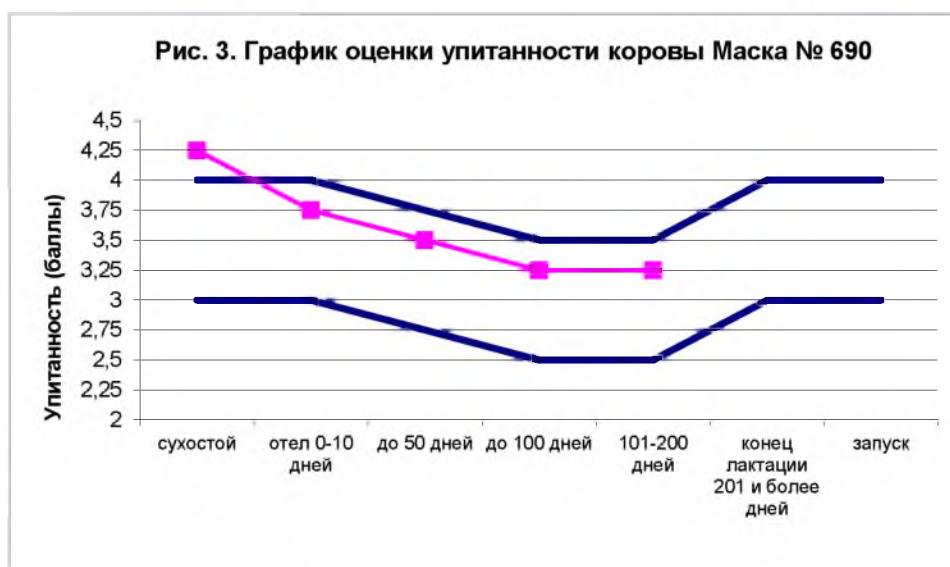
Из приведенных данных видно, что упитанность коров во все периоды лактации



находится в предельно допустимых нормах. Однако, следует отметить, что в каждой группе имеются коровы с отклонениями от нормы по упитанности. В группах отела и начальной стадии лактации упитанность ниже нормы имеют 10,7 и 6,4 % коров. К концу лактации и сухостойный период наблюдается увеличение упитанности до 3,48±0,05 и 3,83±0,03 баллов соответственно. В сухостойный период наблюдается наибольший процент коров (15,5 %) с упитанностью больше нормы. Приведенные данные свидетельствуют о несбалансированности рационов питания.

На рисунках 2 и 3 представлены графики оценки упитанности двух коров-первотелок Цикотки 912 и Маски 690 дочерей быка-производителя Гудвина 1741. Так как исследования проводились в короткий срок мы не можем наблюдать оценку за весь цикл лактации. Однако, в представленных графиках мы можем наблюдать различия. У первой коровы мы наблюдаем, что в начале лактации упитанность ниже нормы, а затем к середине и концу лактации упитанность повышается. У второй коровы высокая упитанность 4,25 балла в сухостойный период, к началу лактации упала до 3,5 баллов.





Полученные данные имеют практическое значение и будут полезны для корректировки рационов кормления коров в разные периоды лактации.

Литература

1. **A. J. Edmondson** и др. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows// J. Dairy Sci. 1989. 72:68-78

УДК 636.4.087.61

Канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**
Студент **И.Г. ПРОЗОРОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

В молочном скотоводстве на Северо-Западе Российской Федерации, как и в отрасли в целом, продолжается стагнация. Уменьшение объемов производства происходит по причине сокращения поголовья коров. Продуктивность коров в крупных сельскохозяйственных организациях растет, что свидетельствует о высоком уровне генетического потенциала молочного стада России, но не может обеспечить компенсацию снижения потерь валового производства, вызванную уменьшением поголовья.

Россия является привлекательным регионом для инвестирования в молочное скотоводство. Так, на V Съезде Национального союза производителей молока дополнительная внутренняя потребность России в молоке была оценена в 15 млн тонн, глобальная - 150 млн тонн. В результате отмены квот на производство молока в Евросоюзе в 2015 г. наблюдается усиление конкуренции на рынке, и предприниматели из Дании, Швеции, Финляндии начали активную инвестиционную деятельность в молочном скотоводстве региона. Для обеспечения роста производства молока внедряются новые технологии по всему миру, и наша страна не исключение.

В декабре 2013 г. в агрохолдинге «ЭкоНива-АПК» состоялось открытие самого большого роботизированного животноводческого комплекса в России на 1800 голов в ООО

«Калужская Нива», где установлены 32 доильных робота Mlone GEA Farm Technologies, поставляемые одним из подразделений холдинга - компанией «ЭкоНива-Фарм».

Высокая концентрация поголовья крупного рогатого скота в хозяйстве позволяет осуществить специализацию производства на отдельных фермах, рационально распределить поголовье в зависимости от физиологических особенностей животных, в т.ч. уровня продуктивности и здоровья, пригодности к той или иной технологии доения и содержания.

Технологии удаленного управления стадом, такие как Навигатор Стада (DeLaval), CowView (GEA), T4C InHerd (Lely) способны обеспечить оперативный и эффективный контроль за производственными процессами и здоровьем животных при наращивании поголовья на отдельных территориально рассредоточенных фермах в рамках одного хозяйства (холдинга). Они представляют собой группу антенн в коровнике и датчиков на ошейниках животных, которые делают выводы о состоянии коровы, исходя из индивидуального профиля двигательной активности. При отклонении от обычных привычек система посылает сообщение, которое можно получить на смартфон, планшет или ПК, и указывает путь и точку нахождения этой коровы в данный момент.

Система удаленной связи с фермой RFC компании «ДеЛаваль» предоставляет возможность руководителям и специалистам хозяйства удаленно получать любую информацию из базы данных управления фермой, находясь в любой точке мира, где есть Интернет соединение. Она состоит из роутера, антивирусной программы и лицензионной версии программы для связи с удаленным компьютером. Кроме того, RFC предоставляет возможность удаленно обмениваться данными с консалтинговыми организациями для оперативного отслеживания результатов и получения дальнейших рекомендаций без выезда на ферму.

Программное обеспечение для менеджмента стада представлено на данный момент как для персональных компьютеров (DairyManagementSystem 21), так и для карманных компьютеров или мобильных телефонов (DPMobil 2). Данные программы регистрируют в режиме реального времени важные показатели по животным и производству, передают их и анализируют. Животные обслуживаются индивидуально и в зависимости от продуктивности, селективируются или отправляются на ветобслуживание. Также им доступны функции управления входными и выходными воротами и оптимизация работы доильного зала.

Мобильная регистрация данных – это альтернатива записной книжке. Программа DPMobil 2 в совокупности с карманным компьютером, смартфоном или мобильным телефоном дает возможность быстро вводить и вызывать все необходимые данные о животных и ветеринарии.

Среди устройств для контроля за молочным стадом большую популярность набирают специальные мобильные сканеры, такие, как V-Scan компании GEA Farm Technologies. Сканер зоотехник носит с собой, так как весит он не больше мобильного телефона. Функция - распознавание электронных приборов идентификации (рескаунтер, респондер, ушные бирки и т.д) и передача эту информацию через Bluetooth на гаджеты с установленными на них программами мобильной регистрации данных.

В технологии кормления молочных высокопродуктивных коров, помимо привычных кормораздатчиков разных типов, широко внедряются так называемые кормовагоны нового поколения, как например кормовагон RA135 компании Де Лаваль. Это движущийся по рельсам автоматический кормораздатчик, рассчитанный на большие эксплуатационные нагрузки. Он производится в типоразмерах ёмкостью 2500, 3100 и 3700 литров. Кормовагон оборудован собственным программируемым контроллером, который управляет автоматической раздачей измельчённых основных кормов или приготовленных полнорационных кормосмесей, раздавая корма на группу животных.

В настоящее время научно-технический прогресс довёл процесс доения коров до полного автоматизма. Уже не требуется большое количество доярок для обслуживания коров – все работы по подгону скота, преддоильной подготовке вымени, доению и додою выполняет компьютер. Для управления этой системой нужен всего лишь один человек.

Роботизированная доильная система делает шаг вперед – коровы могут заходить в стойло робота по собственному желанию, под влиянием их потребности в концентратах. Это совершенно иной принцип, который называется система добровольного доения. Он способствует частому доению и уменьшению уровня стресса у животного. Это обеспечивает, как минимум, одну дополнительную лактацию.

Компания «ДеЛаваль» ещё в 2010 г. в рамках выставки EuroTier в Ганновере (Германия) презентовала принципиально новый подход к доению – AMR, объединяющий роторный принцип доения («карусель») и систему добровольного доения VMS (доильный робот). Производители молока давно просили систему автоматического доения поворотного типа, поэтому разработка DeLaval AMR создана с прицелом на обеспечение трех главных преимуществ для заказчиков: рентабельности, управления молочным хозяйством и гибкости. Тестирование AMR прошло в Австралии, запущено 2 фермы в этой стране, следующая инсталляция планировалась в Швеции. Эти фермы запущены в 2012 году. Стоит отметить, разработанная система рассчитана на дойное стадо от 300 до 800 голов и будет внедряться преимущественно не в Европе, где преобладают семейные фермы, а в странах, где распространено крупнотоварное производство, и Россия в их числе.

Первая роботизированная доильная карусель на 72 места будет установлена в США, штат Висконсин. Срок сдачи объекта назначен на март 2015 года. Ранее подобный доильный зал с модулями был запущен в Европе, однако размер его был значительно меньше. Роботизированная доильная карусель на 72 места на ферме Mlsna станет не только первым проектом, запущенным в США, но и первым проектом такого масштаба в мире.

Литература

1. Проспекты авторизованных центров продаж и сервиса фирм GEA Farm Technologies, Lely и DeLaval.
2. Тезисы выступления Министра сельского хозяйства РФ Н.В. Фёдорова к презентации новой отраслевой программы развития АПК на 2013-2020 гг. http://gov.cap.ru/list2/view/02SV_SPEECH_OV/form.asp?id=13828&pos=17&GOV_ID=111
3. Периодическое интернет- издание The DairyNews – новости молочного рынка - <http://www.dairynews.ru/news/pervaya-robotizirovannaya-doilnaya-karusel-na-72-m.html>

УДК 636.4.087.8:615

Канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**
Студент **С.В. ПУТИНЦЕВА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ

Как известно многие показатели воспроизводства стада серьезно влияют на молочную продуктивность, здоровье и продолжительность хозяйственного использования животных.

Показатель молочной продуктивности и роста поголовья коров находится в прямой зависимости от организации работы по воспроизводству стада, в борьбе с яловостью маточного поголовья, повышению выхода телят.

Целью наших исследований явилось изучение влияния показателей воспроизводства на продолжительность использования коров в стаде ООО «Племенной завод «Бугры».

Анализ данных бонитировки позволяет заметить, что средний возраст коров в хозяйстве (табл.1) за 5 последних лет составлял от 1,6 до 3,0 отелов.

Т а б л и ц а 1. Возрастной состав коров в отелах, %

Год	Всего коров, голов	Возраст в отелах					Средний возраст, в отелах
		I	II	III	IV-V	VI-VII	
2010	455	54,8	26,1	13,3	5,0	0,8	1,7
2011	610	36,9	35,8	17,3	8,5	1,5	2,1
2012	612	14,9	17,0	39,2	26,5	2,4	3,0
2013	380	55,5	34,2	4,0	5,8	0,5	1,6
2014	603	61,4	25,4	10,8	1,7	0,8	1,6

Из опыта лучших хозяйств и научных исследований следует, что при простом воспроизводстве следует иметь следующую структуру стада: первотелок – 20-25%; коров двух отелов – 18-20%; коров трех отелов – 15-18%; коров четырех-семи отелов - 35%; восьми и старше – 10-15%. В данном стаде рекомендуемые нормы не выдерживаются.

Важным показателем, характеризующим состояние воспроизводства стада, является продолжительность сервис – периода. Оптимальная продолжительность сервис-периода для высокопродуктивных молочных стад 90-110 суток. Длительность сервис-периода в динамике за 5 лет представлена в таблице 2 .

Таблица 2. Продолжительность сервис - периода и средний возраст коров в отелах

Год	Продолжительность сервис – периода			Средний возраст, в отелах
	Средняя, дней	90-120 дней	121 день и более	
2010	153	32	399	1,7
2011	142	218	99	2,1
2012	172	108	225	3,0
2013	161	41	143	1,6
2014	138	71	195	1,6

Анализ данных таблицы показывают, что в хозяйстве в последние годы сервис-период выше оптимальных значений, но в последний год его средняя продолжительность снизилась на 23 дня. Основные причины, приводящие к удлинению сервис-периода: несвоевременное и неполное лечение послеродовых осложнений, неправильная подготовка коров к отелу, несбалансированность рационов кормления в сухостойный период и в период раздоя.

Влияние полноценного сухостойного периода для организма коровы нельзя не учитывать, так как за время предыдущей лактации даже при сбалансированном кормлении из организма коровы с молоком выводится большое количество питательных веществ, в результате их отрицательного баланса у высокопродуктивных животных снижается упитанность.

Оптимальная продолжительность сухостойного периода составляет 60 суток.

Таблица 3. Продолжительность сухостойного периода

Год	Продолжительность сухостойного периода				
	Гол.	Средняя, дн.	31-50 дней	51-70 дней	71 дней и более
2010	576	59	31	518	27
2011	369	54	57	262	50
2012	284	56	19	185	50
2013	169	60	17	130	19
2014	233	61	26	175	30

Продолжительность сухостойного периода в исследуемом стаде (табл.3) в среднем соответствует оптимальному значению.

Немаловажное значение в увеличении сроков продолжительности хозяйственного использования оказывает живая масса и возраст при первом осеменении. Оптимальный возраст первого осеменения 15-18 месяцев. Раннее осеменение нежелательно, т.к. половое развитие и созревание телок может быть полноценным лишь при условии нормального развития организма в целом. Для голштиinizированного скота оптимальной живой массой при первом осеменении является 390-407 кг.

Одним из способов сокращения непродуктивного периода жизни коров, прежде всего от рождения до первого отела является снижение возраста первого осеменения и соответственно первого отела. В хозяйстве возраст первого осеменения снизился с 19,6 мес. в 2009 году до 17,2 мес. в 2012 году и до 15 мес. в 2014 году.

При осеменении телок учитывают не только возраст, но и достижение ими 75% живой массы взрослого животного. Живая масса телок при 1-м осеменении в ООО «Племенной завод «Бугры» в среднем в 2014 году составила 397 кг.

Осеменение телок в возрасте 15-16 мес. способствует формированию животных крепкой конституции, которые более приспособлены к длительному хозяйственному использованию, имеют лучшую оплодотворяемость, более короткий сервис-период, И наоборот – раннее осеменение приводит к снижению продуктивности стада, к ухудшению экстерьера и ранней выбраковке животных. Затягивание сроков оплодотворения телок нецелесообразно не только с экономической точки зрения, но и с физиологической.

При отеле коров в более раннем возрасте возникают темпы селекционного улучшения стада. Оптимальным возрастом первого отела считается 24-26 месяцев.

С целью изучения влияния возраста первого отела коров на продолжительность их хозяйственного использования, анализируемое выбывшее поголовье было разделено на 3 группы. Данные представлены в таблице 4.

Как видно из таблицы 4 наивысшая продолжительность продуктивного использования отмечается у коров, отелившихся до 26 месяцев и имеющих среднюю живую массу при первом отеле 523 кг. Повышение возраста первого отела отрицательно сказалось на показателях продуктивного долголетия коров. Так разница между 1-ой и 3-й группами по продолжительности использования составила 0,6 лактации, а по пожизненной продуктивности - 4072 кг молока в среднем с каждой коровы не получило хозяйство. Таким образом, можно сделать вывод о том, что с увеличением возраста первого отела продуктивное долголетие коров снижается.

Таблица 4. Влияние возраста первого отела на продолжительность хозяйственного использования коров

Возраст 1 отела, месяцев	n	Живая масса, кг	Продолжительность использования (лактаций)	Продуктивность	
				Пожизн. удой, кг	МДЖ, %
До 26	65	523	2,5	16977	3,53
26,1 – 28	178	526	2,3	15088	3,52
28,1 и более	146	534	1,9	12905	3,54
В среднем по выбракованным	389	528	2,25	14840	3,53

Увеличение производства животноводческой продукции напрямую зависит от обеспечения оптимального уровня работ по воспроизводству стада.

Высокопродуктивные животные — основа рентабельного и конкурентоспособного молочного производства. По этой причине все выше и выше поднимается планка показателей продуктивности крупного рогатого скота. В то же время можно отметить, что у животных с высокой продуктивностью снижаются воспроизводительные качества и срок хозяйственного использования.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВЫБЫТИЯ КОРОВ ИЗ СТАДА

Сроки использования коров влияют на экономические показатели отрасли молочного скотоводства. Чем продолжительнее используются коровы в стаде, тем выше их пожизненная продуктивность, тем ниже доля затрат на выращивание ремонтного молодняка в общих затратах отрасли. В условиях Ленинградской области увеличение сроков использования коров (снижение уровня их выбраковки) расширяет возможности реализации племенного молодняка, которая высоко рентабельна. [1]

Известно, что стоимость ремонта стада имеет большое экономическое значение. Средняя продолжительность биологической жизни коров, как правило, на много превышает срок ее продуктивного использования в стаде. При совершенно одинаковых условиях кормления и содержания срок хозяйственного использования отдельных животных варьирует в очень широких пределах. Некоторые животные рано снижают плодовитость и продуктивность и по этой причине выбраковываются из стада в сравнительно молодом возрасте. В то же время многие животные длительный период сохраняют на высоком уровне свои хозяйственные качества и остаются в стаде продолжительный срок.

Знание основных причин выбраковки коров позволяет снизить её за счет проведения организационных, технологических и специальных ветеринарных мероприятий. Анализ причин и динамики выбраковки коров в стаде ЗАО ПХ «Мельниково» за 2012-2014 гг. является темой данного исследования.

Основное производственное направление хозяйства – молочное скотоводство. В ЗАО ПХ «Мельниково» разводят крупный рогатый скот черно-пестрой породы, стадо состоит из чистопородных животных.

В 1998 году проведена работа по углублению специализаций ферм внутри хозяйства. Ферма «комплекс» занимается производством молока. На территории фермы три двора на 800 фуражных коров, родильное отделение на 100 голов, три телятника для молодняка крупного рогатого скота на 220 голов и двор для нетелей на 60 голов. В структуре стада ЗАО ПХ «Мельниково» на 01.01.14 г. коровы составили - 45,0%. На 100 коров имеется 13 гол. нетелей, 26 гол. телок старше 1 года и 35 гол. телок до 1 года.

В хозяйстве применяется круглогодовая стойловая система содержания. В 2013 году дойное стадо переведено на беспривязный способ содержания животных.

Относительная численность коров, выбывших из стада в исследуемом периоде представлена на рис.

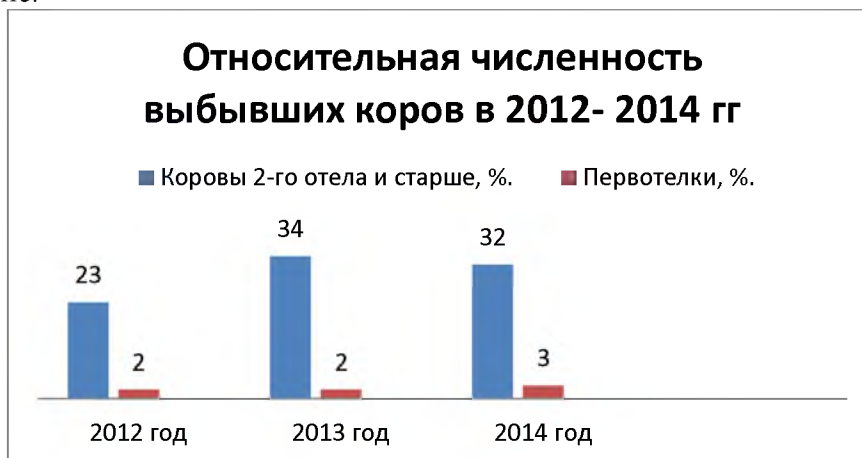


Рисунок. Относительная численность, выбывших коров в 2012-2014 гг.

В таблице приведены основные причины выбытия коров из стада ЗАО ПХ «Мельниково» в 2012-2014 гг. Анализ данных таблицы показывает, что в 2014 году средний возраст выбытия коров из стада снизился до 3,4 отелов. Относительная численность выбывших коров всего и в том числе первотелок в 2013 - 2014 гг увеличилась по сравнению с 2012 г.

Т а б л и ц а . Причины выбытия коров

Причины выбытия	Относительная численность коров по причинам выбытия, %					
	Годы					
	2012		2013		2014	
	Коров	В т.ч. первотелок	Коров	В т.ч. первотелок	Коров	В т.ч. первотелок
Всего	183	16	265	17	249	23
Низкая продуктивность	-	-	-	-	-	-
Гинекологические заболевания и яловость	45	3	17	1	39	2
Болезни вымени	42	4	45	6	79	6
Болезни конечностей	55	3	141	7	66	7
Сердечно-сосудистые	-	-	-	-	-	-
Прочие	41	6	62	3	65	8
Средний возраст выбывших коров в отелах	3.6	-	3.7	-	3.4	-

Так же в таблице выбывшие коровы распределены по причинам выбытия. Из приведенных данных видно, что основными причинами выбытия коров в стаде являются: болезни конечностей, болезни вымени, гинекологические заболевания и яловость и прочие. Под прочими подразумеваются несчастные случаи, травмы и неизвестные причины.

В стаде отсутствует выбраковка по причине низкой продуктивности. В 2014 году по причине болезней вымени было выбраковано 31% от числа всех выбывших коров, что на 15% больше, чем в 2013 году и на 9% больше, чем в 2012 году. Первотелки намного реже выбывают по этой причине.

Выбытие животных из стада по гинекологическим заболеваниям и яловости среди коров в указанный период составляла: в 2012 г -24%, в 2013 г – 6.0%, в 2014г – 15.0%. Ухудшение показателя в 2014 году можно объяснить внедрением новой технологии выявления животных в охоте и низкой подготовленностью персонала для ее использования.

Численность животных, выбывших по причине заболеваний копыт в анализируемом периоде составила: в 2012 г – 30%, в 2013 г – 53%, в 2014 г – 26%. Ухудшение данного показателя в 2013 году связано с переводом стада на содержание без привязи и неудовлетворительной работе по расчистке копыт.

Необходимо помнить, что особое значение, кроме продуктивных признаков, при совершенствовании стада следует придавать крепость конституций, форме, строению и технологическим свойствам вымени и темпераменту и крепости конечностей животных, оставляемых для воспроизводства стада.

Л и т е р а т у р а

1. Суллер И.Л., Игнашкина А.А. Основные причины выбытия коров в зависимости от уровня молочной продуктивности стада. Электронный ресурс режим доступа <http://www.plinor.spb.ru/index.php?l=0&p=162>.

**ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СТАДА И МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ
КОРОВ В ЗАО «ПЛЕМЕННОЕ ХОЗЯЙСТВО ИМЕНИ ТЕЛЬМАНА»**

Голштинизация является наиболее эффективным способом увеличения продуктивности молочных коров черно-пестрой породы. На сегодня большинство хозяйств, занимающихся разведением черно-пестрого скота в Ленинградской области, имеют высококоровное по голштинской породе поголовье коров [1,2]. В хозяйстве ЗАО «Племенное хозяйство имени Тельмана» также в качестве улучшателей с 1985 года используются быки голштинской породы. На 2013 год в хозяйстве имелось 1896 голов голштинизированного молочного скота. Средняя кровность в стаде составляет 95 %. В хозяйстве используются линии Вис Бэк Айдиал, Монтвич Чифтейн, Рефлекшн Соверинг и Пабст Говернор. В табл. 1 представлена генеалогическая структура исследуемого поголовья.

Т а б л и ц а 1. Генеалогическая структура стада

Линия	Всего поголовье КРС		В т. ч. коровы	
	всего	к стаду, %	всего	к поголовью коров, %
Вис Айдиал	989	52,2	728	38,4
Монтвик Чифтейн	195	10,3	169	8,9
Рефлекшн Соверинг	703	37,1	576	26,6
Пабст Говернор	9	0,5	9	0,5
Итого	1896	100	1410	100

Из табл. 1 видно, что в хозяйстве выделились 2 ведущие линии: Вис Бэк Айдиал, который составил 52,2%, в том числе 38,4% к поголовью коров; и Рефлекшн Соверинг, составивший 37,1% к стаду и 26,6% к поголовью коров. Более детальный анализ генеалогической структуры показал, что линия Вис Айдиала представлена дочерьми следующих быков: Харрисон 0984 ЛЧП – 2519 – всего 110 голов, в т.ч 38 гол. коров. Майор 4462 ЛЧП - 2534 - всего 130 головы, в т.ч 51 гол. коров. Милорд 5844 ЛЧП - 2537 – всего 36 голов, в т.ч коров 28 гол. От линии Рефлекшн Соверинг использовались быки: Бальзамин 79 ЛЧП – 2605 всего гол. 43 ,в т.ч 8 гол. коров. Бархат 5524 ЛЧП – 2602 всего 52 гол., в т.ч коров 7 гол. Геркулес 7330 ЛЧП – 2610 - всего 54 гол. в т.ч 8гол. Коров. Джексон 7650 ЛЧП - всего 45 гол., в т.ч 14 гол. Коров.

Нами также была проанализирована молочная продуктивность подопытного поголовья. Для исследований было отобрано 350 голов первотелок из наиболее представительных линий.

Т а б л и ц а 2. Продуктивность первотелок в зависимости от линейной принадлежности

Линия	Число голов, n	Надой за 305 сут., кг	МДЖ, %
Вис Айдиал	171	7531	3,79
Рефлекшн Соверинг	137	7577	3,78
Монтвик Чифтейн	42	7537	3,80
Итого	350	7540	3,79

По результатам анализа табл. 2 видно, что наилучший показатель по надою дали первотелки линии Рефлекшн Соверинг, прибавившие 37 кг среднему надою первотелок по стаду,

составляющему 7540кг. на голову. При детальном рассмотрении нами были выделены быки, дочери которых закончили лактацию с наивысшим удоем.

Линия Вис Айдиала: Бард 7054 - 3 дочери, надой 8040 кг, МДЖ 3,61 %. (выше среднего по стаду: по молоку: + 490 кг по МДЖ - 0,18 %); Момент 5747 - 22 дочери, надой 7797 кг, МДЖ - 3,66 % (выше среднего по стаду: по молоку: + 245 кг., по МДЖ - 0,13 %); Милорд 5844 - 1 дочь, надой – 8574 кг., МДЖ 3,8% (выше среднего по стаду: по молоку +1024 кг., по МДЖ +0,01%).

Линия Рефлекшн Соверинга: Рубикон 1673 - 4 дочери, надой 8012 кг., МДЖ 3,73% (выше среднего по стаду: по молоку +472 кг., по МДЖ -0,06 %); Манасса 271 - 2 дочери, надой – 8537 кг., МДЖ - 3,73% (выше среднего по стаду: по молоку +987 кг., по МДЖ - 0,06%); Туман 5697 – 13 дочерей, надой 7861, МДЖ 3,76 (выше среднего по стаду: по молоку: +311 кг., по МДЖ – 0,03)

Таким образом, при анализе данных нами было выявлено, что наиболее продуктивные животные являются потомками линии Рефлекшн Соверинга, линия Вис Бэк Айдиал превосходила численностью потомков, однако по продуктивности несколько уступала потомству линии Рефлекшн Соверинга. Линии Монтвик Чифтейна и Пабст Говернора оказались малочисленны и высоких показателей не проявили. Интересно отметить, что встречаются отдельные быки, чьи дочери показали увеличение как надоя, так и содержания жира в молоке. Потомство таких выдающихся животных следует как можно шире использовать в племенной работе.

На основании данного анализа можно сделать вывод, что для улучшения продуктивных качеств стада желательно использовать линию Рефлекшн Соверинг голштинской породы, что повысит рентабельность хозяйства.

Л и т е р а т у р а

1. Адушинов Д., Хозяйственно полезные признаки голштинизированного скота // Животноводство России. - 2005г-№12
2. Семкив Л.П. Совершенствование черно-пестрого скота с использованием голштинской породы - Новгород: - 1996г. - с.26

УДК 636.2.034

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
Магистрант **А.Д. АСТАПЧИК**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОГО СКОТА В ЗАО «ПЛЕМЕННОЕ ХОЗЯЙСТВО ИМЕНИ ТЕЛЬМАНА» ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГОЛШТИНСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Голштинская порода наиболее распространена в мире как улучшающая, так как дает возможность увеличивать средний надой на корову более, чем на 100 кг. молока ежегодно. В результате использования генофонда голштинской породы были выведены новые типы черно-пестрого скота, отличающиеся высокой продуктивностью. Именно за счет голштинизации потенциал молочной продуктивности черно-пестрого скота в Ленинградской области стал одним из наивысших не только по России, но и в Европе [1]. В ЗАО ПХ им. Тельмана, в котором проводились наши исследования, в 2011 г. на одну фуражную корову надой составлял 7347 кг., в 2012 - 7813 кг., а в 2013 – 7823 кг. При скрещивании использовались такие линии, как Вис Бэк Айдиал, Монтвик Чифтейн, Рефлекшн Соверинг и Пабст Говернор.

Для анализа показателей молочной продуктивности нами использовались данные по первым трем лактациям коров голштинизированного стада за 3 года. Всего была проанализирована продуктивность 1085 голов.

Т а б л и ц а 1. Продуктивность коров по первым трем лактациям

Лактация	Показатель	Год		
		2011	2012	2013
1	поголовье, гол.	440	398	350
	надой, кг	7117	7511	7550
	МДЖ, %	3,71	3,82	3,79
2	поголовье, гол.	253	376	282
	надой, кг	7773	8103	8112
	МДЖ, %	3,72	3,82	3,82
3	поголовье, гол.	392	343	332
	надой, кг	7330	7845	7864
	МДЖ, %	3,72	3,77	3,79
По всему стаду	поголовье, гол.	1085	1117	964
	надой, кг	7347	7813	7823
	МДЖ, %	3,72	3,81	3,80

Анализ данных табл. 1. показывает, что в 2013 году продуктивность коров по стаду составила 7823 кг молока, что на 10 кг больше 2012 г, и на 476 кг больше 2011 г. Содержание жира в молоке составило 3,80 %, что на 0,01% меньше 2012 г и на 0,21 больше 2011 г. Средний надой коров-первотелок составил 7550 кг, что на 39 кг больше 2012 г. и на 433 кг больше 2011 г, содержание жира в молоке составило 3,79 % , что в сравнение с 2012г - 0,03%; с 2011 + 0,08%.

Племенное ядро в нашем хозяйстве составляет 550 голов, или 39% от стада коров. Сюда вошли взрослые животные с надоем около 8000 кг и первотелки с удоем 7000 кг и выше.

Т а б л и ц а 2. Продуктивность коров племенного ядра

Показатель	Год		
	2011	2012	2013
Число коров, п	386	537	550
Надой, кг.	8370	8493	8500
МДЖ, %	3,71	3,79	3,80

При анализе табл. 2 видно, что надой животных, составляющих племенное ядро, по сравнению с 2012 годом, увеличился на 123 кг., и на 130 кг. по сравнению с 2011 годом. Содержание жира в молоке увеличилось на 0,01 % по сравнению с 2012 г., и на 0,09% - с 2011г. Число животных в стаде с надоем 8000 кг и выше составило 417 гол, что на 2 гол больше 2012 г.

Таким образом, увеличение надоя произошло за счет улучшения племенных качеств животных, связанных с закреплением за телками черно-пестрой породы высокопродуктивных голштинских производителей. В хозяйстве есть все возможности для дальнейшего совершенствования генетического потенциала.

Л и т е р а т у р а

1. Кузякина Л.И., Изменение экстерьера и продуктивности коров черно-пестрой породы при голштинизации стада // Зоотехния. - 2005г. - №12.

РАЗВЕДЕНИЕ КОЗ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Зааненские козы являются наиболее высокопродуктивными из всех молочных пород в мире. Она происходит из Швейцарии. Свое название эти животные получили от долины зааненталь, являющейся центральным местом ее разведения. При выведении животных этой породы важную роль сыграли многолетняя целенаправленная селекция, а также чрезвычайно благоприятные природно-климатические условия данной местности.

Среди всех мировых пород зааненские - самые крупные в мире. Конституция у них крепкая, сухая. Туловище длинное, глубокое и достаточно широкое. У животных этой породы хорошо развиты пищеварительная система и молочная железа. Форма вымени шаровидная или грушевидная с большим запасом и с сосками, удобными для доения. Животные имеют крепкий костяк, сухую голову средней величины, комолую, со стоящими ушами. На шее иногда можно увидеть кожные выросты называемые сережками. Конечности поставлены правильно, крепкие. Данные животные имеют плотную, тонкую кожу. Шерстный покров большей частью развит слабо, состоит из короткой и тонкой ости, пуховой подшерсток развит слабо. Зааненские козы в основном белой масти. На коже встречаются пигментные пятна - на морде, ушах, вымени. Некоторыми недостатками телосложения являются узкий крестец и плоский корпус[1,2]. Промеры этих животных представлены в Табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Промеры коз зааненской породы

Промер	Величина, см	
	козы	козлы
Высота в холке	76	84-95
Высота в крестце	77	88
Длина туловища	81	84
Охват груди	88	94
Глубина груди	35	41
Ширина груди	18	18,6
Ширина зада	17	17,5

Как видно из анализа данных Табл. 1, это животные довольно массивные, у них выражен половой диморфизм – самцы по всем промерам крупнее самок.

Зааненские козы характеризуются, в отличие от других пород, высокой плодовитостью и скороспелостью. На 100 маток в большинстве хозяйств получают 180...250 козлят. Эти животные отличаются превосходными адаптационными свойствами. При чистопородном разведении и скрещивании устойчиво передают свои хозяйственно-полезные качества потомству[1,2]. В табл. 2 показаны коэффициенты наследуемости хозяйственно-полезных признаков у зааненских коз.

Т а б л и ц а 2. Наследование признаков у коз зааненской породы

Признак	h^2
Надой за лактацию	0,2
МДЖ	0,5
МДБ	0,5
Скорость молкоотдачи	0,4
Плодовитость	0,1
Живая масса	0,4

Анализ представленных данных показывает, что высокой наследуемостью обладают такие признаки как массовые доли белка и жира в молоке, скорость молокоотдачи и живая масса. Хуже передаются по наследству надой и плодовитость.

Зааненские козы обладают максимальной молочной продуктивностью среди всех мировых пород. Лактация у них длится 270...360 сут. Надой за лактацию составляет 600...800 кг молока при жирности 3,8...4,5%. Если при содержании и кормлении коз используется интенсивная промышленная технология, то средняя продуктивность по стаду может составлять 1000...1200 кг молока. Зааненской породой установлен мировой рекорд по надоем - 3507 кг. [1,2]. В табл. 3 представлен состав молока зааненских коз.

Т а б л и ц а 3. Состав молока зааненских коз

Компонент	Содержание, %
Жир	3,8-4,5
Сухое вещество	13
Альбумин	0,48
Молочный сахар	4,17

Как видно из анализа данных, молоко зааненских коз по некоторым компонентам богаче коровьего молока.

Длительность лактации подсосных коз составляет 210...240 сут. Это на 30...60 сут. меньше, чем потенциальная возможность зааненских коз, заложенная в генах. В связи с этим необходимо стараться как можно максимально сократить подсосный период. Однако при этой технологии молодняк имеет максимальную живую массу.

В 2007 г. Племенной завод «Приневское» завез племенной молодняк зааненских коз из Германии и Нидерландов. С тех пор хозяйство успешно занимается разведением племенных зааненских коз. В 2009 г. хозяйству был присвоен статус племенного репродуктора по данной породе.

Т а б л и ц а 4. Производственные показатели по козоводству в ПЗ «Приневское»

Показатель	Год		
	2011	2012	2013
Общее поголовье коз, гол	1118	1163	1340
Дойное стадо, гол	733	800	800
Надой за лактацию, кг	763	764	802
Выход козлят, %	120	120	145
Племпродажа, гол	86	205	243
Себестоимость 1 ц. молока, руб.	2630	3148	2893
Рентабельность, %	89,6	92,2	92,4

Анализ данных табл. 4 показывает, что поголовье коз в хозяйстве, особенно за 2013 год, значительно возросло. Дойное стадо в последние два года оставалось на уровне 800 гол. Также увеличивались надой и выход козлят. Рентабельность козоводства во все годы была высока, в последние 2 года превышала 90%.

Главной целью племенной работы с козами является повышение молочной продуктивности, укрепление конституции, улучшение экстерьера, увеличение численности высококлассного поголовья. Содержатся козы беспривязно, кормление осуществляется кормосмесью. Доят животных в специальном доильном зале на 72 гол. Учет молочной продуктивности и других показателей осуществляется в программе Афимилк. В хозяйстве производится собственная переработка продукции. Ежедневно козы дают около 2000 кг молока, которое реализуется как в виде цельного молока, так и в виде молочных продуктов, в основном сыров[3]. Опыт данного хозяйства говорит о том, что разведение коз зааненской породы является актуальным и довольно успешным.

Л и т е р а т у р а

1. Зеленский Г.Г. Козоводство.-М.: Колос, 1981.-174 с.
2. Разведение молочных коз в хозяйствах Российской Федерации – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fermer.ru/book/export/html/15170>
3. Этуев М.Х. Разведение коз зааненской породы в ЗАО «Племенной завод «Приневское»// Farm animals, 2014.-№3.-с. 82...84.

УДК 636.018

Канд. биол. наук **В.С.ГРАЧЕВ**
Студент **И.А.БАЛАШОВ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕРЬЕРА СОБАК РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД ПО БИОХИМИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ КРОВИ

Интерьер – это совокупность внутренних физиологических, анатомо-морфологических и биохимических свойств организма в связи с его конституцией и направлением продуктивности.

Интерьер интересует практически каждого владельца собаки той или иной породы. Ранее о состоянии здоровья собаки судили по ее поведению и экстерьерным показателям, отсюда можно было делать только предположительные выводы, но не было достоверных результатов. В наше время большую роль стали играть интерьерные исследования у животных, одной из основных процедур стал биохимический анализ крови, который позволяет оценить состояние здоровья животного и получить полное представление о работе определенных органов. Анализ крови дает представление о всех обменных процессах в организме собаки[1,2].

Наши исследования проводились в клинике «Белый Аист», которая является одним из самых крупных ветеринарных заведений Санкт-Петербурга. Образцы крови на биохимический анализ брали из вены на передней поверхности предплечья. Приступая к данной процедуре, мы сажали животное рядом с хозяином, который одной рукой придерживал его за грудь, второй медленно гладил по холке. Передняя правая лапа перевязывалась жгутом, ниже обнаруживали вену, из которой брали кровь при помощи иглы.

Т а б л и ц а. Результаты биохимического анализа крови

Показатель	Норма	Порода			
		ризеншнауцер	малинуа	лабрадор	беспородная
Общий белок, г/л	55-77	59,9	58,5	58,4	57
Альбумины, г/л	24-45	34,2	27,7	28,6	28,4
АЛТ, Ме/л	8-50	76	57	60	36,7
АСТ, Ме/л	8-50	58	32	45	37,3
Общий билирубин, мкмоль/л	0,6-5	2,1	2,3	3,2	1,8
Креатинин, мкмоль/л	50-160	162	133,3	104,3	178,4
Мочевина, ммоль/л	4-8	5,13	5,58	5,91	7,86
Щелочная фосфатаза, Ме/л	8-156	175	73	133	180
Глюкоза, ммоль/л	3,5-8,5	5,19	5,97	6,76	4,39
Фосфор, ммоль/л	0,8-1,9	0,93	1,22	1,28	1,54

По окончании взятия крови место проникновения бинтовали специальной лентой.

Взятые у животных пробы крови поступали на биохимический анализ, во время которого по стандартным методикам в лаборатории определялось количество основных компонентов. Результаты биохимического анализа крови собак некоторых пород представлены в табл.

Анализ табл. показывает, что в лаборатории были исследованы 10 основных показателей биохимического состава крови подопытных собак. Общий белок - важнейший компонент белкового обмена в организме. Под понятием «общий белок» понимают суммарную концентрацию альбумина и глобулинов, находящихся в сыворотке крови. В организме общий белок участвует в свертывании крови, поддерживает постоянство pH крови, осуществляет транспортную функцию, участвует в иммунных реакциях. Определение белка в сыворотке крови используется для диагностики заболеваний печени, почек, онкологических заболеваний, при нарушении питания. В наших исследованиях все собаки имели уровень общего белка в норме, причем около ее нижней границы. Это говорит о том, что животные имеют нормальный белковый обмен.

Альбумин - это основной белок крови, вырабатываемый в печени. Альбумины выделяют в отдельную группу белков. Изменение соотношения отдельных белковых фракций в крови зачастую дают ветеринару более значимую информацию, нежели просто общий белок. Определение альбумина используется для диагностики заболеваний печени и почек, ревматических, онкологических заболеваний. Количество альбуминов у наших животных также было на уровне нормы.

АЛТ (Аланинаминотрансфераза) и АСТ (Аспартатаминотрансфераза) - наиболее активные ферменты-аминотрансферазы. В организме они отвечают за катализирование и взаимопревращение аминокислот. АЛТ в основном сосредоточена в печени, а АСТ в мышечной ткани. Если при анализе крови АЛТ и АСТ одновременно или поодиночке демонстрируют повышенную активность - это говорит о поражениях печени различной патологией. Наши исследования говорят о том, что количество АЛТ в крови превышало норму у всех собак за исключением беспородной, а количество АСТ было у всех собак в норме, за исключением ризеншнауцера. Очевидно, владельцам собак следует обратить внимание на их кормление и на состояние печени. Особенно это касается ризеншнауцера.

Общий билирубин - это желто-красный пигмент, продукт распада гемоглобина и некоторых других компонентов крови. Билирубин находится в составе желчи. Определение билирубина входит в комплекс диагностических процедур при многих заболеваниях желудочно-кишечного тракта. У наших животных количество билирубина в крови было в норме.

Креатинин - это конечный продукт обмена белков. Он образуется в печени и затем выделяется в кровь, участвует в энергетическом обмене мышечной и других тканей. Из организма выводится почками с мочой, поэтому креатинин - важный показатель деятельности почек. Анализ наших данных говорит, что количество креатинина в крови было незначительно превышено у ризеншнауцера, и намного больше - у беспородной собаки. Следовательно, необходимо обратить внимание на состояние почек у данных животных.

Мочевина - это основной продукт распада белков. Она вырабатывается печенью из аммиака и участвует в процессе концентрирования мочи. В процессе синтеза мочевины обезвреживается аммиак - очень ядовитое вещество. Из организма мочевина выводится почками. Соответственно если из крови мочевина выводится плохо, то это означает нарушение выделительной функции почек. Среди наших животных следует вновь отметить беспородную собаку, у которой содержание мочевины в крови приближено к верхней границе нормы. Остальные животные были более благополучны в этом отношении.

Щелочная фосфатаза участвует в обмене фосфорной кислоты, расщепляя ее и способствуя транспорту фосфора в организме. Самый высокий уровень содержания щелочной фосфатазы - в костной ткани, слизистой оболочке кишечника, в плаценте и молочной железе во время лактации. Биохимический анализ крови на щелочную фосфатазу проводят для диагностики заболеваний костной системы, печени, желчевыводящих путей и

почек. Среди подопытных животных уровень этого фермента в крови выше нормы был также у ризеншнауцера и беспородной собаки.

Глюкоза - основной показатель углеводного обмена. Более половины энергии, которую расходует организм, образуется за счет окисления глюкозы. Концентрация глюкозы в крови регулируется гормонами; инсулин является основным гормоном поджелудочной железы. При его недостатке уровень глюкозы в крови повышается, клетки голодают. Уровень глюкозы в крови всех наших собак был в норме.

Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, необходим для нормальной структуры зубов и десен, обеспечивает правильную работу сердца и почек, участвует в процессах накопления и освобождения энергии в клетках. У анализируемых животных уровень фосфора в крови был в норме [3].

Таким образом, биохимический анализ крови собак может оказать значительную помощь в изучении их интерьера, состояния здоровья. На основании этого анализа можно установить наличие заболеваний у собак, корректировать их кормление.

Л и т е р а т у р а

1. Эйдригевич Е. В., Раевская В. В. Интерьер сельскохозяйственных животных.-М: Колос, 1978.-255 с.
2. Жебровский Л. С., Волгин В. И. Изучение состава крови, молока и кормов.-Л., 1974.-174 с.
3. Ветеринарная служба ВераВет – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://veravet.ru/>

УДК 636.082

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
Студент **П.В. БАЛДИНА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ОЦЕНКА ВНУТРИПОРОДНОГО РАЗНООБРАЗИЯ И МЕЖПОРОДНЫХ РАЗЛИЧИЙ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО АНТИГЕНАМ ГРУПП КРОВИ

На данный момент в России каждое хозяйство, содержащее крупный рогатый скот не может обойтись без подтверждения достоверности происхождения своего поголовья, поскольку, не имея соответствующих документов, не сможет продавать свой скот в другие хозяйства России.

Идентификация племенных животных является одним из методов совершенствования племенной работы, так как контроль достоверности происхождения помогает повысить результативность и эффективность при разведении по линиям.

Определением достоверности происхождения животных занимаются в иммуногенетических лабораториях. Нами проводились исследования крови подопытных животных в лаборатории иммуногенетики Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения сельскохозяйственных животных.

Тип крови представляет собой набор эритроцитарных антигенов - высокомолекулярных соединений, расположенных на оболочках эритроцитов. Этот набор за счет большого количества разных антигенов индивидуален для каждого животного и может служить его генетическим паспортом. У крупного рогатого скота открыто около 100 эритроцитарных антигенов, разбиваемых на системы в зависимости от того, в какой паре локализованы гены, определяющие эти факторы.[1]

Эритроцитарные антигены удобны для исследования, для наблюдения за ними в статике и в их движении из поколения в поколение, так как они не бывают в скрытом

состоянии и их наличие или отсутствие у данного животного определяется прямо в гемолитической реакции.

Наименование систем групп крови и антигенов, так же как и реагентов их открывающих, закодировано буквами латинского алфавита. В связи с тем, что открытие новых и новых антигенов превысило количество букв алфавита, более поздние антигены стали обозначать уже использованными буквами лишь с добавлением штриха, а затем и двух штрихов.[1]

Задачей нашего опыта было установить различия между породами разной продуктивности по антигенному составу их крови. Для этого мы взяли 100 голов абердино-ангусской и 100 голов черно-пестрой голштинизированной породы (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Частота встречаемости антигенов у животных разных пород

Антиген	Частота встречаемости антигена по породам, %	
	абердино-ангусская	черно-пестрая голштинизированная
Система А		
A ₁ A ₂	82	71
Система В		
A ₂ '	76	29
D'	73	85
O ₁ O ₂ O ₃	98	97
O'	9	31
B'	50	84
G ₂ G ₃	35	43
E ₂ '	100	68
P ₂	2	2

Из данных табл. 1 мы видим, что имеются различия во встречаемости антигенов в крови животных разных пород. Например, в системе В мы видим что такие антигены как A₂' , E₂' встречаются у абдердино-ангусской породы чаще чем черно-пестрой, антигены O' B' наоборот преобладают у черно-пестрой породы.

Кроме того, целый ряд антигенов встречался достаточно часто у обеих пород. Это антигены системы А : A₁ A₂ и системы В: D' ,G₂ ,G₃ , P₂.

Антигены групп крови используется при установлении достоверности происхождения животного. Бывают животные достаточно разнообразные в наличии антигенов крови, а так же и очень бедные. При работе с кровью первых животных, видно, что они происходят от генетически разных родителей и наследуют все богатство их генетического разнообразия. В работе с животными второго типа возникают трудности, поскольку эти животные очень бедны антигенным составом, что затрудняет определение их достоверности в особенности, если есть схожие антигены в крови матери и отца исследуемого животного (табл. 2).

Из данных табл. 2. видно что у большинства животных число антигенов в системах А и В составляет от 9 до 14. Процент животных с небольшим числом антигенов в системах небольшой, он составляет от 1 до 9%. Имеются животные, у которых число антигенов в системах А и В превышает 16, они были выявлены у животных черно-пестрой голштинизированной породы (1 и 2%).

Т а б л и ц а 2. Число антигенов в системах крови крупного рогатого скота

Число антигенов в системах А и В, n	Число животных, %	
	Абердино-ангусская	Черно-пестрая голштинизированная
3	1	1
4	1	1
5	3	4

6	3	2
7	6	5
8	2	9
9	13	14
10	14	4
11	10	17
12	18	16
13	6	12
14	10	7
15	5	4
16	6	1
17	0	2
18	0	1
Всего	100	100

В целом количество антигенов у животных обеих пород носит нормальный характер распределения, то есть максимальное число животных имеет среднее число антигенов, а максимальное и минимальное число антигенов представлено небольшим числом животных.

Таким образом, обе исследуемые нами породы отличаются большим разнообразием антигенов. При селекционной работе при прочих равных условиях следует отбирать для дальнейшего разведения животных, отличающихся большим числом антигенов, как носителей высокого генетического разнообразия. Это разнообразие сыграет положительную роль при их разведении как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Л и т е р а т у р а

1. Россоха В.И., Мисотова Н.В., Довганюк А.П., Фастивец Б.И. Методические рекомендации по иммуногенетической экспертизе происхождения крупного рогатого скота.-Харьков, 1988- 18 с.
2. Машуров А.М. Генетические маркеры в селекции животных.-М.: Наука, 1980.-315 с.

УДК 636.018

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
Студент **А.И. БУРИМ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

В современном молочном скотоводстве Ленинградской области достигнуты значительные успехи. Продуктивность отдельных племенных стад находится на уровне 10000 кг молока от коровы за 305 сут., продуктивность отдельных животных достигает 18000 кг. Для того чтобы животные проявили такую рекордную продуктивность, неременным условием является высокий уровень выращивания племенного молодняка[1,2].

Нами был проведен анализ особенностей онтогенеза телок в племенном заводе «Петровский». Все подопытное поголовье было разделено на 6 классов в зависимости от надоя за первую лактацию – от 6000 до 11000 и выше кг молока за 305 сут. с классовым промежутком 1000 кг. Также нами был проведен ретроспективный анализ живой массы данных животных, начиная с рождения. На основании анализа данных были сделаны выводы об особенностях онтогенеза животных с разным генетическим потенциалом молочной продуктивности. Все данные были обработаны биометрически по общепринятым методикам с использованием Пакета анализа в программе Excel [3].

Т а б л и ц а 1. Характеристика первотелок

Уровень продуктивности, кг	Число голов, п	Хозяйственно-полезные признаки			
		Надой за 305 сут., кг	Живая масса, кг	Возраст первого осеменения, мес.	Кровность, %
11000 и выше	32	11284	555	18,9	96,1
10000	248	10317	554	18,4	95,9
9000	715	9436	551	18,2	95,6
8000	547	8537	549	18,1	95,5
7000	169	7600	544	18,3	94,5
6000	30	6602	534	18,6	93,1
Всего	1746	9076	550	18,3	95,5

В табл. 1 представлена общая характеристика поголовья подопытных первотелок. Анализ данных табл. 1 показывает, что с возрастанием надоя пропорционально увеличивалась и живая масса животных. К проявлению высокой молочной продуктивности способны более массивные особи. Возраст первого осеменения животных при надое от 6000 до 8000 кг несколько снижался, затем, при повышении надоя от 9000 и выше он возрастал. Анализ кровности животных разных фенотипических классов показал, что она изменялась пропорционально надоем.

Т а б л и ц а 2. Характеристика живой массы первотелок

Уровень продуктивности, кг	Число голов, п	Живая масса, кг				
		При рождении	6 мес.	12 мес.	18 мес.	При первом осем.
11000 и выше	32	31,0	156,4	280,2	390,5	412,3
10000	248	32,0	160,0	280,7	396,5	411,1
9000	715	31,6	159,5	283,3	399,9	412,2
8000	547	31,4	158,0	280,8	399,6	410,0
7000	169	31,6	156,0	278,9	394,1	408,1
6000	30	31,2	153,3	274,9	385,8	405,6
Всего	1746	31,6	158,6	281,5	398,3	410,8

В табл. 2 представлена характеристика живой массы первотелок в разные возрастные периоды в зависимости от надоя.

Анализ данных табл. 2 показывает, что животные, которые проявили высокую продуктивность, рождались почти с одинаковой живой массой (31-32 кг). Затем, с возрастом начиналось их расслоение по живой массе. Более тяжеловесные телки в будущем проявили более высокую продуктивность. Исключением стали лишь два последних класса с надоем от 10000 и выше: у них данная закономерность наблюдалась не всегда.

В табл. 3 представлены данные о взаимосвязи надоя за первую лактацию с показателями живой массы в разном возрасте.

Т а б л и ц а 3. Взаимосвязь надоя за первую лактацию с живой массой в разном возрасте

Уровень продуктивности, кг	Число голов, n	Коэффициент корреляции надоя с живой массой					
		При рождении	6 мес.	12 мес.	18 мес.	При первом осем.	По первой лакт.
11000 и выше	32	-0,04	-0,32	0,03	0,13	0,29	0,07
10000	248	0,06	-0,06	0,08	0,10	0,06	0,02
9000	715	0,02	0,01	-0,02	-0,05	-0,06	-0,01
8000	547	0,03	0,06	0,07	0,06	0,05	-0,01
7000	169	0,09	0,02	0,10	0,12	-0,04	-0,13
6000	30	0,01	0,42	0,23	0,20	0,12	0,42
Всего	1746	0,05	0,07	0,05	0,03	0,08	0,11

Анализ данных табл. 3 говорит о том, что взаимосвязь надоя с живой массой в различные возрасты у первотелок носила в большинстве случаев положительный характер, однако более сильными эти связи были у менее продуктивных коров. С нарастанием продуктивности коэффициенты корреляции несколько слабели, а в некоторых случаях приобретали и отрицательную величину.

Таким образом, анализ всего изложенного материала позволяет нам сказать, что в различные возрастные периоды живая масса телок положительно связана с их будущим надоем за первую лактацию. На основании этого представляется возможность с некоторой долей вероятности прогнозировать молочную продуктивность первотелок в зависимости от их энергии роста в ранние периоды онтогенеза. Однако у самых высокоудойных животных эта закономерность наблюдается не всегда.

Л и т е р а т у р а

1. **Грачев В.С., Пегливанян Г.К., Стародубова Д.А.** Анализ хозяйственно-полезных признаков у высокопродуктивных первотелок// Ученые-животноводству/ Сб. науч. трудов. – СПб, 2014. – С. 85...86.
2. **Муслимов Б.** Эффективность выращивания ремонтных черно-пестрых телок разного происхождения// Главный зоотехник, 2014.-№ 6.-С. 15...28.
3. **Грачев В.С.** Биометрическая обработка данных зоотехнического учета средствами EXCEL с использованием пакета анализа (методические указания) СПб, 2012. – 48 с.

УДК 639.3.05

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
Студент **В.А. ГУЩИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ФОРЕЛИ ПОРОДЫ РОСТАЛЬ В ФСГЦР «РОПША»

ФСГЦР «Ропша» является головной организацией АПК России по вопросам селекции и воспроизводства рыб. При создании породной группы росталь исходной формой послужил стальноголовый лосось. Эта порода форели предназначена для товарного выращивания.

Основная задача при создании радужной форели Росталь заключалась в получении высоких показателей роста, выживаемости и продуктивности в условиях холодноводных хозяйств с преимущественно ключевым водоснабжением. Порода форели росталь создавалась на протяжении 25 лет. Оптимальный температурный диапазон выращивания 5-

11°C [1,2].

Наша работа проводилась в ФСГЦР Ропша. Нами были пробонитированы 50 самок радужной форели породы росталь в возрасте трех лет. После этого была проведена сравнительная характеристика с данными этой же породы форели за 2009 год, предоставленными нам хозяйством. Среди оцениваемых признаков были рассчитаны число икринок в 5 г., масса 1 икринки, рабочая и относительная плодовитости. Все исследуемые данные были обработаны биометрически на ПК в программе Excel с использованием пакета анализа [3].

Т а б л и ц а 1. Динамика воспроизводительных качеств рыбы

Год	Масса, г	Число икринок в 5г, шт.	Масса 1-ой икринки, г.	Рабочая плодовитость, шт.	Относительная плодовитость, шт./г.
2009	1565,6	96,9	0,05	3425,98	2,28
2015	1443,5	109,6	0,04	3606,63	2,49

В табл. 1 приведены средние показатели живой массы и воспроизводства самок форели породы росталь за 2009 и 2015 гг.

На основании анализа изложенных данных, можно сказать, что за 6 лет масса тела самок стала меньше на 122 г., число икринок в 5 г. увеличилось почти на 13 шт., масса одной икринки несколько снизилась, рабочая плодовитость повысилась почти на 180 икринок, а относительная плодовитость увеличилась на 0,21 шт./г.

В табл. 2 представлен анализ взаимосвязи показателей живой массы и воспроизводства. Анализ данных табл. 2 говорит о том, что масса рыбы положительно связана с массой икры, то есть, более тяжеловесные экземпляры дают большее количество икры. С течением времени эта связь несколько усилилась. Масса рыбы в 2009 г. была сильно отрицательно связана с числом икринок, то есть, с увеличением массы число икринок снижалось. В 2015 г. эти показатели уже связаны друг с другом слабо положительно. Взаимосвязь массы рыбы с массой одной икринки положительная, причем, за истекший период лишь незначительно ослабела. Взаимосвязь массы рыбы с рабочей плодовитостью в обоих случаях была положительной, но к 2015 г. значительно усилилась.

Т а б л и ц а 2. Взаимосвязь показателей живой массы и воспроизводства

Год	Масса рыбы x масса икры	Масса рыбы x число икринок в 5г	Масса рыбы x масса одной икринки	Масса рыбы x рабочая плодовитость
2009	0,40	-0,49	0,27	0,13
2015	0,48	0,02	0,24	0,40

Согласно анализу взаимосвязи показателей длины тела и воспроизводства из табл. 3 мы видим, что длина тела рыбы положительно связана с массой икры, то есть, чем рыба длиннее, тем она тяжелее, соответственно имеет большее количество икры. К 2015 г. этот показатель увеличился на 0,8.

Т а б л и ц а 3. Взаимосвязь показателей длины тела и воспроизводства

Год	Длина sm x масса икры	Длина sm x число икринок в 5г	Длина sm x масса одной икринки	Длина sm x рабочая плодовитость
2009	0,31	-0,3	0,17	0,15
2015	0,39	-0,1	0,18	0,31

Длина тела рыбы и число икринок связаны отрицательно, то есть, с увеличением длины рыбы, число икринок снижается. Показатели за оба года отрицательны, но в 2015 г. этот показатель более слабый. Взаимосвязь длины тела рыбы с массой одной икринки положительная, и совсем немного повысилась за 6 лет. Взаимосвязь длины тела с рабочей плодовитостью положительная, как в 2009, так и в 2015 гг., однако к 2015 выросла вдвое.

В табл. 4 представлена взаимосвязь показателей воспроизводства форели, породы росталь.

Т а б л и ц а 4. Взаимосвязь показателей воспроизводства

Год	Масса икры х число икринок в 5г	Масса икры х масса одной икринки	Масса икры х рабочая плодовитость	Число икринок в 5г х масса одной икринки	Число икринок в 5г х рабочая плодовитость	Масса одной икринки х рабочая плодовитость
2009	-0,29	0,24	0,78	-0,86	0,36	-0,37
2015	0,63	0,46	0,94	0,49	0,74	0,31

Взаимосвязь массы икры с числом икринок в 5г. была отрицательной в 2009 году. Это значит что с увеличением массы икры, число икринок снижалось. В 2015 г. эта связь стала достаточно сильно положительной. Взаимосвязь массы икры с массой одной икринки была положительна за оба года, это говорит о том, что чем тяжелее весит икра, тем больше будет и масса каждой икринки. К 2015 г. этот показатель усилился вдвое. Взаимосвязь массы икры с рабочей плодовитостью была сильно положительной за оба года, в 2015 г. усилилась до 0,94. Из этого видно, что чем больше масса икры у рыбы, тем выше её рабочая плодовитость. Число икринок в 5г. с массой одной икринки в 2009 г. было связано сильно отрицательно. Чем больше было икринок, тем меньше была масса каждой из них. За период в 6 лет эта связь стала прочной положительной.

Число икринок с рабочей плодовитостью за оба года были положительно связаны. Увеличение рабочей плодовитости соответственно обусловлено увеличением числа икринок. В 2015 году этот показатель вырос почти вдвое. Связь стала достаточно прочной. Взаимосвязь одной икринки с рабочей плодовитостью в 2009 году была отрицательной -0,37. К 2015 году стала положительной 0,31.

Таким образом, на основании анализа воспроизводительных качеств двух поколений, можно сделать вывод, что по состоянию на 2015 г. показатели радужной форели породы росталь значительно улучшились, по сравнению с 2009 г. Рабочая плодовитость увеличилась почти на 180 икринок. Показатели взаимосвязи живой массы, длины тела и воспроизводства значительно выросли. Масса икры, соответственно, также. Следует отметить, что при улучшении воспроизводительных качеств рыбы несколько уменьшилась масса ее тела.

Л и т е р а т у р а

1. **Кирпичников В. С.** Генетика и селекция рыб. – Л.: Наука, 1987. – 520 с.
2. **Катасонов В.Я., Черфас Н.Б.** Селекция и племенное дело в рыбоводстве. - М.: Агропромиздат, 1986. – 183 с.
3. **Грачев В.С.** Биометрическая обработка данных зоотехнического учета средствами EXCEL с использованием пакета анализа (методические указания) СПб, 2012. – 48 с.

ОЦЕНКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ СПЕРМОПРОДУКЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ГЕНОТИПА

В племенной работе большую роль играют быки-производители. В наше время в молочном скотоводстве интенсивно используется искусственное осеменение, в результате чего растет значение отбора и оценки быков-производителей по генотипу, показателям спермопродукции, качеству потомства и индивидуальным особенностям. Получение качественной спермопродукции от высококлассных быков является важным элементом успешного оплодотворения самок. Поэтому одним из центральных вопросов селекции является увеличение получения высококачественной спермы. Качество спермы зависит от многих факторов: генотипа, условий кормления и содержания, интенсивности использования самцов [1,2].

Целью работы являлось сравнение показателей спермопродукции быков-производителей разных генотипов. Исследования проводились в ОАО «Невское» по племенной работе, территориально расположенное в поселке Тярлево Ленинградской области.

Для этого были отобраны быки-производители голштинской и айрширской пород, которые в зависимости от генотипа были разбиты на 2 опытные группы. Все быки находились в одинаковых условиях кормления, содержания и интенсивности использования. Взятие спермы производилось два раза в неделю на искусственную вагину с одноразовым спермоприемником. Эякуляты оценивали по количественным и качественным показателям: объем, подвижность спермиев и их концентрация, а также процент выбраковки.

В ходе исследования было установлено, что быки 2 группы в среднем уступают быкам 1 группы по некоторым показателям. Так, от быков голштинской породы получено в 1,3 раза больше эякулятов в год, чем от быков айрширской породы. Объем эякулята стабилен у быков голштинской породы. Это указывает на устойчивость признака, что является полезным для проведения племенной работы. У айрширской группы быков можно увидеть непостоянность этого показателя.

Процент выбракованной спермы значительно выше у быков-производителей айрширской породы, где у большинства он доходил до 20%. Это характеризует качественные показатели спермопродукции и жизнеспособность самих спермиев.

Т а б л и ц а. Показатели спермопродукции быков-производителей в зависимости от их генотипа

Показатели	Группа 1 (голштинская порода)			Группа 2 (айрширская порода)		
	Харрисон	Ринго	Ривер	Казбек	Гейзер	Колумб
Количество эякулятов	86	159	155	32	117	115
Получено спермы за год, мл	273	864	856	91	778	421
Объем эякулята в сред. за год, мл	3,17	5,43	5,52	2,84	6,65	3,66
Концентрация спермиев в сред. за год, млрд/мл	0,82	0,98	1,50	0,86	1,27	0,99
Активность, %	79	80	80	79	80	79
Процент выбраковки, %	22,7	1,3	0,7	25,3	2,8	17,1

Но следует отметить, что активность спермиев у быков-производителей обеих групп находилась на одинаковом уровне и составляла около 80%. Концентрация спермиев в 1 мл у всех животных также значилась на одном уровне в пределах 0,9-1,3 млрд.

В итоге, на основании вышеперечисленного, можно сделать вывод, что показатели спермопродукции напрямую зависят от породы животного и его индивидуальных особенностей. Более высокими количественными и качественными показателями спермопродукции отличаются быки-производители голштинской породы. Быки айрширской породы незначительно уступают им.

Л и т е р а т у р а

1. **Зенков П., Топурия Л.** Влияние генотипа на показатели спермопродукции быков-производителей // Известия ОГАУ. – 2014. – № 3. – С.103-105.
2. **Ахомготова А., Завада А.** Оценка воспроизводительных качеств быков // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С.43-44.

УДК 639.3.05

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
Студент **В.Д. ЖУРОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОНТОГЕНЕЗА ФОРЕЛИ ПОРОДЫ РОФОР

Порода форели рофор выведена на Центральной экспериментальной станции «Ропша». В основу вошли местная форма радужной форели, имеющая немецкое послевоенное происхождение и форель, завезенная в Ропшу в 60-х - начале 70-х гг. из Дании. Радужная форель рофор была выведена методом массового отбора на ранних этапах создания породы, в дальнейшем стали использовать индивидуальный отбор с оценкой качества потомства от производителя[1,2].

В ФГСЦР «Ропша» Нами была проведена бонитировка 30 самок породы рофор для выявления динамики онтогенеза. Были взяты промеры: длина тела по Смиту (см), длина головы (см), высота тела (см), толщина тела (см), а также масса тела. Обработав данные промеры, мы сравнили их с данными 2009 года, предоставленными нам хозяйством[3].

Т а б л и ц а 1. Динамика показателей онтогенеза

Год	Масса тела, г.	Длина по Смиту, см	Длина головы, см	Высота тела, см	Толщина тела, см	Кэф. Упитанности, %	Индекс толщины тела, %
2009	1313	44,8	8,5	10,2	4,4	1,4	22,8
2015	1437	45,5	8,8	11,6	5,1	1,3	11,2

В табл. 1 нами представлена динамика показателей онтогенеза за 2009-2015 гг. На основании анализа изложенных данных можно увидеть, что масса тела самок за 6 лет увеличилась на 124 г., длина тела рыбы увеличилась на 0,7 см, показатели длины головы, высоты и толщины тела тоже увеличились. Коэффициент упитанности незначительно понизился на 0,1%. Индекс толщины тела уменьшился почти вдвое – на 11,6%.

Т а б л и ц а 2. Взаимосвязь массы тела с показателями онтогенеза

Год	Масса –длина по Смиту	Масса-ширина тела	Масса-коэф. упитанности	Масса-индекс толщины
2009	0,88	0,89	0,50	0,54
2015	0,82	0,79	0,38	-0,03

В табл. 2 представлен анализ взаимосвязи массы тела с показателями онтогенеза. Из полученных данных видно, что связь массы рыбы с длиной за оба года была очень прочной положительной, чем больше масса тела рыбы, тем больше и её длина. К 2015 году связь незначительно ослабела. Связь массы с шириной тела сильно положительная, это говорит о том, что чем больше масса рыбы, тем больше будет ее толщина. Но за период в 6 лет показатель снизился на 0,10. Масса с коэффициентом упитанности за оба года была положительно связана, к 2015 г. несколько уменьшилась. Масса с индексом толщины в 2015 году была положительной: 0,54. К 2015 г. связь стала отрицательной, почти равной нулю.

В табл. 3 представлены данные взаимосвязи длины тела рыбы с показателями онтогенеза. Из ее анализа мы видим, что длина рыбы с шириной тела связана положительно, то есть, чем рыба длиннее, тем она и шире. В 2015 г. связь несколько ослабела. Взаимосвязь длины тела с толщиной положительна за оба года. За 6 лет снизилась всего на 0,13. Длина тела с коэффициентом упитанности в 2009 году была положительной, но очень слабой. Видно, что длина рыбы не сильно связана с её упитанностью. В 2015 году связь стала отрицательной, то есть, чем больше была длина, тем меньше упитанность. Связь длины рыбы с индексом толщины у обоих поколений была отрицательной. Но если в 2009 году она была почти не заметна, то к 2015 г. связь стала усиливаться, и с -0,06 выросла до -0,32.

Т а б л и ц а 3. Взаимосвязь длины тела (по Смиту) с показателями онтогенеза

Год	Lsm-ширина тела	Lsm-толщина тела	Lsm-коэф. Упитанности	Lsm-индекс толщины
2009	0,82	0,67	0,06	-0,06
2015	0,66	0,54	-0,21	-0,32

Таким образом, на основании анализа изложенного материала, мы выяснили, что благодаря многолетнему отбору рыба стала иметь большую массу тела. Длина, толщина и высота тела рыб соответственно выросли. Связь массы рыбы с длиной и шириной ослабела. Масса с коэффициентом упитанности стала почти не связана. Взаимосвязь длины рыбы с шириной и толщиной тела за 6 лет ослабела. Связь длины тела с коэффициентом упитанности стала отрицательной. Связь длины рыбы с индексом толщины у обоих поколений была отрицательной, причем к 2015 г. усилилась.

Л и т е р а т у р а

1. **Кирпичников В. С.** Генетика и селекция рыб. – Л.: Наука, 1987. – 520 с.
2. **Катасонов В.Я., Черфас Н.Б.** Селекция и племенное дело в рыбоводстве. - М.: Агропромиздат, 1986. – 183 с.
3. **Грачев В.С.** Биометрическая обработка данных зоотехнического учета средствами EXCEL с использованием пакета анализа (методические указания) СПб, 2012. – 48 с.

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ КОРОВ В ЗАО ПЗ «СУМИНО»

Воспроизводство стада – это система мероприятий, которая направлена на развитие и восстановление молочного скотоводства, а также повышение его продуктивности. Воспроизводство крупного рогатого скота имеет большое значение, так как от правильной организации воспроизводства стада зависит не только увеличение численности поголовья, но и повышение рентабельности продукции, а также снижение ее себестоимости[1,2,3].

Нами были проанализированы воспроизводительные качества коров в племенном заводе «Сумино», который находится в Волосовском районе Ленинградской области. Это одно из старейших хозяйств в регионе, которое насчитывает около 100 лет своей истории. За три последних года поголовье дойных коров не менялось и составляло 1000 гол.

В Табл. 1 представлена возрастная структура стада.

Т а б л и ц а 1. Распределение коров по отелам за 3 года

Возраст в лактациях	Поголовье по годам, гол					
	2011		2012		2013	
	Гол.	%	Гол.	%	Гол.	%
1	287	28,7	306	30,6	320	32,0
2	251	25,1	219	21,9	226	22,6
3	180	18,0	176	17,6	176	17,6
4-5	194	19,4	205	20,5	187	18,7
6-7	68	6,8	69	6,9	63	6,3
8-9	15	1,5	21	2,1	26	2,6
10 и старше	5	0,5	4	0,4	2	0,2
Средний возраст в отелах	2,8	-	2,8	-	2,8	-

Анализируя данные табл.1, мы можем отметить, что поголовье коров молодого возраста увеличивается, среднего возраста остается приблизительно на одном уровне, а животных старшего возраста - снижается.

В табл. 2 представлены данные о молочной продуктивности коров.

Т а б л и ц а 2. Характеристика коров по продуктивности

Продуктивность	Продуктивность по годам, гол		
	2011	2012	2013
Надой, кг	8130	8474	8496
МДЖ, %	3,63	3,68	3,61
МДБ, %	3,19	3,20	3,20

Анализ данных табл. 2 показывает, что за три последних года молочная продуктивность животных в хозяйстве значительно возросла. При этом массовая доля жира и белка практически не изменялась.

Анализируя показатели воспроизводства стада, следует отметить, что одним из основных является индекс осеменения, то есть число затраченных спермодоз на одно оплодотворение. Данные по этому показателю приведены в Табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Индекс осеменения

Группы животных	Величина индекса по годам		
	2011	2012	2013
Коровы	2,0	2,2	1,9
Телки случного возраста	1,2	1,3	1,4

Анализ Табл. 3 говорит о том, что индекс осеменения у телок значительно меньше, чем у коров, что объясняется более здоровым состоянием репродуктивной системы. У коров в 2012 году число спермодоз, затраченных на одно оплодотворение, несколько возросло, но в 2013 году снизилось. У телок наблюдается тенденция небольшого возрастания индекса осеменения с течением времени.

Важнейшим показателем, характеризующим воспроизводство стада, является длительность сервис-периода. Анализ его величины представлен в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Продолжительность сервис-периода у животных

Продолжительность сервис-периода	Значение по годам								
	2011			2012			2013		
	Сут.	Гол.	%	Сут.	Гол.	%	Сут.	Гол.	%
Средняя	155	-	-	155	-	-	147	-	-
90 – 120 дней	-	141	23,7	-	147	24,4	-	137	25,7
121 день и более	-	452	76,3	-	456	75,6	-	395	74,3

Анализ данных табл. 4 показывает, что в последний год средняя продолжительность сервис-периода несколько снизилась. Число животных с коротким сервис-периодом незначительно возросло, а с длинным - уменьшилось.

Не менее важным в жизни молочной коровы является сухостойный период. Нами проанализирована динамика его величины за 3 последних года. Данные представлены в табл. 5. Анализируя данные табл. 5, можно отметить, что средняя продолжительность сухостойного периода несколько уменьшилась в 2012 году, а в 2013 году возросла на один день. Наибольшее число животных имело продолжительность сухостойного периода на уровне 51-70 сут., а наименьшее – 31-50 сут.

Т а б л и ц а 5. Продолжительность сухостойного периода

Продолжительность сухостойного периода	Значение по годам, гол								
	2011			2012			2013		
	Сут.	Гол.	%	Сут.	Гол.	%	Сут.	Гол.	%
Средняя	66	-	-	62	-	-	63	-	-
31 – 50 дней	-	50	7,1	-	69	10,6	-	56	8,6
51 – 70 дней	-	450	64,0	-	403	61,9	-	435	67,0
71 и более	-	203	28,9	-	179	27,5	-	158	24,4

Немаловажным является и такой показатель как выход телят на 100 коров. Данные по нему за три года представлены в табл.6.

Т а б л и ц а 6. Выход телят

Выход телят, %	Значение по годам, гол		
	2011	2012	2013
	91	81	78

Исходя из данных табл. 6 можно сказать, что на протяжении трех лет выход телят уменьшился на 13%. Это можно объяснить тем, что в хозяйстве длительное время отсутствовал ветеринарный врач, и у коров возросло количество заболеваний, что в свою очередь и повлияло на ухудшение состояния воспроизводства.

Ухудшение показателей воспроизводства является одной из причин выбытия коров из стада. Хозяйство с высокой культурой животноводства должно непрерывно заботиться о снижении яловости и уменьшении числа гинекологических заболеваний. В табл. 7 представлены данные по выбытию коров из стада.

Т а б л и ц а 7. Выбытие коров по гинекологическим заболеваниям

	Поголовье по годам, гол					
	2011		2012		2013	
	Гол.	%	Гол.	%	Гол.	%
Общее число коров	1000	100	1000	100	1000	100
Общее число выбывших коров	301	30,1	230	23,0	290	29,0
По гинекологическим заболеваниям	145	14,5	127	12,7	140	14,0

Анализ данной таблицы показывает, что общее число выбывших коров в процентах было максимальным в 2011 и 2013 гг, а 2012 год был более благополучным в этом отношении. То же самое можно сказать и о выбытии коров по гинекологическим заболеваниям.

Таким образом, анализ всех изложенных материалов, показывает, что хозяйство при высоком уровне продуктивности достаточно благополучно по показателям воспроизводства, наиболее успешным в этом отношении был 2012 год. При грамотном ведении всех ветеринарно-зоотехнических мероприятий хозяйство при данном потенциале может выйти еще на более высокий уровень как продуктивности, так и производства.

Л и т е р а т у р а

1. **Практические рекомендации по воспроизводству крупного рогатого скота.**-СПб, 2008.-90 с.
2. **Кашеева Е.А., Грачев В.С.** Совершенствование воспроизводительных качеств молочного скота в племязаводе «Ленинский путь»// Вестник студенческого научного общества/ Сб.науч.тр.-СПб, 2014.-С 161...163.
3. **Полянецв Н.И.** Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения.-СПб: Лань,2015.-480 с.

УДК 636.018

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
Студент **Е.С. МАСЛЕННИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ В ЗАО ПЗ «ЛЕНИНСКИЙ ПУТЬ»

Современные высокопродуктивные молочные коровы имеют не только более развитые органы молокообразования, но, и что самое главное, значительно усилилась их функция. Если у предка домашней коровы молока хватало лишь для вскармливания теленка в первые месяцы его жизни, то коровы современных пород коров дают 6 и более тысяч кг

молока, а отдельные рекордистки более 25 тысяч кг молока за лактацию. Таких коров не существовало в природе до недавнего времени.

Чтобы выяснить, как высокая продуктивность сказывается на организме коровы, нами были изучены хозяйственно-биологические признаки высокопродуктивных коров в ЗАО ПЗ «Ленинский путь» - одном из ведущих хозяйств России, в котором ведется целенаправленная селекционная работа по созданию высокопродуктивных молочных животных.

Для исследования было отобрано 213 коров, давших более 13000 кг молока за 305 сут. лактации, из них выделено 6 групп, отличающихся по надою на одну тонну: в первой – 138 голов, во второй – 54 головы, в третьей – 16 голов, в четвертой – 3 головы, а в пятой и шестой группе было по одной голове. Показатели их молочной продуктивности представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Характеристика продуктивности

Группа коров с продуктивностью, кг	Число голов, п	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Коэффициент корреляции		
				надой-МДЖ	надой-МДБ	МДЖ - МДБ
13000 – 13999	138	3,67	3,11	-0,11	0,05	0,46
14000 – 14999	54	3,61	3,11	-0,03	-0,25	0,37
15000 – 15999	16	3,60	3,15	-0,13	-0,37	0,29
16000 – 16999	3	3,64	3,18	-	-	-
17000 – 17999	1	3,50	3,00	-	-	-
18000 – 18999	1	3,40	2,83	-	-	-
Итого по группам	213	3,65	3,11	-	-	-

Анализ данных табл.1 показал, что между надоем и массовой долей жира и белка в молоке существует отрицательная коррелятивная связь, то есть с увеличением надоев идет снижение содержания жира и белка в молоке, причем с повышением надоя эта связь усиливалась.

Высокая молочная продуктивность коров связана с большим физиологическим напряжением всех систем организма, что приводит к нарушению обмена веществ и заболеваниям. Чтобы понять, как себя чувствует животное в этот период, мы провели опыты по изучению физиологических показателей с определением температуры тела, частоты пульса, дыхания и рубцовых сокращений. Для исследований была отобрана опытная группа высокопродуктивных коров с суточным удоем от 50 кг и выше (25 гол.) и контрольная группа среднепродуктивных – с удоем 30 кг в сутки (23 гол.). В течение всего периода исследований коровы опытной и контрольной групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Данные представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Физиологические показатели животных

Группы	Суточный удой, кг	Т, °С	Частота пульса, за 1 мин	Частота дыхательных движений, за 1 мин	Частота рубцовых сокращений, за 1 мин
Контрольная	31,64	38,7	72,5	35,5	2,92
Опытная	53,1	38,6	71,6	42,5	2,45
Норма	-	37,5 - 39,5	60 - 80	10 - 30	3 - 5

По данным табл. 2 видно, что температура тела и пульс находились в пределах нормы в обеих группах. Частота дыхания превышала верхнюю границу. Количество сокращений рубца у них было сниженным. У животных опытной группы заметно большее напряжение организма по сравнению с контролем.

Большой интерес представляет собой анализ данных табл. 3, где отражены показатели корреляционных связей между признаками в исследуемых группах коров. У высокопродуктивных коров обнаружена слабая положительная связь между суточным удоем и частотой пульса, это говорит о том, что в связи с высокой продуктивностью через сердце прокачивается много крови. У животных другой группы этот показатель имеет отрицательное, но довольно слабое значение. Аналогичная закономерность наблюдалась и в отношении связи суточного удоя с частотой дыхательных движений. Противоположная закономерность наблюдалась в отношении корреляции суточного удоя и частоты сокращения рубца.

Т а б л и ц а 3. Коэффициенты корреляции физиологических показателей с суточным удоем у коров

Коррелирующие признаки	Коэффициент корреляции	
	(среднепродуктивные коровы)	(высокопродуктивные коровы)
Суточный удой – температура тела	0,07	0,37
Суточный удой – частота пульса за 1 мин	- 0,10	0,24
Суточный удой - частота дыхательных движений, за 1 мин	- 0,55	0,12
Суточный удой – частота сокращений рубца за 1 мин	0,10	-0,25
Температура тела - частота пульса за 1 мин	- 0,19	0,02
Температура тела - частота дыхательных движений, за 1 мин	0,13	0,61

С увеличением удоя рубец у высокопродуктивных коров сокращался медленнее из-за угнетения пищеварительной функции.

Температура тела у высокопродуктивных коров сильно положительно связана с частотой пульса и дыхания, что подтверждает высокую интенсивность газоэнергетического обмена.

Таким образом, анализ вышеизложенного материала показывает, что у высокопродуктивных коров окислительно-восстановительные процессы в организме проходят интенсивнее, чем у среднепродуктивных.

Более ценны те животные, у которых при одинаковом уровне продуктивности и упитанности более редкий пульс и меньшая частота дыхания. Это свидетельствует о том, что одинаковую нагрузку их организм выполняет с меньшей затратой энергии, без излишнего напряжения. Высокопродуктивные животные, несмотря на сильное напряжение работы организма, даже при рекордных надоях мобилизуют все силы организма и сохраняют гомеостаз.

Л и т е р а т у р а

1. **Грачев В.С.** Хозяйственно-полезные признаки высокопродуктивных первотелок / В.С. Грачев // Молодые ученые в научном обеспечении сельского хозяйства на современном этапе. Сб. науч. трудов - СПб, 2004. - №1. - С. 123-126.

2. **Жебровский Л. С.** Селекционно-технические показатели хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота при голштинизации / Л. С. Жебровский, Г. С. Матвеева //Разведение, селекция, генетика и воспроизводство с. х. животных. Сб. науч. трудов – СПб, 2001. – С. 7-16.
3. **Масленникова Е. С.** Методы выведения высокопродуктивных молочных коров. / Е. С. Масленникова, В.С. Грачев // Сб.науч.тр.-СПб, 2014.-С. 191-192.

УДК 636.082

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
Студент **В.И. ОКЛЕЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ ЛОШАДЕЙ

Искусственное осеменение широко используется во всех отраслях животноводства. Этот метод не уступает по своей эффективности естественному типу воспроизводства, а скорее даже превосходит его, поскольку имеет ряд преимуществ. Искусственное осеменение лошадей позволяет избежать инфекционных заболеваний, передающихся половым путем, а так же осеменять кобыл в наиболее оптимальное для них время. В связи со многими положительными качествами, искусственное осеменение применяют, изучают и совершенствуют во многих странах мира.

Половая зрелость у кобыл наступает в возрасте 14-18 месяцев, у жеребцов на 2-3 месяца позже. Но для воспроизводства кобыл можно использовать с трех лет, а жеребцов с четырёх.

Половая система жеребца состоит парных семенников с придатками, спермиопроводов, придаточных половых желез, полового члена и механизмов регуляции их функций. Половая система кобылы состоит из парных органов – яичников и яйцеводов, и непарных – матки, влагалища, наружных половых органов и механизмов регуляции их функций.

Процесс искусственного осеменения заключается в том, что человек, при помощи специальных инструментов получает сперму от самца, и при помощи других инструментов вводит ее в половые пути самки.

Получение, разбавление и хранение спермы происходит на специальных станциях по искусственному осеменению, которые должны быть оснащены необходимыми дополнительными помещениями: лабораторией, конюшней, манежем, моечной комнатой и комнатой для хранения сбри.

Жеребцы-производители должны быть здоровыми, крепкими животными, соответствовать стандартам породного экстерьера, обладать хорошими репродуктивными качествами.

Перед взятием спермы жеребцов хорошо чистят, препуций и половой член моют с мылом и обрабатывают стерильным изотоническим раствором хлорида натрия.

Сперму от жеребцов производителей получают разными способами. Наиболее распространенный метод на искусственную вагину, реже посредством мастурбации, через фистулу промежностной части уретры, при помощи губки, введенной во влагалище кобылы в охоте.

Применение искусственной вагины является самым распространенным и наиболее удобным способом получения спермы от жеребца. Она представляет собой прибор, подобный влагалищу самки. Весь процесс происходит с соблюдением ветеринарно-санитарных норм. Для садки используется подставная кобыла в охоте или чучело. Искусственная вагина должна быть тщательно подготовлена к использованию. Она должна быть чистой, сухой и стерильной. Входная часть ее смазывается вазелином, температура в ней должна быть 41-42 градуса. При садке вагину располагают в наклонном положении под углом 30-35 градусов, полученную сперму фильтруют и далее следует оценка качества

полученного эякулята.

Качество спермы зависит от многих факторов. После взятия она подвергается тщательному анализу. Ее оценивают по макро- и микроскопическим показателям. В норме сперма жеребца должна быть водянистой консистенции, белого цвета с синеватым оттенком, не иметь запаха. Определяется густота, концентрация, объем эякулята, активность сперматозоидов и количество патологических форм.

Для осеменения лошадей используют свежеполученную, охлажденную и заморожено-оттаянную сперму. Для разбавления спермы подготавливают специальные среды. Это позволяет улучшить переживаемость сперматозоидов вне организма, а так же увеличить объем эякулята. Разбавитель может быть глюкозо-желточный, глюкозный, сахарозный, медовый, глицериново-цитратно-желточный. Основные – глюкозно-желточный и медовый. В состав глюкозно-желточного входят: вода дистиллированная 100 мл., глюкоза 7,0 мл., желток свежего куриного яйца 0,8 мл. В состав медового – вода дистиллированная 100 мл., мед пчелиный - 10,0 мл., желток свежего куриного яйца – 2,0 мл. Мед вводят, чтобы нейтрализовать желток. Когда мед растворяется, разбавитель фильтруют через бумажный фильтр, а после добавляют желток. Сперму жеребцов разбавляют в соотношении 1:2-5.

Для хранения сперму жеребцов можно замораживать в виде гранул, однако предпочтительнее в пакетах по 25 мл. Предварительно пакет охлаждают, затем заполняют спермой, маркируют, выдерживают в парах азота 5-7 минут, а затем переносят в сосуды Дьюара для хранения при температуре -196 градусов.

Чтобы выявить половую охоту у кобылы используют жеребца-пробника. Охота и течка кобыл обычно наблюдается на 8-10 сутки после выжеребки. Охота чаще продолжается в течение 5-7 сут., общая продолжительность полового цикла составляет 20-22 сут.

Чтобы установить оптимальное время для осеменения, необходимо определить степень зрелости фолликула. Для этого используется метод трансректальной пальпации или визуальной эхографии. В день выявления преовуляторного фолликула третьей или четвертой степени зрелости кобылу осеменяют.

Кобыл осеменяют в матку, так как у них маточный тип осеменения. Через раскрытую шейку матки вводят катетер на глубину 10-12 см. Осеменение проводят мануоуретральным или визоуретральным способом.

Сперму жеребцов перед введением необходимо подогреть, поскольку при введении холодной спермы матка сокращается и выталкивает сперму во влагалище.

Используют мягкий резиновый катетер Иванова, который соединен со стеклянным шприцом со стеклянной ампулой емкостью 30 мл. Катетер вводят во влагалище рукой, направляют в канал шейки матки, продвигают вперед, пока он не войдет в матку на глубину 10-12 см. Затем присоединяют шприц со спермой и медленно вводят ее в матку. После катетер медленно извлекают из половых органов кобылы. Объем спермодозы составляет 20-40 мл.

Искусственное осеменение лошадей имеет ряд перспектив, оно позволяет более эффективно подбирать родительские пары, избежать травматизма при случке, заражения заболеваниями, передающимися половым путем, а так же дает возможность транспортировать сперму на дальние расстояния, улучшать породные качества и репродуктивность лошадей. К сожалению, в нашей стране отрасль коневодства развита хуже, чем во многих других странах, и, на наш взгляд, искусственное осеменение - один из путей решения проблемы сокращения генофонда лошадей в России.

Л и т е р а т у р а

1. Дюльгер Г. П. Искусственное осеменение лошадей. – М., 2004. – 36 с.
2. Животков Х. И. Основы осеменения лошадей. – М.: Сельхозгиз, 1962.

**СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА ПО ПРОДЛЕНИЮ СРОКОВ ПРОДУКТИВНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ**

За последние годы достигнуты значительные успехи в молочном скотоводстве Ленинградской области. Средняя продуктивность на фуражную корову за 305 сут. в последние годы находится на уровне 8000 кг. В отдельных стадах этот показатель превышает 10000 кг. В связи с такой высокой продуктивностью в данной отрасли возникает ряд проблем со здоровьем животных. Как правило, с повышением продуктивности стада значительно снижаются сроки использования молочного скота. Коровы в среднем имеют продолжительность жизни не более 2-3 лактаций. В связи с этим с особой актуальностью встает вопрос продления сроков эксплуатации животных, и, в частности, селекционной работы в этом направлении [1].

Наши исследования проводились в одном из лучших хозяйств Ленинградской области ПЗ им. Тельмана. За три последних года (с 2012 по 2014 гг.) нами были отобраны и обработаны биометрически данные племенного учета о выбракованных коровах [2]. Общая характеристика исследуемого поголовья выбракованных коров представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Общая характеристика выбракованных животных по последней законченной лактации

Параметр	Признак			
	возраст, лакт.	Продуктивность за последнюю лактацию		
		надой за 305 сут., кг.	МДЖ, %	МДБ, %
X	2,68	7503	3,78	3,23
σ	1,62	1182	0,17	0,11
$C_v, \%$	60,4	15,8	4,5	3,4
Lim	1...10	2985...12446	3,31...4,61	2,92...3,71

Были исследованы такие показатели как возраст выбракованных животных в лактациях, а также надой, массовая доля жира и белка в молоке за последнюю законченную лактацию. Среди биометрических показателей анализировались среднее значение, стандартное отклонение, коэффициент изменчивости, лимиты.

Анализ данных табл. 1 показывает, что средний возраст выбывших коров составил 2,68 лактации. Видно, что высокая молочная продуктивность вызывает заболевания животных и раннее их выбытие из стада. Также следует отметить, что выбывшие коровы имели достаточно высокую молочную продуктивность: надой за 305 сут. 7503 кг, МДЖ 3,78%, МДБ 3,23%. Наиболее изменчивыми оказались такие признаки как возраст и надой. Минимальна была изменчивость белка и жира. Столь высокие показатели изменчивости возраста выбывших коров объясняются тем, что выбывали коровы самого разного возраста: с 1 по 10 лактации.

Также большой интерес представляет собой анализ динамики показателей возраста и продуктивности выбывших коров за три года. Данный анализ представлен в табл. 2. Если проанализировать динамику возраста выбывших коров, то можно отметить, что с 2012 по 2013 гг. этот показатель несколько увеличился: коровы стали жить на 0,24 лактации дольше. Однако, в 2014 г. Этот показатель снизился до 2,53 лактации. Можно также отметить, что возраст выбытия связан положительно с молочной продуктивностью – чем дольше живут

коровы, тем выше их продуктивность. Интересно, что изменение содержания массовой доли жира и белка в молоке не подчинялось данной закономерности.

Т а б л и ц а 2. Динамика молочной продуктивности выбывших коров по последней лактации

Год	Поголовье, гол	Признак			
		возраст, лакт.	надой за 305 сут., кг.	МДЖ, %	МДБ, %
2012	307	2,61	7525	3,76	3,20
2013	426	2,85	7609	3,79	3,24
2014	336	2,53	7348	3,80	3,23
В среднем	1069	2,68	7503	3,78	3,23

Таким образом, мы видим, что как возраст выбытия, так и продуктивность выбывших животных имеют довольно большую изменчивость. Можно отметить также изменчивость данных показателей и с течением времени. Это говорит о том, что в хозяйстве имеется возможность продлить сроки использования молочного скота как путем изменения паратипических факторов, так и при проведении селекционной работы. Выбывшие коровы отличались достаточно высокой продуктивностью, что говорит о недостаточном использовании их потенциала. Необходимо проводить селекционную работу по продлению сроков их использования.

Л и т е р а т у р а

4. Сельцов В.И., Молчанова Н.В., Сулима Н.Н. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров// Зоотехния, 2013.-№ 9.-С. 2-4.
5. Грачев В.С. Биометрическая обработка данных зоотехнического учета средствами EXCEL с использованием пакета анализа (методические указания) СПб, 2012. – 48 с.

УДК 636.018

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
Магистрант **Г.К. ПЕГЛИВАНЯН**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОГО СКОТА В ПЗ «ПЕТРОВСКИЙ»

В последнее время в молочном скотоводстве достигнуты значительные успехи. На современном этапе развития данной отрасли Ленинградская область является одним из лидеров. Средняя продуктивность по лучшим стадам находится на уровне 9000 кг молока за лактацию. Благодаря селекционно-племенной работе значительно возрос генетический потенциал животных [1,2].

Наши исследования проводились в одном из лучших хозяйств Ленинградской области - племзаводе «Петровский», где мы рассматривали возможность совершенствования генетического потенциала животных путем использования различных вариантов подбора. Нами были отобраны 2897 гол. первотелок, закончивших лактацию за последние 10 лет. Из этого поголовья были выделены две группы первотелок: полученных методом внутрилинейного подбора (721 гол.) и межлинейного подбора (2147 гол.). Были проанализированы такие признаки, как надой за 305 сут., содержание МДЖ и МДБ в молоке,

продолжительность сервис - и сухостойного периодов, а также рассчитана взаимосвязь между ними[3].

В табл. 1 Представлены данные о молочной продуктивности всего стада.

Т а б л и ц а 1. Характеристика молочной продуктивности стада

Тип подбора	N, гол	Признак, параметр							
		Продолжительность лактации		Надой за 305 сут.		МДЖ		МДБ	
		X,сут	Cv,%	X,кг	Cv,%	X,%	Cv,%	X,%	Cv,%
Все стадо	2897	361	27,7	7569	22,0	3,86	3,8	3,15	5,3
Внутрилинейный	721	353	27,0	7134	22,0	3,87	4,1	3,15	5,7
Межлинейный	2147	364	27,7	7729	21,6	3,86	3,6	3,15	5,3

Анализ данных табл. 1 показывает, что первотелки обладали высокой продуктивностью (7569 кг. молока за 305 сут. лактации) при содержании МДЖ 3,86% и МДБ 3,15%. Наиболее изменчивым признаком был надой (Cv = 22%). Следует отметить, что наиболее эффективным методом подбора оказался межлинейный, поскольку он дает увеличение надоя на 595 кг при практически неизменявшихся массовых долях жира и белка в молоке. Очевидно, данный тип подбора обеспечивает проявление эффекта гетерозиса.

В табл. 2 представлена характеристика живой массы и сервис-периода подопытного поголовья. Анализ этих данных показывает, что первотелки в среднем весили 562 кг при невысокой изменчивости данного признака (6,76%). При высокой продуктивности у них была значительной длительность сервис-периода (149 сут. при изменчивости 68,4%).

Т а б л и ц а 2 Характеристика живой массы и сервис-периода первотелок

Тип подбора	N, гол	Признак, параметр			
		Живая масса		Сервис-период	
		X, кг	Cv,%	X, сут	Cv,%
Все стадо	2897	562	6,8	149	68,4
Внутрилинейный	721	564	6,7	141	69,0
Межлинейный	2147	560	6,8	152	67,7

Живая масса первотелок и продолжительность их сервис-периода при различных типах подбора оставались почти одинаковыми. Таким образом, межлинейный подбор вызвал эффект гетерозиса только по надоем.

В табл. 3 представлен анализ взаимосвязи показателей молочной продуктивности.

Т а б л и ц а 3 Связь между показателями молочной продуктивности

Тип подбора	Кoeffициент корреляции			
	прод. лакт. x надой	надой x МДЖ	надой x МДБ	МДЖ x МДБ
Все стадо	0,39	-0,36	-0,39	0,44
Внутрилинейный	0,38	-0,34	-0,30	0,36
Межлинейный	0,39	-0,37	-0,42	0,46

Анализ данных табл. 3 показывает, что, как и следовало ожидать, продолжительность лактации с надоем, а МДЖ с МДБ связаны положительно, надой с МДЖ и МДБ – отрицательно. Однако сопоставление корреляционных связей в зависимости от метода подбора показало, что при внутрилинейном разведении эти связи несколько ослабевают, а при межлинейном – усиливаются. Очевидно, это также обусловлено эффектом гетерозиса.

В табл. 4 представлен анализ взаимосвязи показателей надоя с сервис-периодом и живой массой. Анализ этих данных показывает, что надой с сервис-периодом при всех вариантах подбора связан довольно сильно отрицательно, следовательно, при повышении надоя удлиняется и сервис-период. Высокая молочная продуктивность угнетает воспроизводительную функцию.

Т а б л и ц а 4 Связь между показателями надоя, сервис-периода и живой массы

Тип подбора	Коэффициент корреляции	
	Надой x СП	Надой x ЖМ
Все стадо	0,38	-0,26
Внутрилинейный	0,37	-0,24
Межлинейный	0,38	-0,26

Надой при всех вариантах подбора оказался отрицательно связан с живой массой, то есть больше молока получали от облегченных коров. Следует также отметить, что при внутрилинейном подборе корреляционные связи были несколько слабее.

Таким образом, для совершенствования генетического потенциала молочного скота по надоем племязаводу «Петровский» можно порекомендовать использовать межлинейный подбор при получении племенных телочек. Данный метод обеспечивает значительное превосходство первотелок по молочной продуктивности при сравнении их со сверстницами, полученными внутрилинейно.

Л и т е р а т у р а

1. **Грачев В.С., Пегливанян Г.К., Стародубова Д.А.** Анализ хозяйственно-полезных признаков у высокопродуктивных первотелок// Ученые-животноводству/ Сб. науч. трудов. – СПб, 2014. – С. 85...86.
2. **Прохоренко П.Н.; Лабинов В.В.** Черно-пестрая порода молочного скота: состояние и направления совершенствования с использованием генофонда голштинской породы// Молочная промышленность, 2015.-№ 2.-С. 56...59.
3. **Лакин Г. Ф.** Биометрия. – М: Высшая школа, 1990. – 352 с.

УДК 636.018

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
 Магистрант **В.Е. САФОНОВ**
 Магистрант **Д.А. СТАРОДУБОВА**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ КОРОВ-РЕКОРДИСТОК

Молочное скотоводство нашего времени отличается тем, что многие хозяйства достигли небывалого уровня продуктивности животных. Ленинградская область является лидером в этом направлении. Надой молока за 305 сут. на фуражную корову во многих хозяйствах превысил уровень 10000 кг[1,2]. Одним из таких выдающихся хозяйств, где проводились наши исследования, является племенной завод «Ленинский путь». Нами были отобраны данные о хозяйственно-полезных признаках 1190 коров этого хозяйства, отличающихся рекордной продуктивностью – с надоем за 305 сут. от 10000 кг и выше. Были

проанализированы изменчивость и взаимосвязь показателей молочной продуктивности и воспроизводства [3].

В табл. 1 представлена общая характеристика лактационной деятельности коров-рекордисток.

Т а б л и ц а 1. Характеристика лактационной деятельности рекордисток

Селекционно-генетический параметр	Хозяйственно-полезный признак			
	возраст проявления рекордной продуктивности, лакт.	продолжительность лактации, сут.	коэффициент устойчивости лактации, %	кровность, %
X	2,48	456	92,1	88,9
σ	1,44	149	11	10
Cv, %	58	33	12	11
Lim	1...10	258...1695	52...203	44...99

Анализ данных табл. 1 показывает, что максимальную продуктивность коровы проявляли в возрасте 2,48 лактаций. Изменчивость этого признака очень высока: 58%, это подтверждается и лимитами, которые колебались от 1 до 10 лактаций. Коровы-рекордистки отличались большой продолжительностью лактации: 456 сут. Коэффициент устойчивости лактации в среднем составил величину 92,1%. Кровность по голштинской породе составила в среднем 88,9%.

В табл. 2 представлена характеристика молочной продуктивности коров-рекордисток. Надой в отобранной группе коров изменялся в пределах от 10006 до 17150 кг, составив в среднем 11728 кг. У животных с рекордными надоями были также значительные величины МДЖ и МДБ в молоке: 3,67 и 3,12% соответственно.

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность рекордисток

Селекционно-генетический параметр	Хозяйственно-полезный признак		
	надой за 305 сут., кг	МДЖ, %	МДБ, %
X	11728	3,67	3,12
σ	1222	0,26	0,16
Cv, %	10	7	5
Lim	10006...17150	2,92...4,87	2,64...3,80

В табл. 3 представлены данные о воспроизводительных качествах подопытного поголовья. Как показывает анализ этих данных, рекордистки отличались значительной продолжительностью сервис- и межотельного периодов. Очевидно, высокая молочная продуктивность угнетает функцию воспроизводства.

Т а б л и ц а 3. Воспроизводительные качества рекордисток

Селекционно-генетический параметр	Хозяйственно-полезный признак		
	сервис-период, сут.	сухостойный период, сут.	межотельный период, сут.
X	263,9	71,0	460,0
σ	170	23	104
Cv, %	64	32	23
Lim	16...1291	15...363	304...1020

Величина сухостойного периода несколько превышала норму и составила 71 сут. Наиболее изменчивым из всех показателей был сервис-период ($C_v=64\%$).

В табл. 4 представлены показатели взаимосвязи между хозяйственно-полезными признаками коров-рекордисток. Надой, как и следовало ожидать, связан отрицательно с массовыми долями жира и белка в молоке, однако эта связь несколько слабее, чем у менее продуктивных коров ($r= -0,11$ и $-0,08$ соответственно). Слабо положительно надой связан с возрастом коровы, то есть, продуктивность у рекордисток повышается в зависимости от возраста. Самые молодые коровы не имеют достаточного потенциала для проявления высоких надоев.

Т а б л и ц а 4. Взаимосвязь между хозяйственно-полезными признаками рекордисток

Коэффициент корреляции надоя с хозяйственно-полезными признаками								
МДЖ	МДБ	возраст	крово- ность	коэф. уст.	продолж. лакт.	СП	Сух.П	МОП
-0,11	-0,08	0,11	0,19	0,18	0,15	0,11	-0,02	0,14

Положительной, но не сильной оказалась и связь надоя с кровностью по голштинской породе, то есть, с повышением кровности надой несколько увеличивается. Почти такую же величину имеет и взаимосвязь надоя с коэффициентом устойчивости лактации – чем выше надой у коровы, тем несколько более устойчива лактация. Взаимосвязь надоя с продолжительностью лактации составила величину 0,15. Чем больше длилась лактация, тем несколько больше получали молока от коровы за 305 сут. Величина надоя так же слабо положительно связана с длительностью сервис-периода. У более высокопродуктивных коров он длился больше. Сухостойный период почти не связан с величиной продуктивности ($r= -0,02$). Почти так же, как и сервис-период с надоем связан и сухостойный период.

Таким образом, проанализировав весь изложенный материал, можно сделать вывод, что рекордную молочную продуктивность проявляют высококровные по голштинской породе коровы (кровность 88,9%), а также коровы в возрасте около 2,5 лактаций. В более раннем возрасте рекорды молочной продуктивности проявляются реже, поскольку животное должно накопить внутренние резервы для столь напряженной лактационной деятельности. Коровы-рекордистки, по сравнению со среднепродуктивными животными, имеют большую длительность сервис- и межотельного периодов, ухудшенные воспроизводительные качества. Это объясняется тем, что интенсивная лактационная деятельность сильно угнетает функцию воспроизводства. В этом направлении еще предстоит длительная работа как селекционеров, так и практиков молочного скотоводства.

Л и т е р а т у р а

1. **Грачев В.С., Пегливанян Г.К., Стародубова Д.А.** Анализ хозяйственно-полезных признаков у высокопродуктивных первотелок// Ученые-животноводству/ Сб. науч. трудов. – СПб, 2014. – С. 85...86.
2. **Прохоренко П.Н.** Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации// Молочное и мясное скотоводство, 2013. - №2.-С. 2...6.
3. **Грачев В.С.** Биометрическая обработка данных зоотехнического учета средствами EXCEL с использованием пакета анализа (методические указания) СПб, 2012. – 48 с.

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК

Одной из важнейших социально-экономических задач является обеспечение населения страны продовольствием и сельскохозяйственным сырём. Особое внимание уделяется скотоводству как одной из перспективных и важнейших отраслей животноводства. Приоритетная задача – увеличение производства молока.

Одной из основных проблем молочного скотоводства является проблема, связанные с воспроизводством стада. Уровень воспроизводства напрямую влияет на развитие отрасли в целом, на то, насколько долго мы можем использовать поголовье, и на показатели, связанные с молочной продуктивностью. В свою очередь, на уровень воспроизводства влияет ряд важных факторов, таких как кормление, содержание животных и обращение с ними, способ осеменения, а также, главным образом, генетические факторы: линия, семейство, самец-производитель [1,2].

Наши исследования проводились на основе данных ЗАО «Племзавод «Ленинский Путь». Нами было отобраны 1194 первотелки голштинизированного скота черно-пестрой породы, принадлежащие к классу элита и элита-рекорд.

Таблица 1. Селекционно-генетические параметры показателей воспроизводства первотелок

Параметр	Показатели воспроизводства						
	СП, сут	СухП, сут	МОП, сут	ЖМ 1ос,кг	Возр. 1ос,мес	Индекс ос.	Прод. беременности сут
x	194	70	472	426	16,1	1,4	279
σ	110,9	14,6	108,7	36,6	1,1	0,7	7,3
C_v	57,05	20,9	23,03	8,6	7,01	51,2	2,6
lim	35...747	21...149	309...1021	302...561	12...24	1...5	205...308
норма	90	60	365	360-400	16-18	1-2	270-275

Из данных табл. 1 видно, что сервис-период намного превышает допустимые нормы, что можно встретить у животных с высокой продуктивностью. Сухостойный период немного превышает норму. Из-за длительного сухостойного периода очень вырос межотельный период. Животные этого хозяйства обладают хорошими показателями живой массы, превышающими норму, и достаточно рано осеменяются. Индекс осеменения в пределах нормы. Продолжительность беременности составляет чуть больше 9 месяцев.

Таблица 2. Воспроизводительная функция первотелок различных линий

Линия	N, гол	Показатель воспроизводства						
		СП, сут	СухП, сут	МОП, сут	ЖМ 1ос,кг	Возр. 1ос,мес	Индекс ос.	Прод. беременности сут
Вис Бэк Айдиал 1013415	499	187	69	465	425	16,0	1,4	278,5
Монтвик	78	186	68	462	416	16,1	1,4	277

Чифтейн 95679								
Пабст Говернер	25	209	75	487	439	16,7	1,1	281
Рефлекшн Соверинг 198998	587	202	70,5	479	427,5	16,1	1,5	279
Силинг Трайджун Рокит 252803	4	141	74,5	423	423,5	16,2	1	276

В табл. 2 показана воспроизводительная функция первотелок различных линий. Нами отобрано 5 линий: Вис Бэк Айдиал 1013415, Монтвик Чифтейн 95679, Пабст Говернер, Рефлекшн Соверинг 198998 и Силинг Трайджун Рокит 252803.

Из таблицы 2 видно, что средние показатели по продолжительности сервис-периода меньше у линии Силинг Трайджун Рокит, но в этой линии всего 4 особи, а самый короткий из более многочисленных линий – у Монтвик Чифтейн. Так же у этой линии самый низкий средний показатель сухостойного периода и межотельного периода. Но у особей этой линии самая маленькая живая масса, по этому показателю лидером можно считать линию Пабст Говернера. Возраст первого осеменения у всех линий примерно одинаков, но самым коротким показателем обладает линия Вис Бэк Айдиал. По индексу осеменения лидерами являются Силинг Трайджун Рокит и Пабст Говернер. Минимальной продолжительностью беременности обладают Силинг Трайджун Рокит и Монтвик Чифтейн.

В табл. 3 мы показали воспроизводительные функции первотелок различных семейств. Нами отобрано 7 семейств с количеством первотелок не менее 17.

Таблица 3. Воспроизводительные функции первотелок различных семейств

Семейство	n	Показатели воспроизводства						Прод. беременности сут
		СП, сут	СухП, сут	МОП, сут	ЖМ лос,кг	Возр. лос,мес	Индекс ос.	
Мирта	20	211	74	489	410	15,7	1,4	279
Роса	27	190	68	466	438,5	16,2	1,5	277
Этна	27	168	67,4	446	423	16,1	1,5	279
Веснушка	19	171	70	449	426	15,9	1,5	277
Жданка	17	230	68	505,5	424,5	16,3	1,5	278
Июнька	19	192,5	69	472,5	423	16,4	1,3	279
Карелия	17	197	67	478	431	16,4	1,6	282

Из данных табл.3 видно, что средние показатели по продолжительности сервис-периода меньше у семейства Этны, как и показатели межотельного периода. Семейство Карелии обладает самым коротким средним показателем сухостойного периода. Наибольшей живой массой обладают особи семейства Росы. Особи семейства Мирты осеменяются раньше других, соответственно и индекс осеменения у них невысокий. Уступают они по этому показателю лишь линии Июньки. Самый короткий период стельности у особей семейств Веснушка и Роса.

Также мы определили различие воспроизводительных функций первотелок-дочерей различных отцов. Нами отобрано 9 различных отцов. Данные по этому вопросу представлены в табл. 4.

Из данных табл. 4 можно сделать вывод, что дочери быка-производителя Гранда имеют минимальные показатели сервис-периода и сухостойного периода.

Таблица 4. Воспроизводительные функции первотелок - дочерей различных отцов

Отцы	n	Показатели воспроизводства						
		СП, сут	СухП, сут	МОП, сут	ЖМ лос,кг	Возр. лос,мес	Индекс ос.	Прод. беременности сут
Герман	21	194	79	473	446	15,9	1,2	278
Гранд	90	173	68	452,5	425	16,1	1,4	281
Лир	26	179	69,5	458	413	16,2	1,6	278
Момент	24	190	68	470	442	15,4	1,6	279
Рейдер	34	185	68	460	430	16	1,2	278
Мейсон	106	214,5	72	493,5	432	16,1	1,7	280
Эгли	68	240	69	516	427	16	1,4	279
Китеж	19	185,5	65,5	459	423	16,1	1,4	274
Макензи	29	197	72	472,5	438	15,6	1,4	279

Так же его дочери обладают самым коротким межотельным периодом, но самая большая масса у дочерей быка Германа. Дочери отца Момента осеменялись раньше других, но наименьший индекс осеменения у дочерей Германа и Рейдера. Дочери Китежа обладают наименьшим периодом стельности.

Таким образом, на основе исследований можно сделать вывод, что на воспроизводительные качества влияют многие генетические факторы, такие как линия, семейство и принадлежность к отцам. Имея данные по каждому фактору можно детально это проследить. Оценив влияние различных факторов на воспроизводство первотелок, мы сможем проводить селекционную работу по ним.

Литература

1. Тяпугин Е.А. Теория и практика интенсификации репродуктивной активности в молочном скотоводстве. – Вологда, Общая редакция: член-корреспондент РАСХН Е.А.Тяпугин, 2008
2. Митютько В.И. Генетическое разнообразие у сельскохозяйственных животных и механизмы его изменения // Известия СПбГАУ, № 23. – 2011. – С. 140... 146.

УДК 636.018

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
Студент **А.А. ХАРИТОНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СПЕРМЫ СОБАК РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД

В настоящее время разведение собак различных пород чрезвычайно популярно среди жителей Санкт-Петербурга. Наряду со специализированными питомниками, занимающимися разведением определенной породы, отдельные владельцы также содержат чистопородных племенных животных и желают проводить совершенствование их генотипа. Одним из необходимых методов при проведении серьезной племенной работы является искусственное осеменение собак и создание криобанка спермы[1,2]. В связи с усложнившейся международной обстановкой в данный момент более затруднительным стал импорт как животных, так и криоконсервированной спермы. В связи с этим с особой актуальностью встает вопрос об искусственном осеменении отечественных собак, получении спермы от кобелей и ее криоконсервации. В нашей стране данное направление пока развито слабо.

Одно из первых учреждений в Санкт-Петербурге, которое начало разработку данной проблемы, - ветеринарная клиника «Белый Аист».

Т а б л и ц а 1. Качество спермы собак различных пород

Кличка кобеля	Порода	Качество спермы			
		объем эякулята, мл	концентрация, млн/мл	активность, балл	
				до разбавления	после разбавления
Антей	ризеншнауцер	2,5	250	7,0	7,0
Ньютон	немецкая овчарка	3,0	350	8,0	7,0
Лорд	лабрадор	3,0	350	7,0	7,0
Диас	кане-корсо	3,5	260	8,0	7,0
Ларс	ирландский волкодав	3,0	400	7,5	7,0
Винтик	мастиф	3,0	200	8,0	7,0
Шпунтик	мастиф	3,0	250	8,0	7,0
Арчер	лабрадор	4,0	280	8,5	7,0
Гиви	немецкая овчарка	4,0	280	8,0	7,0
Братан	немецкая овчарка	3,0	250	6,5	6,5
Гротеск	кавказская овчарка	2,8	200	7,0	6,5
Добрыня	среднеазиатская овчарка	3,8	300	9,0	8,0

Нами осуществлялось взятие спермы у собак различных пород методом мастурбации на базе данной клиники. После получения спермы от каждого животного оценивались ее количественные и качественные характеристики: объем эякулята, концентрация, активность до и после разбавления. Затем сперма подвергалась расфасовке в пайеты и криоконсервации в жидком азоте при температуре -196°C .

Большой интерес представляет собой анализ качества спермы собак различных пород. Нами были отобраны для анализа несколько эякулятов. Результаты анализа представлены в табл. 1. Анализ данных говорит о том, что собаки различались по характеристикам спермы. Максимальным объемом эякулята (4 мл.) отличались кобели Арчер породы Лабрадор и Гиви породы немецкая овчарка. Максимальная концентрация сперматозоидов (400 млн/мл) наблюдалась у ирландского волкодава Ларса. Минимальные показатели объема эякулята и концентрации отмечены у ризеншнауцера Антея. Активность спермы до разбавления колебалась у разных животных от 6,5 до 9 баллов. Что касается активности спермы после разбавления, то у большинства животных она составила 7 баллов.

Также с использованием традиционных методик нами на ПК были рассчитаны селекционно-генетические параметры показателей качества спермы кобелей[3]. Данные представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Селекционно-генетические параметры показателей качества спермы кобелей

Параметр	Признак			
	объем эякулята, мл	концентрация, млн/мл	активность, балл	
			до разбавления	после разбавления
$X \pm m$	$3,22 \pm 0,14$	$288 \pm 17,5$	$7,7 \pm 0,2$	$7,0 \pm 0,1$
σ	0,49	60,7	0,72	0,37
$C_v, \%$	15,2	21,1	9,4	5,3
Lim	2,5...4,0	200...400	6,5...9,0	6,5...8

Анализ данных табл. 2 показывает, что наиболее изменчивыми признаками были объем эякулята и концентрация ($C_v=15,2$ и $21,1$ соответственно). Активность спермы до и после разбавления оставалась более постоянной ($C_v=9,4$ и $5,3$ соответственно).

В Табл. 3 представлены данные о взаимосвязи между показателями качества спермы кобелей.

Анализируя данные табл. 3, можно отметить что, объем эякулята сильно положительно связан с активностью до и после разбавления. Также положительно, но намного слабее он связан с концентрацией.

Т а б л и ц а 3. **Взаимосвязь между показателями качества спермы кобелей**

Признак	Объем эякулята	Концентрация	Активность до разбавления
Концентрация	0,10		
Активность до разбавления	0,71	0,10	
Активность после разбавления	0,45	0,30	0,77

Активность спермы положительно связана с концентрацией, особенно после разбавления. Также сильно положительно связаны между собой показатели активности до и после разбавления.

Таким образом, проанализировав весь изложенный материал, можно сделать вывод, что показатели качества спермы кобелей имеют достаточно высокую изменчивость, причем как внутривидовую, так и межвидовую. Это дает возможность селекционеру проводить отбор по ним. Значительную помощь при отборе также может оказать изучение взаимосвязи между показателями качества спермы.

Л и т е р а т у р а

1. **Шергин Н. П.** Биохимия сперматозоидов сельскохозяйственных животных.-М.: Колос, 1967.- 240 с.
2. **Полянцев Н. И.** Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения.-СПб: Лань, 2015.-480 с.
3. **Лакин Г. Ф.** Биометрия. – М: Высшая школа, 1990. – 352 с.

УДК 6.36.5.082

Ст. преподаватель **Е.И. ЕМЕЛЬЯНОВА**
Студент **Д.С. КАЧАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПб ГАУ)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЛОТНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ КУРИНЫХ ЯИЦ

Цель работы – изучить изменчивость плотности скорлупы, белка и желтка куриных яиц, что необходимо для селекции на улучшение их товарных, пищевых и инкубационных качеств.

Для исследования использовали куриные яйца современных яичных пород и кроссов кур (птицефабрики Ленинградской области, генофондное стадо ФГУП «Генофонд»).

Плотность определяли двойным взвешиванием частей яйца с помощью электронных весов с точностью до $0,01г$ – в воздухе и в дистиллированной воде при температуре $20^{\circ}C$. Для определения плотности белка и желтка яйца варили в течение 10 минут и после этого

взвешивали их в коагулированном виде. В других опытах плотность жидких частей яйца определяли с помощью пикнометров объемом в 100, 200, 250 и 500 мл групповым методом.

В результате установлено, что относительная масса скорлупы колебалась от 9,5 до 14,0% (в среднем 12,0%), ее плотность – от 1,8 до 2,3 г/см³ (в среднем 2,07), толщина – от 310 до 410 мкм. Изменчивость плотности скорлупы оказалась небольшой (Cv=4,2%), что снижает эффективность селекции по этому признаку. Гораздо больший диапазон колебаний по толщине скорлупы и особенно по ее относительной массе. Отбор по этим признакам является более результативным и может быстрее улучшить товарные качества яиц (снизить бой и насечку скорлупы).

Плотность белка и желтка, изученная на отдельных вареных яйцах, колебалась от 1,018 до 1,046 г/см³ (белок) и от 1,016 до 1,035 г/см³ (желток). Как и ожидалось, изменчивость белка, как более позднего в эволюционном плане образования, была гораздо выше, чем желтка. Тем не менее отбор на увеличение плотности этих частей яйца вполне возможен и может привести к повышению пищевой ценности яиц.

Методика оценки плотности пищевых частей яйца (белка и желтка) путем варки с последующим вскрытием является довольно трудоемкой.

В связи с этим была предпринята попытка оценивать плотность белка и желтка на целых (интактных) яйцах, разделив их на «легкие» и «тяжелые», при этом исключив влияние на плотность яйца скорлупы. С этой целью проведено 9 опытов: 6 опытов (n=124 шт.) с проверкой результатов на вареных и 3 опыта (n=109 шт.) с проверкой результатов на сырых яйцах групповым методом с помощью пикнометров.

По обобщенным данным девяти опытов, плотность белка и желтка «легких» яиц была равна 1,03427, а «тяжелых» - 1,03564 г/см³. различие между группами невелико, но достоверно и безусловно сказывается как на питательную, так и на инкубационную ценность яиц.

Результаты опытов, проведенных с использованием пикнометров, приведены в таблице.

Т а б л и ц а. Плотность белка и желтка у «легких» и «тяжелых» куриных яиц, г/см³

Номер опыта	Яйца с низкой плотностью		Яйца с высокой плотностью	
	плотность белка	плотность желтка	плотность белка	плотность желтка
1	1,0343	1,0301	1,0353	1,0286
2	1,0306	1,0229	1,0356	1,0367
3	1,0379	1,0230	1,0425	1,0256
В среднем	1,0343	1,0253	1,0377	1,0303

Примечание: в первом опыте «легкие» яйца сравнились со средним.

Данные таблицы свидетельствуют о существенной изменчивости плотности белка и желтка в разных опытах. Так, плотность белка колебалась от 1,0306 (2-ой опыт) до 1,0425 г/см³, а желтка – от 1,0229 до 1,0367 г/см³ (3-й опыт). Причины таких колебаний предстоит выяснить. Тем не менее в целом «тяжелые» яйца во всех трех опытах по сравнению с «легкими» имели более плотный белок, а в двух последних более плотный желток.

Результаты проведенных опытов дают основание вести отбор и селекцию кур на повышение питательной ценности яиц.

Л и т е р а т у р а

1. П.П. Царенко, Е. И. Емельянова. Способ оценки плотности белка и желтка интактных яиц // Сборник научное обеспечение развитие АПК в условиях реформирования, I часть.- СПб, 2014. - С.155 – 158.

ИММУНО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС СОБАК С ГИПОТИРЕОЗОМ

Гипотиреоз - заболевание, обусловленное недостаточным содержанием в организме гормонов щитовидной железы. У собак оно является одной из наиболее распространенных эндокринных патологий.

Различают врожденный и приобретенный гипотиреоз. Первый встречается у собак очень редко, вызывает кретинизм и карликовость, в основном щенки рождаются мертвыми или нежизнеспособными.

Приобретенный гипотиреоз подразделяется на первичный, обусловленный недостаточной выработкой тиреоидных гормонов, вторичный, связанный с недостаточной стимуляцией железы аденогипофизом, и третичный, вызванный недостатком тиреотропин-релизинг-факторами гипоталамуса.

Гипотиреоз способен повлечь за собой ряд патологий из-за основательного влияния, которое оказывают гормоны щитовидной железы на клеточный метаболизм. Типичными клиническими признаками гипотиреоза являются вялость, увеличение веса, себорея и алопеция[1]. Зачастую у больных гипотиреозом собак так же наблюдают: анемию, гипотермию, липидные отложения в роговице, язвы роговицы, бесплодие, нарушение циклов течки. Так как недостаток тиреоидных гормонов замедляет обмен веществ и выработку энергии в тканях, то это может приводить к нарушению деления и дифференцировке клеток, в том числе и иммунных. Постепенно развивается иммуносупрессия.

Цель данного исследования изучить изменения показателей иммунной системы у собак, больных гипотиреозом

Так как гипотиреоз - распространенное заболевание у собак, требующее как можно ранней диагностики, поэтому данная тема актуальна на сегодняшний день, особенно в районах с низким содержанием природного йода в воде и почве.

Для исследований была подобрана группа собак с установленным диагнозом гипотиреоз и группа здоровых собак для контроля. Животные были приблизительно одного возраста, разных пород и полов. Исследовали сыворотки крови обеих групп собак на состояние фагоцитарной активности нейтрофилов, гемолитической системы комплемента и концентрацию иммуноглобулинов. Результаты представлены в приведенных ниже таблицах 1-3.

Таблица 1. Состояние фагоцитарной активности нейтрофилов

Группа животных	Фагоцитарный индекс, %	Фагоцитарное число	Коэффициент фагоцитарного числа
1. Здоровые	73,8±1,8	12,8±0,72	1,4±0,01
2. Больные	58,3±3,36	9,6±1,21	1,15±0,09

У больных собак значительно снижены показатели фагоцитарного индекса, фагоцитарного числа и его коэффициента.

Таблица 2. Гемолитическая активность комплемента

Показатель	Единицы измерения	Здоровые животные	Больные животные
Гемолитическая активность комплемента	C _{H50}	35,4±0,6	24,9±1,14

По данным Таблицы 2 можно сделать вывод, что гемолитическая активность комплемента в 1,4 раза меньше у больных животных, чем у здоровых, что говорит о снижении неспецифической защиты при гипотиреозе.

Таблица 3. Концентрация иммуноглобулинов в сыворотке крови

Группа животных	IgA, г/л	IgM, г/л	IgG ₁ , г/л	IgG ₂ , г/л
1. Здоровые	5,80±0,41	1,12±0,05	12,20±0,31	0,97±0,02
2. Больные	3,17±0,21	0,69±0,01	7,23±0,12	0,39±0,09

У больных собак выявлены значительные снижения показателей иммуноглобулинов в сыворотке крови. Это свидетельствует о снижении гуморального иммунитета.

Таким образом, тиреоидные гормоны играют очень важную роль в организме. При их недостатке нарушается работа всех систем органов, в том числе происходит снижение факторов активности клеточного и гуморального иммунитета и развивается вторичный иммунодефицит. Поэтому животные с гипотиреозом более подвержены инфекционным заболеваниям, а так же послеоперационным осложнениям.

Для предотвращения иммунодефицита при гипотиреозе очень важно как можно раньше диагностировать данную эндокринопатию, определить ее причину, проводить мониторинг уровня тиреоидных гормонов в крови и корректировать его.

Литература

1. Кирк Р., Бонагура Д. Современный курс ветеринарной медицины Кирка/ Пер с англ.- М.:ООО «Аквариум-Принт», 2005.-1376с.

УДК 636.03:636.2.034

Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**
Студент **П.А. МОРЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ОПЛОДОТВОРЕНИЯ ТЕЛОЧЕК НА ДАЛЬНЕЙШУЮ МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Успешное развитие молочного скотоводства зависит от правильной организации воспроизводства стада, рационального использования всего маточного поголовья, максимального получения, сохранения и выращивания приплода и многих других факторов. Вопросу о влиянии возраста тёлочек к первому отелу на их последующую воспроизводительную функцию и молочную продуктивность уделяется особое внимание в зоотехнической науке. До сих пор ведутся различные споры, в каком возрасте после достижения половой зрелости лучше проводить осеменение тёлочек. С одной стороны, конечно, необходимо учитывать особенности физиологического состояния животного в этот период, с другой стороны необходимо учитывать, какие осложнения могут возникнуть при раннем или позднем первом осеменении тёлочек и как это отразится на продуктивности животного.

Одним из резервов повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота является длительная эксплуатация высокопродуктивных коров, но слишком ранняя случка имеет свои отрицательные особенности, обусловленные трудностями при отёле, рождением слабых телят, более низкой молочной продуктивностью и нарушением полового цикла.

Поздний отёл (старше 27-28-месячного возраста) имеет так же ряд отрицательных последствий, связанных со снижением пожизненных удоев, повышением затрат на выращивание коров, увеличением количества перегулов, большим расходом семени на одно плодотворное осеменение, снижением периода продуктивного использования животного.

Молочная продуктивность коров может быть от 1000 до 25 000 кг и более. Причём продуктивность животных не одинакова даже среди животных одного стада, так как она зависит от возраста животного, периода лактации и ещё многих других показателей.

Различия в молочной продуктивности в хозяйствах обусловлены условиями кормления, содержания, эксплуатации животных и уровнем племенной работы с каждым стадом.

Как известно, в большинстве современных хозяйств высокопродуктивных коров используют не более 3-4 лактаций, так и не достигнув наивысшей продуктивности животных, которая приходится на 5-6 отел.[2]

Среди факторов, влияющих на возможность длительного использования коров, немаловажное значение имеет их живая масса при первом плодотворном осеменении, которая в целом характеризует интенсивность выращивания ремонтного молодняка, является общим показателем полноценности развития и готовности молодых животных к эффективной дальнейшей эксплуатации.

Другим важным фактором является возраст первого оплодотворения. Раннее наступление половой зрелости телок и возможность раннего использования их для воспроизводства в условиях современной интенсивной технологии производства молока имеет большое экономическое значение. Оно позволяет увеличивать срок продуктивного использования животных и получать от них больше продукции.[3]

Среди специалистов нет единого мнения по вопросу об оптимальных сроках плодотворного осеменения телок. Причем здесь подчас решающими оказываются соображения экономической и хозяйственной целесообразности.

Многими исследователями в специальных экспериментах и путем обобщения хозяйственной деятельности изучался вопрос о влиянии сроков первого осеменения телок на их воспроизводительную функцию и последующую молочную продуктивность и установлено, что оптимальным возрастом к моменту первого плодотворного осеменения телок будет 16-19 месяцев.

Исследованиями, проведенными на уральском черно-пестром скоте, определено, что рациональным возрастом плодотворного осеменения телок этой породы следует считать 18-20 месяцев при достижении живой массы 320-340 кг в товарных хозяйствах и 350-380 кг в племенных.[4]

Оптимальным возрастом первого отела коров московского типа черно-пестрой породы при интенсивном выращивании телок является 26-29 месяцев (возраст первого оплодотворения 17-20 месяцев).

Многие специалисты считают возраст первого осеменения ниже 18-20 месяцев нецелесообразным. Доказано, что интенсивное развитие молодняка в первый год нежелательно из-за повышенного содержания в крови некоторых гормонов и сильного жиросотложения в вымени, то есть раннее половое созревание нежелательно укорачивает требуемый для формирования вымени и достижения полного естественного потенциала - срок.[4]

Наиболее оптимальным возраст первого отела животных черно-пестрой породы считают 27-29 месяцев. Первотелки, растелившиеся в этом возрасте, имели продуктивность на 125 кг больше, чем в старшем возрастном классе (29-31 мес).

Учитывая биологические возможности крупного рогатого скота, в хозяйствах ремонтных телок в основном осеменяют в 18 - месячном возрасте при достижении живой массы 400 кг.

Следует отметить, что в хозяйствах России в возрасте 18 месяцев осеменяют только 8-10% телок, 18-24 месяца - 50-55%, старше 24 месяцев - 11-12%. Осеменение телок не

осуществляется при обоснованном нормативе в 380-400 кг, что в последующем приводит к недоразвитию будущих коров и низкой их продуктивности.

Многие авторы доказывают в своих исследованиях, что телки при хороших условиях кормления и интенсивном выращивании способны оплодотворяться в 8-9-месячном возрасте и давать приплод в 18-19 месяцев без ущерба для организма и кроме этого по величине продуктивности и живой массе среди остальных животных не отличаться.

Используя метод-класс на основе анализа показателей подконтрольных стад, учёные не смогли установить статистически достоверных различий в уровне продуктивности животных при градации по возрасту первого оплодотворения. Эффективность раннего осеменения установлена по комплексу экономических показателей. При этом от первотелок получен удой 4379 кг. В племенном совхозе «Ворсино» Калужской области (Н.Ф. Лыскин и др., 1981) эти показатели составили 16-18 месяцев, 320-340 и 3600-3800 кг соответственно.

Разный возраст плодотворного осеменения при одинаковой и достаточно высокой интенсивности роста и развития ремонтных телок оказывает существенное влияние на их живую массу. Так, по данным ГУ СП ОПХ «Элитное», у ремонтных телок, плодотворно осеменённых в возрасте до 17 месяцев средняя живая масса составила 360 кг, от 18 до 19 месяцев - 400 и старше 20 месяцев - 440 кг.

Также возраст плодотворного осеменения ремонтных телок оказывает существенное влияние на проявление генетического потенциала молочной продуктивности животных. Наивысшие ее показатели были у животных, плодотворно осеменённых в 18-19-месячном возрасте. Удой молока 4%-ной жирности у этих первотелок составил 5339 кг, что на 898 и на 283 кг больше по сравнению с первотёлками более старших по возрасту. [1]

Л и т е р а т у р а

1. Лыскин Н.Ф., Беляевский Ю.И., Бацанов И.Н. Выращивание нетелей в лёгких полуоткрытых помещениях // Вестн. с.-х. науки. – 1981. С.75 – 85.
2. Калашников А.П. Кормление молочного скота. М.: Колос, 1978. – С.111 – 153.
3. Носырева Ю.Н. Продуктивность коров при разном уровне энергетического питания // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. –2011. – № 12. – С. 12 – 19
4. Шишин Н. И. Влияние возраста при плодотворном осеменении на молочную продуктивность и биологические особенности голштинизированных первотелок : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04 Новосибирск, 2007 108 с.

УДК 636.71

Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**
Студент **У.А. ВОЛКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ СОБАК В КИНОЛОГИЧЕСКОМ ПИТОМНИКЕ «Is Antagrada»

Любовь к собакам, внимание, забота, уход, содержание и поддержание здоровья играют немаловажную роль. Индивидуальный подход с учетом возраста, пола, состояния здоровья животных позволяет подвести уровень их жизни к максимально комфортному.

Кинологический питомник «Is Antagrada» зарегистрирован в Federation Cynologique Internationale (FCI) с 14 января 2002 года. На данный момент в питомнике содержат 11 собак породы ньюфаундленд, все представители питомника выведены путем чистопородного разведения и имеют Голландские и Белорусские корни.

Порода Ньюфаундленд происходит из Канады, с острова Ньюфаундленд, который и послужил основой для её наименования. Среди специалистов существует несколько

предположений по происхождению породы. Первое свидетельствует о том, что черных волков скрещивали с азиатскими мастифами; другое предположение, что собак викингов скрещивали с дикими волками; третье, что использовали скрещивание между многими породами.

Собаки породы ньюфаундленд - это уникальные животные. Подвиги ньюфаундлендов по спасению утопающих овеяны легендами, но есть тысячи фактов настоящих подвигов, совершенных этими собаками в отношении спасения человеческих жизней.

В питомнике с собаками породы ньюфаундленд осуществляют племенную работу с целью закрепления и передачи из поколения в поколение качественно-полезных признаков. Особое место в племенной работе занимает закрепление признака окраса шерсти (коричнево-генное поголовье), а также отсутствие аномалий конечностей. Племенная работа совершается только с учетом Положения Российской кинологической федерации (РКФ) о племенной работе.

Необходимо влиять на развитие ценных признаков и свойств у родителей направленным кормлением, содержанием и тренировкой, так как не только управление изменением наследственности, но и управление наследованием свойств родителей потомством определяются условиями жизни, с которыми организм находится в единстве, в постоянном обмене веществ.[1]

Животных содержат в чистоте, производя регулярную (2 раза в день) чистку вольеров. Микроклимат в помещении (влажность, скорость движения воздуха, температура, запыленность, бактериальная загрязненность воздуха и пр.) соответствует норме. [3]

Выгул собак производят только отдельно из-за индивидуальных особенностей каждого животного (возраст, состояние здоровья, пол, назначение) на огороженной территории. Выгул взрослых собак производится 2 раза в день, для щенков его осуществляют 4-5 раз в день. Следовательно, животные получают достаточное количество витамина D, который необходим для здоровья опорно-двигательной системы и всего организма в целом.

Организацию дрессуры и активного отдыха в питомнике «Is Antagrada» поддерживают на должном уровне, но, к сожалению, собак не учат работать в группе, что является существенным минусом.

Социализацию собак проводят в основном при выездах на тренировки по спасению на воде (ССВ) и при посещении кинологических выставок.

Тренировки, которые проходят с целью укрепления иммунитета, воспитания собак, формирования у них выдержки и способности исполнять команды производят с каждой собакой по индивидуальной системе, так как некоторые из представителей питомника используются только для племенных целей.[2]

Собак моют, чистят и вычесывают по мере загрязнения. Небольшим недостатком является отсутствие моечной в питомнике, животных моют в специально оборудованной широкой ванне с низкими бортами, с подачей воды через шланг. Сушку волосяного покрова производят пылесосом с режимом обратной подачи воздуха. Чистку ушей и глаз осуществляют каждый день (лосьон для глаз «Росинка» и лосьон для ушей «Hartz»). Лапы очищают после каждой прогулки, осматривая на предмет повреждения.

Еще в прошлом столетии начали применять направленное кормление для создания животных желательного типа, поэтому к вопросам кормления в питомнике подходят с особой тщательностью и используют только наиболее сбалансированные и подходящие для данной породы корма. В питомнике «Is Antagrada» ведется раздельное питание с учетом индивидуального состояния здоровья и предрасположенности животных к перевариванию и усвоению того или иного корма. Кормят взрослых собак 2 раза в день либо сбалансированным натуральным кормом (крупы, мясо и субпродукты, рыба, молочные продукты и пр.), либо сухими промышленными кормами супер-премиум класса («Роял Канин», «Эукануба», «Про План»). Натуральный корм сбалансирован по данным научных работ профессора Хохрина С.Н.[4]. При натуральном кормлении в рацион также включают

витаминовые и минеральные добавки, чтобы восполнить их недостаток. Норма биологически-активных веществ соблюдается как в кормлении сухим промышленным кормом, так и в натуральных кормах.

Каждую собаку ежегодно обследуют в государственных ветеринарных клиниках (анализ крови, мочи, УЗИ, кардиограмма и пр.), чтобы проследить состояние здоровья и преждевременно выявить нежелательные болезни. При необходимости производят лечение с применением высококачественных ветеринарных препаратов, которые рекомендует ветеринарный врач.

Антипаразитарные мероприятия производят по установленным срокам, используют только один препарат для дегельминтизации – это «Мильбемакс».

Все мероприятия, которые совершаются в данном питомнике строго соответствуют нормам Положения "О питомниках породистых собак в системе Российской Кинологической Федерации".

Подводя итоги, можно сделать вывод, что работа в питомнике направлена не только на получение результатов от племенной работы и от выставочных мероприятий, но и на общение человека с животными. Собака-друг человека, который сопровождает его с давних времен и является помощником, защитником и спасателем.

Строго установленный режим дня положительно влияет на здоровье животных, а также экономит время работников питомника (трудовые ресурсы).

По моему мнению, кинологический питомник «Is Antagrada» является прекрасным местом для содержания собак породы ньюфаундленд, в котором можно осуществлять селекцию, закреплять качественно-полезные признаки и тем самым улучшать положение данного частного питомника в Federation Cynologique Internationale.

Если рассматривать деятельность питомника масштабно, то можно сделать вывод, что питомник «Is Antagrada» занимает уровень выше средних показателей развития частных питомников на территории Российской Федерации и является примером для других менее перспективных кинологических питомников.

Л и т е р а т у р а

1. **Гигиена содержания собак** [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://top-dogs.ru/> - Загл. с экрана.
2. **Крушинский Л.В.** Служебная собака. Руководство по подготовке специалистов служебного собаководства. - М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1952. – 162 с.
3. **Полищук Ф.И., Трофименко А.Л.** Кинология. - М.: Перун, учебник для ВУЗов, 2007.- 105 с.
4. **Хохрин С.Н.** Кормление собак и кошек. Справочник – М.: КолосС, 2006. - 248 с.

УДК 619:616.636

Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**
Студент **Н.И. КУЗИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИЗМЕНЕНИЯ ВИЛОЧКОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЖИВОТНОГО

Давно известно, что вилочковая железа или тимус (thymus) играет немаловажную роль для животного в фетальный и в начале постфетального периода развития. Тимус является органом иммунной системы и поставщиком Т-лимфоцитов.

Эндокринная роль тимуса пока до конца не выяснена. Основные гормоны, которые вырабатываются вилочковой железой – это тимозины и тимопоэтины, которые осуществляют главные функции иммунной системы по противовирусной и противораковой защите организма, а также участвуют в отторжении чужеродных тканей при пересадке

органов [1]. Предполагают, что тимус влияет на рост животного, в частности на рост трубчатых костей.

Тимус у телят относительно большой, имеет непарную левую грудную долю и парные шейные части, выступающие по трахее до гортани. У взрослых животных в грудной полости остаются лишь его следы.

Развивается тимус главным образом из эпителия (энтодермы задних стенок) третьего и в меньшей мере четвертого жаберных (глоточных) карманов (образующих выросты). Развитая железа состоит из резко выраженных долек, связанных друг с другом тяжами такого же строения, как и дольки. Между дольками расположены прослойки рыхлой соединительной ткани. Долька железы состоит из коркового и мозгового вещества. Та и другая зоны построены из клеток с отростками, которые связывают их в общий синцитий.

Клетки коркового вещества несколько мельче клеток мозгового вещества. В петлях синцития расположены свободные клетки, представленные главным образом лимфоцитами. Их значительно больше в корковом веществе, поэтому оно темнее мозгового. Для мозгового вещества характерно присутствие тимусных телец из плоских эпителиобразных клеток, концентрически наслаивающихся друг на друга. В раннем возрасте тимус является органом кроветворения, стимулируя образование лимфоцитов в других органах. Затем, с наступлением половой зрелости, его деятельность затухает. [3]

Различают возрастную и акцидентальную инволюцию тимуса. Возрастная инволюция характеризуется постепенным уменьшением массы паренхимы и разрастанием в строме жировой ткани. У взрослых и старых животных в жировой ткани обнаруживают немногочисленные дольки паренхимы тимуса. Акцидентальная инволюция характеризуется ранним прогрессирующим уменьшением органа в объеме (особенно шейный отдел), дольки малых размеров, часто плохо различимы, серого с синюшным оттенком цвета, рыхлой консистенции. Нередко на месте тимуса выявляют лишь соединительнотканый тяж с отдельными дольками паренхимы. Граница между корковым и мозговым веществом сглаживается, тельца Гассалья мелкие, часто сливаются в крупные кистозно расширенные образования. Отдельные дольки в виде узких тяжей, строма утолщена, отекая. В результате этого у животных развиваются иммунодефициты. Болеют в основном телята первых дней и недель жизни.

Акцидентальную инволюцию тимуса вызывают голодание, тяжелые травмы, интоксикация, диспепсия, инфекционные болезни и т. д. Под влиянием патогенных факторов в тимусе усиленно распадаются тимоциты, что приводит к опустошению коркового вещества, уменьшению органа в объеме, нарушению регулирующей функции тимуса и снижению иммунной реактивности организма.

У больных телят отмечают отставание в росте, общую слабость, вялость, снижение аппетита, гастроэнтерит, понос.

Акцидентальную инволюцию тимуса нужно отличать от возрастной инволюции, гипоплазии (недоразвития) и агенезии (врожденного отсутствия). При гипоплазии тимуса у новорожденных телят небольшие части органа находят лишь перед грудной костью и в грудной полости у основания сердца. При гистоисследовании отмечают отсутствие в дольках границы между корковым и мозговым веществом, телец Гассалья нет или они единичные, количество лимфоцитов резко уменьшено. При агенезии на месте тимуса обнаруживают лишь соединительную и жировую ткань.

Агенезию и гипоплазию тимуса, недоразвитие лимфоузлов, селезенки, лимфоидной ткани пищеварительного тракта, лимфопению, низкое содержание в крови иммуноглобулинов находят так же при врожденных иммунодефицитах у телят. Приобретенные иммунодефициты проявляются акцидентальной инволюцией тимуса, делимфатизацией (опустошением) лимфоузлов и селезенки, лимфопенией. Возрастные иммунодефициты у новорожденных телят проявляются недоразвитием В-системы лимфоцитов. В крови мало В-лимфоцитов, до приема молозива очень мало иммуноглобулинов, фагоцитарная активность микро – и макрофагов слабая. У старых коров

в результате возрастной инволюции тимуса (атрофии тимуса) происходит уменьшение в лимфатических узлах и селезенке Т-лимфоцитов, увеличением в них числа эозинофилов и плазматических клеток.[2]

Врожденные иммунодефициты возникают вследствие генетически обусловленной неспособности организма реализовать иммунный ответ, приобретенные развиваются при грубых нарушениях в кормлении животных, заболеваниях органов дыхания, пищеварения, выделения, кожи, при рентгенооблучении, лекарственных воздействиях, обширной хирургической травме, лейкозах, злокачественных опухолях, тяжелых инфекциях и инвазиях. [3]

При врожденных иммунных дефицитах наиболее выраженные изменения отмечаются при комбинированной недостаточности. Они проявляются недоразвитием центральных (костного мозга, тимуса) и периферических (селезенки, лимфоузлов, лимфоидных образований) органов иммунной системы. При недостаточности Т-системы иммунитета наблюдается агенезия и гипоплазия тимуса, недостаточность развития лимфоузлов, особенно их паракортикальной зоны.

Приобретенные иммунные дефициты сопровождаются нарушениями в системах Т- и В-лимфоцитов. Они проявляются атрофией тимуса, опустошением селезенки и лимфоузлов от лимфоцитов.

У животных с иммунными дефицитами как осложнения отмечаются морфологические изменения, характерные для желудочно-кишечных, респираторных, септических и кожных болезней.

У молодняка раннего возраста отмечают недоразвитость костного мозга, тимуса, селезенки, лимфоузлов. Возможна атрофия тимуса. У физиологически зрелых телят масса тимуса составляет около 90 г, у телят 2-месячного возраста — около 110 г, в возрасте 1 года — 315 г, в возрасте 2-х лет — около 180 г, а в возрасте старше 10 лет — около 40 г. У физиологически незрелых телят отмечают гиперплазию тимуса, скопление в нем ретикулоэндотелиальных клеток, уменьшение количества тимоцитов, с возможной его атрофией. Незрелость В-системы иммунитета проявляется отсутствием в лимфатических узлах и селезенке плазматических клеток и наличием измененных фолликулов. Кроме того, находят патологические изменения в кишечнике, печени, поджелудочной железе, указывающие на физиологическую незрелость плода. [4]

Л и т е р а т у р а

1. **Арион В. Я.** Итоги науки и техники. – М.:Сер. Иммунология, т. 10, 1982, - с. 45-53
2. **Болезни органов кроветворения и иммунной ситемы** [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://diseascattle.ru/nezaraznye-bolezni/bolezni-krovotvoreniya/immunodeficiency.html>
3. **Тимус, или вилочковая железа** [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://med-books.info/veterinariya_727/timus-ili-vilochkovaya.html
4. **Фармакокоррекция иммунодефицитного синдрома у телят** [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/1152166/page:2/>

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ТЕЛЯТ

Рост и развитие телят полностью зависит от их правильного и полноценного кормления, но чтобы кормление было правильным необходимо знать морфофункциональные особенности работы пищеварительной системы.

Кормление оказывает решающее влияние на течение обменных процессов в организме, на здоровье животных, а в дальнейшем на количество и качество получаемой от них продукции. При недостаточном питании в организме животного возникают различные изменения, приводящие к развитию различных заболеваний незаразной этиологии (нарушение обмена веществ, гиповитаминозы, костные заболевания и другие), что резко снижает продуктивность животных и сроки их хозяйственного использования.

Известно, что телята рождаются с недостаточно развитыми в морфологическом и функциональном отношении органами пищеварения.

Первое время после рождения работа пищеварительного тракта молодняка резко отличается от работы органов пищеварения взрослых жвачных животных и больше напоминает пищеварительную систему животных с однокамерным желудком. Эту особенность обязательно необходимо учитывать при вскармливании телят раннего возраста, так как неправильное кормление нарушит развитие пищеварительной системы и приведет к возникновению различных заболеваний.

В отличие от других животных, у жвачных желудок состоит из четырех камер: рубца, сетки, книжки и сычуга. Рубец, сетка и книжка являются преджелудками, сычуг выполняет непосредственные функции желудка. У новорожденного теленка рубец, сетка и книжка, вместе взятые, по размеру меньше половины сычуга, но уже с первых дней жизни животного они усиленно начинают развиваться и расти, и к трехмесячному возрасту их размеры в четыре раза превышают размеры сычуга. Вход пищевода в сетчатый желудок и отверстие, соединяющее сетку с книжкой, расположены сравнительно близко друг к другу. Эти отверстия соединены между собой желобом. В период, когда теленок питается молоком, этот желоб свертывается в трубку, по которой молоко поступает сразу же в сычуг, минуя сетчатый желудок, поэтому пищеварение происходит по укороченному пути. Когда теленок вырастает из возраста молочного кормления, желоб открывается и перестает функционировать. Таким образом, до двух-трехмесячного возраста работа пищеварительных органов теленка осуществляется по типу однокамерного желудка, после переходного периода к шестимесячному возрасту – по типу многокамерного. [1]

Если корову в период стельности, особенно во вторую ее половину, кормили неполноценными кормами, телята чаще всего рождаются слабыми, с недоразвитым пищеварительным аппаратом, не подготовленными для нормального пищеварения. Сычужный сок у таких телят имеет очень низкую кислотность и слабую активность пищеварительных ферментов, что может привести к поносам.

В связи с тем, что в раннем периоде теленок питается только молоком матери, в работу пищеварения преджелудки не включаются, жвачный период у новорожденных отсутствует. Потребность в жвачке у них возникает примерно с третьей недели жизни, когда молодняк начинают приучать к поеданию малых доз грубого корма.

Крайне опасно, если в начальный молочный период молочные продукты попадут в рубец, который еще не работает. Тогда продукты в нем загнивают и вызывают заболевание желудочно-кишечного тракта, нередко заканчивающееся смертельным исходом. Избежать попадания молочных продуктов в преджелудки помогает пищеводный желобок, который

проходит через них в несколько видоизмененной форме – в виде губ, которые, смыкаясь, образуют пищеводную трубку.[3]

При глотании теленком молока рецепторы языка и глотки раскрыты, в преджелудках губы пищеводного желоба смыкаются, образуя трубку, и молоко транзитом, минуя преджелудки, направляется непосредственно в сычуг.

Емкость пищеводного желоба очень мала, и молоко по нему проходит небольшими порциями. Они формируются только при сосании молока из вымени или из соска бидончика.

Особенно важную роль в системе питания теленка играет молозиво. Оно обогащает кровь новорожденного иммунными телами, печень – запасами витамина А, увеличивает содержание глобулина в крови, усиливает моторику пищеварительных органов, способствует минерализации костяка, выходу первородного кала. Первый раз теленка поят молозивом через час-полтора после рождения в количестве 1–1,5 л 5–6 раз в сутки. Температура молозива для выпойки должна быть не ниже 37 градусов Цельсия. Холодное молозиво образует в желудке теленка большие сгустки, которые плохо перевариваются, что вызывает понос.

Корма у телят-молочников перевариваются в сычуге и кишечнике. Их рубец не функционирует. В отрыгиваемых газах теленка отсутствует метан. Он появляется после перехода на растительную пищу, так как выделяется в результате брожения растительных кормов в рубце.[2]

На развитие органов пищеварения активно влияет структура рациона, т.е. соотношение различных кормов – молока, концентратов, сочных и грубых кормов. В переходный период усвоение питательных веществ начинается уже в преджелудках.

По мере увеличения доли грубых кормов в рационе растет объем переваривания и усвоения клетчатки, работа пищеварительного тракта телят приближается к деятельности пищеварительной системы взрослых животных.

Поэтому приучение телят в раннем молочном возрасте и в переходный период к растительным кормам (сену, силосу, свекле, картофелю) стимулирует более раннее развитие преджелудков.[3]

Л и т е р а т у р а

1. **Пищеварение коров** [Электронный ресурс] <http://www.vo-dvore.ru/pischevarenie-korov>
2. **Слуцких И.** Полный справочник животновода. – М.: Изд-во АСТ, 2014. – 62 с.
3. **Ханников А.А.** Справочник ветеринарного специалиста. – М.: Изд-во «Литагент», 2011. – 455 с.

УДК 636.74

Директор кинологического центра **А. В. МАМАЕНКО**
Студент **О.В.ШТЕРХУН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЗОР МЕТОДИК ПРИМЕНЕНИЯ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК ДЛЯ ПОИСКА ЧЕЛОВЕКА ПО ЗАПАХОВЫМ СЛЕДАМ

История человека неразрывно связана с историей его надёжного спутника, помощника и друга – собакой. Целью domestikации собак является использование их уникальных способностей для решения прикладных задач – выносливости, острого обоняния, хорошего слуха, быстрого бега, неприхотливости. Во многих районах страны собаки – незаменимые помощники при выпасе скота и охране его от хищников, охране различных промышленных, сельскохозяйственных объектов и материальных ценностей, поиске и задержании преступников, раскрытии уголовных преступлений, обнаружении взрывчатых веществ и

наркотических средств, как проводники слепых, а также для поиска лиц, находящихся в беспомощном состоянии, жертв катастроф, стихийных бедствий.

На современном этапе развития общества, характеризуемом повышенной востребованностью к услугам, связанным с:

- Обеспечением безопасности граждан, охраны имущества собственников (в том числе и при транспортировке);
- Оказанием помощи правоохранительным органам в выявлении лиц совершивших преступление;
- Обеспечением общественного порядка в местах проведения массовых мероприятий;[1]
- Поиском лиц, в беспомощном состоянии или погибших в результате стихийных бедствий и несчастных случаев.

Вопрос следовой работы наиболее актуален в связи с участвовавшими случаями пропажи детей, пожилых людей, квартирных ограблений. Следовая работа, связанная с поиском человека, разделяется на два направления:

Трекинг – (от англ. Tracking - отслеживание) следовая работа, с проработкой следа по отпечаткам ноги (работа по отпечаткам).

Трейлинг (от англ. Trailing – скользящий) – следовая работа, при которой собака действует естественно и инстинктивно движется по запаховому следу прокладчика (работа через инстинкты).[2]

В связи с расстановкой приоритетов по характеру движения по следу, у направлений есть преимущества и недостатки.

У трекинговой собаки хорошая эффективность когда необходимо установить точный маршрут. При движении по следу собака движется по точной его траектории (поправка максимум на 2-3 шага), она прорабатывает каждый отпечаток, точно проходит углы. Высока вероятность нахождения улики. Но, к сожалению, чем больше времени прошло с момента прокладки следа, тем меньше вероятность найти прокладчика, собака двигается по следу медленнее шага человека и не имеет возможности двигаться быстрее. Невозможно ожидать работы на следу протяжённостью больше 4-ёх километров, поскольку такой стиль движения по следу требует высокой концентрации и после прохождения первого километра, мотивация собаки снижается. Также работа собаки зависит от структуры поверхности: на твёрдом покрытии, например, асфальт, бетон, камень отпечатков следов не остаётся, поскольку поверхность плохо деформируется по ногами, собаке сложнее двигаться в точности по пройденному маршруту прокладчиком.

Трейлинговая собака может двигаться по запаховому облаку, не прорабатывая каждый отпечаток прокладчика, минуя углы. Эффективность нахождения по следу высокая, особенно в сельской местности. Скорость прохождения по следу не зависит ни от характера поверхности, ни от количества времени с момента прохождения и скорости прокладчика. Мотивация не снижается после пройденных больших расстояний, собака обучается с первых тренировок, что в конце следа она обнаруживает человека, мотивацией для неё служит поощрение от него (лакомство, игрушка, борьба с ним). Мотивация должна быть настолько высокой, что собака не обращает внимания на посторонние объекты и запахи, игнорируя их.

Не смотря на такое большое количество преимуществ, у трейлинговой собаки есть минус – собака не идёт след в след. Ветер может сносить след существенно в сторону от маршрута, иногда на несколько десятков метров, особенно если след проходит по открытой местности, и это необходимо учитывать.

В условиях города для более эффективного поиска человека по запаховым следам лучше всего использовать трейлинговую собаку. На сегодняшний день таких собак, задействованных в служебных структурах, относительно немного. В кинологическом центре при Санкт-Петербургском Аграрном университете готовятся 2 собаки породы малинуа, проходящие подготовку по трейлинговой работе.

Литература

1. Сальников В.П., Буряк Ю.Н., Маркитантов Б.С. Служебные собаки и охрана объектов. – СПб.: Изд-во Фонд «Университет», 2001. – 208 с.
2. Фраули Эд Дрессировка полицейских собак: следовая работа через инстинкты (TTD) против работы по следу ноги (FST) / пер. с англ. Вознесенской Н.Л. [Электронный ресурс] // Журнал дрессировка и спорт URL: <http://www.sportdog.ru/articles/frawley/step.html> (дата обращения 10.03.2015)

УДК 636.01

Канд. биол. наук **В.И. МИТЮТЬКО**
Студент **Л.И. ВАСИЛЬЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ГРУППАМ КРОВИ В ЗАО «АГРОФИРМА ПОБЕДА»

Изучение генетического полиморфизма групп крови сельскохозяйственных животных позволяет проанализировать генетическую структуру популяции, выявить индивидуальные, групповые и популяционные особенности, следить за изменением генетической структуры стад при селекции, а также определить уровень гетерогенности. Кодоминантный тип наследования групп крови, неизменность в период постэмбрионального развития животного, широкое разнообразие антигенных факторов позволяют различать по типу крови каждую особь внутри популяции, породы, вида, за исключением однойцовых близнецов и делают их удобными маркерами при оценке степени генетического разнообразия и сходства пород. Изучение частоты встречаемости антигенных факторов и аллелей разных локусов групп крови в популяциях животных позволяет объективно оценить степень однородности породы и планировать разведение так, чтобы поддерживать биологическое ее разнообразие.

Наследование факторов крови у каждого вида животных контролируется несколькими генами. Большинство факторов крови наследуется по типу аллеломорфных признаков: наличие в хромосомах различных аллелей обуславливает наследование тех или иных антигенов. При этом факторы крови могут наследоваться как поодиночке, так и целыми группами или комплексами, включающими от 2 до 8 антигенов каждая.[2, 3]

Исследованиями, выполненными на черно-пестрой породе животных, доказано существование статистически достоверных различий по частоте встречаемости отдельных групп крови.

Цель исследования – изучить генетическую структуру по группам крови крупного рогатого скота черно-пестрой породы ЗАО «Агрофирма Победа» Псковская область.

Группы крови определяли у 74 телочек хозяйства за 2014 г. в лаборатории иммуногенетической экспертизы при ФГБНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии, согласно «Правилам генетической экспертизы племенного материала крупного рогатого скота», с использованием 45 наименований сывороток-реагентов 7 генетических систем.[1]

У этих животных проведена иммуногенетическая экспертиза на достоверность происхождения с учетом генотипов по группам крови отца и матери.

Частоту факторов крови определяли по проценту животных, у которых они были выявлены.

Наиболее общей генетической характеристикой популяции служат данные о числе генетических систем, антигенов и аллелей в каждой системе.

У исследуемой популяции крупного рогатого скота обнаружено 43 антигенных фактора, контролируемых аллельными генами 7 хромосомных локусов (таблица 1). Из 7 систем групп крови более разнообразной по аллельному составу является В-система,

включающая 25 аллелей, С- и S-системы включают по 5 аллелей. Наименьшее разнообразие по J- и Z-системам по 1 аллелю.

Таблица 1. Структура популяции по системам групп крови

Система групп крови	Число аллелей		Аллели
	n	%	
A	3	6,9	A ₁ , A ₂ , Z'
B	25	58,1	A ₂ ['] , B ₂ , B ['] , D ['] , E ₂ ['] , E ₃ ['] , G ₂ , G ₃ , G ['] , G ^{''} , I ₁ , I ₂ , I ['] , J ₂ ['] , O ₂ , O ₃ , O ₄ , O ['] , P ₂ , Q, Q ['] , T ₁ , T ₂ , Y ₁ , Y ₂
C	5	11,6	C ₂ , E, R ₁ , W, X ₂
F	3	6,9	FF, FV, VV
J	1	2,3	J ₁
S	5	11,6	S ₁ , H ['] , H ^{''} , U ['] , U ^{''}
Z	1	2,3	Z

Частота распространения антигенов от 2,7 (антиген Z') до 100% (антиген E₃') – таблица 2.

Таблица 2. Частота встречаемости антигенных факторов у черно-пестрого крупного рогатого скота в ЗАО «Агрофирма Победа» за 2014 год

Система групп крови	Антиген	Число животных, носителей антигена, n	Частота встречаемости, q, %	Система групп крови	Антиген	Число животных, носителей антигена, n	Частота встречаемости, q, %	
A	A ₁	41	55,4	B	Q	41	55,4	
	A ₂	42	56,7		Q'	50	67,5	
	Z'	2	2,7		T ₁	23	31,08	
B	A ₂ [']	35	47,2		T ₂	6	8,1	
	B ₂	31	41,89		Y ₁	32	43,2	
	B [']	59	79,7	Y ₂	61	82,4		
	D [']	21	28,3	C	C ₂	25	33,7	
	E ₂ [']	45	60,8		E	30	40,5	
	E ₃ [']	74	100		R ₁	7	9,4	
	G ₂	35	47,2		W	58	78,3	
	G ₃	26	35,1		X ₂	50	67,5	
	G [']	37	50	F	FF	48	64,8	
	G ^{''}	66	49,1		FV	18	24,3	
	I ₁	44	59,4		VV	4	5,4	
	I ₂	11	14,8	J	J ₁	42	56,7	
	I [']	7	9,4		S	S ₁	27	36,4
	J ₂ [']	5	6,7			H [']	50	67,5
	O ₂	49	66,2			H ^{''}	4	5,4
	O ₃	39	52,7			U [']	1	1,3
	O ₄	60	81,08	U ^{''}		1	1,3	
	O [']	16	21,6	Z	Z	66	89,1	
	P ₂	1	1,3					

Более 50% животных являются носителями антигенов A₂ (EAA-локус), B['], E₂['], E₃['], G['], I₁, O₂, O₃, O₄, Q, Q', Y₂ (EAB-локус), W, X₂ (EAC-локус), FF (EAF-локус), J₁ (EAJ-локус), H['] (EAS-локус), Z (EAZ- локус) (таблица 2). Реже в популяции встречались антигены Z' (EAA-локус), I['], J₂['], P₂, T₂ (EAB-локус), R₁ (EAC-локус), H^{''}, U['], U^{''} (EAS-локус), до 10% животных являются носителями данных антигенов. Антиген Z' (EAA-локус) из 74 животных только у 2. Данный

антиген крайне редко встречается у большинства пород крупного рогатого скота, в том числе и черно-пестрой породы.

В популяции выявлена гетерогенность по системам групп крови и по большинству аллелей. По аллелям E₃, O₄, Y₂ (EAB-локус), W (EAC-локус) и Z (EAZ-локус) популяция почти гомогенна.

Литература

1. Дунин И.М., Новиков А.А., Амбросьева Е.Д., Бороздин Э.К., и др. Правила генетической экспертизы племенного материала крупного рогатого скота – М., ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 48 с.

2. Машуров А.М. Генетические маркеры в селекции животных – М., Наука, 1980. – 318 с.

3. Шукюрова Е.Б. Генетическая характеристика по группам крови черно-пестрого крупного рогатого скота, завезенного на Дальний Восток из Иркутской области – Х., ФГНУ ДНИИ с/х Россельхозакадемии, 2014.

УДК 636.082

Канд. биол. наук **В.И. МИТЮТКО**

Студент **О.К. ЗОЗУЛЯ**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. биол. наук **Н.В. ДЕМЕНТЬЕВА**

Канд. биол. наук **Е.В. НИКИТКИНА**

(ГНУ ВНИИГРЖ)

ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ПЛЕМЕННОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ВЫЯВЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ВЛИЯНИЯ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ

Применение искусственного осеменения и метода трансплантации эмбрионов значительно повысило роль одного животного в распространении определенных полиморфных типов генов и генетических дефектов. Это приводит, с одной стороны, к снижению гетерозиготности стада, с другой - к насыщению популяций летальными мутациями. Поэтому возникла необходимость более широкого использования молекулярно-генетических маркеров как инструмента для решения некоторых селекционных задач [1].

В настоящее время наиболее изученными и распространенными генетическими дефектами на территории Ленинградской области являются мутации BLAD и SVM. Так же, с недавнего времени был обнаружен и введен в Международный список летальных дефектов и включен в каталоги племенных животных генетический дефект Brachyspina syndrome (BS). В прошлом году мы провели исследовательскую работу по генотипированию BS-синдрома и сравнению его распространенности относительно синдромов BLAD и SVM среди быков-производителей одного из племенных предприятий Ленинградской области. По полученным нами данным мы выяснили, что из ста голов быков-производителей носителями синдрома BLAD являются 5 % изученных быков, носителями синдрома SVM — 7 %, а носителями BS-синдрома являются 4 процента исследованных быков. [2]

В настоящее время в племенных хозяйствах основной задачей является оценка первотелок по ряду хозяйственно-полезных признаков, по итогам этой оценки животные или остаются в стаде, или выбраковываются. Так как первотелки являются основной быкопроизводящей группой, то результаты их генотипирования являются одними из основных критериев оценки, наряду с другими хозяйственно-полезными признаками.

Целью нашей работы являлось определение количества носителей BLAD, SVM и BS мутации среди первотелок. Было прогенотипировано по вышеперечисленным генетическим

дефектам 155 голов первотелок четырех ведущих племенных хозяйств Ленинградской области.

Методика

Образцы ДНК выделяли из спермы и хранили при -20°C. Для выявления ДНК-полиморфизма использовали полимеразную цепную реакцию с использованием двух пар праймеров.

Т а б л и ц а 1. Результат генотипирования первотелок на BLAD, CVM и BS мутации.

Количество голов	BLAD, %	CVM, %	BS, %
155	2,6	2,6	8,4

По данным таблицы видно, что наибольшее распространение среди первотелок имеет BS-синдром, что возможно связано с недавним его обнаружением (2012 год) [3] и малой выбраковкой по данному признаку. В некоторых хозяйствах уровень носителей BS-синдрома достигал 12 %.

Так же нами было проведено изучение влияния рецессивных мутаций на воспроизводительные способности первотелок. Исследование проводилось среди носителей мутации CVM.

Т а б л и ц а 2. Показатели воспроизводительной способности первотелок носителей мутации CVM

	N	Оплодотворяемость от 1-го осеменения	Количество дней до 1-го осеменения	Кратность осеменения
Дочери носителей CVM осемененные быками-носителями	21	33,3	182,5±21,18	2,29±0,28
Дочери чистых по CVM быков осемененные быками-носителями	2957	47,24	115,3±1,37	2,05±0,03
Дочери носителей осеменение чистыми быками	1288	48,37	112,6±1,9	2,03±0,04

Можно сделать вывод, что на воспроизводительную способность влияет наличие рецессивной мутации у обоих родителей, это имеет значение при использовании материала быков-носителей, если их ценность настолько велика, что выбраковка невозможна.

Литература

1. Митютько В. И., Грачев В. С. Генетическое разнообразие у сельскохозяйственных животных и механизмы его изменения// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета/ Ежеквартальный научный журнал. – № 23. - СПб, 2011. – С. 140... 146.
2. Митютько В. И., Зозуля О.К. Генотипирование племенного крупного рогатого скота на выявление генетического дефекта Brachyspina syndrome
3. Charlier C, Agerholm JS, Coppieters W, Karlskov-Mortensen P, Li W, et al. (2012) A Deletion in the Bovine FANCI Gene Compromises Fertility by Causing Fetal Death and Brachyspina. PLoS ONE 7(8): e43085. doi:10.1371/journal.pone.0043085

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ СИГ-ПЫЖЬЯНА НА ВЫГСКОМ РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ

Сиг-пыжьян – один из наиболее ценных объектов рыболовства в бассейне Белого моря. Снижение численности этого сига в последние годы свидетельствует о необходимости его воспроизводства в искусственных условиях. Одна из важнейших нерестовых рек – Кереть подверглась значительному загрязнению из-за и интенсивного лесосплава, что нанесло значительный ущерб нерестилищам ценных видов рыб. Меры для поддержания и сохранения запасов сига до настоящего времени не проводились.

Выгский рыболовный завод (Республика Карелия) – предприятие, располагающее необходимой базой для экспериментального выращивания, а в дальнейшем – планового воспроизводства молоди сига. В качестве объекта воспроизводства был выбран сиг-пыжьян популяции губы Кереть (Белое море).

Биология данного сига была достаточно хорошо изучена в течение ряда лет. Сиг-пыжьян популяции губы Кереть – это малотычинковый полупроходной сиг, характеризуется малым числом жаберных тычинок (21-29, в среднем – 25,8) [1].

Керетское стадо сига-пыжьяна Белого моря представляет собой достаточно однородную совокупность особей, нагул происходит в прибрежных участках моря с конца мая-начала июня до начала сентября. Нерестится сиг в р. Кереть с середины июля до середины сентября. Первыми на нерест идут половозрелые особи старших возрастных групп, а после – рыбы младших возрастов. Соотношение полов 1:1, однако, в начале нерестового хода преобладают самцы, а с июля – самки. Предполагается, что самки нуждаются в больших энергетических ресурсах, поэтому их период нагула более продолжительный. Выявлено, что первое созревание самок сига происходит в 4-6 лет при длине тела 32-35 см. Индивидуальная плодовитость самок при этом составляет от 9306 до 26464 икринки (18122 в среднем) [1, 2, 3].

Основу стада представляют впервые созревающие особи. В последние годы исследований наблюдалось снижение численности сига в уловах и смещение соотношения полов в сторону преобладания самцов. Сиги, которые не участвуют в нересте этого года, продолжают нагуливаться до осени, а после нагула они поднимаются в реку на зимовку. Предполагается, что годовики сига обитают в море. Не исключено, что часть сигов после вылупления сразу скатывается в море, а некоторое количество остается в реке или предустьевых участках.

Наблюдения показали, что в возрасте двух лет малотычинковые сиги становятся типичными бентофагами. Спектр питания данного сига представлен различными видами моллюсков, ракообразных, насекомых, а также нереисами и мальками колюшки [1, 3].

Отлов производителей на Выгском рыболовном заводе производится при заходе на места нереста с помощью рыбоучетного ограждения (РУЗ). Производители сига-пыжьяна в 2013 г. были заготовлены в количестве 55 экз. Для транспортировки производителей использовались 200 литровых пластиковых бочках. В бочку помещают 10-15 производителей, в зависимости от размеров. Каждые 0,5 часа заменяют 1/3 объема воды. Рыба обычно хорошо выдерживает перевозку в течение 2 - 3 ч.

Для выдерживания производителей используются стеклопластиковые бассейны ИЦА – 2. Самцы и самки содержатся отдельно. Плотность посадки в зависимости от размеров особей составляет 15-20 шт. Сортировка с целью отбора созревших производителей производится раз в сутки. При этом надо учитывать, что самцы могут быть использованы для осеменения икры многократно. Во время нереста 2013 г. было собрано 50 тыс. шт. икры сига.

На Выгском рыбноводном заводе оборудован отдельный цех для сиговых, включающий в себя отделения для инкубации и подращивания молоди. Во время инкубации проводился ежедневный учет погибшей икры. Отбор погибшей икры проводился ежедневно. При инкубации икры и выдерживании личинок сига пыжьяна, как и всех сиговых рыб самыми трудоемкими процессами являются поддержание оптимального температурного режима инкубации и удаление мертвой икры из аппаратов, а также транспортировка личинок.

Массовое вылупление личинок на Выгском рыбноводном заводе произошел в конце апреля. Температуры воды в начале вылупления $0,2 - 0,3^{\circ}\text{C}$. Массовое вылупление наблюдали при температуре $4 - 5,8^{\circ}\text{C}$. По мере выклева личинки поступали в приемный лоток, откуда пересаживались в бассейны-накопители, в которых находились в течение трех суток. Плотность посадки личинок в лотки - 100 тыс. шт. на м^3 . Для выращивания личинок и молоди на Выгском рыбноводном заводе используются прямоугольные пластиковые лотки. Для дальнейшего выращивания применяются квадратные бассейны с круговым током воды. Для содержания молоди на территории завода оборудован участок, где бассейны размещены под специальным навесом. Участок используется в летний период. Пересадка личинок и учет молоди осуществляется эталонным методом.

Необходимо учитывать чувствительность сиговых рыб к органическому загрязнению. Скопление органики в рыбноводных емкостях недопустимо. Содержание кислорода на вытоке должно составлять $7 - 8$ мг/л, содержание углекислого газа - $5 - 15$ мг/л, рН - $6,8 - 8,0$. Большое значение имеет температурный режим. Для кормления использовали корма БиоМар (Дания), предназначенный для сиговых рыб и сбалансированный по составу питательных веществ, необходимых именно молоди сиговых. На формирование пищевой реакции и обменные процессы рыб большое влияние оказывает режим освещения.

Резкое повышение температуры воды, наблюдаемое на Выгском рыбноводном заводе в июле, может привести к вспышкам протозойных болезней. В этот период у молоди сига могут быть обнаружены паразитические инфузории триходины, апиосомы и ихтиофтириус. В таких случаях рекомендуется проводить профилактические ванны с марганцовокислым калием из расчета $1,0 - 1,5$ г/ м^3 при экспозиции $10 - 15$ мин, или малахитовым зеленым из расчета $0,5 - 1,0$ г/ м^3 при экспозиции $10 - 15$ мин. При ихтиофтириозе наибольший эффект наблюдали при обработках с малахитовым зеленым. Температура воды в период обработки не должна быть выше 14°C . При повышении температуры воды в бассейны раскладывается поваренная соль, используемая как тонизирующее средство.

Таким образом, на Выгском рыбноводном заводе удалось создать условия, позволяющие осуществлять пополнение природной популяции сига-пыжьяна, имеющего большое промысловое значение в Карелии. В результате в р. Кереть было выпущено до 5000 штук сига пыжьяна. В дальнейшем его воспроизводство может быть увеличено соответственно потребностям промысла.

Л и т е р а т у р а

1. Гуричев П. А. Структура и динамика нагульного стада проходного сига Керетской губы (Белое море) // Материалы V научного семинара «Чтения памяти К. М. Дерюгина». - СПб., Изд-во СПбГУ, 2003: С. 85 - 105.
2. Гуричев П.А. Изменение структуры прибрежных стад сига Керетской губы Белого моря // Вестник СПбГУ, 2002. Сер.3, вып. 4. № 27. С. 96-100.
3. Гуричев П. А. Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря // Материалы IX международной конференции 11-14 октября 2004 г. - Петрозаводск, Изд-во СПбГУ, 2005: С. 87 - 91.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Трансплантация эмбрионов открывает огромные перспективы ускорения темпов селекционного прогресса в животноводстве. Уже достигнутый технологический уровень позволяет от одной коровы донора в течение года заготавливать от 10 до 50 эмбрионов для пересадки реципиентам, причем эти цифры не являются пределом.

Расчеты показывают, что трансплантация эмбрионов усиливает ежегодный генетический прогресс в животноводстве на 3%. В перспективе метод трансплантации эмбрионов может быть использован для создания генофонда редких и исчезающих пород животных.

Важнейшим критерием при отборе доноров является высокая племенная ценность животного. Оценочный критерий для коров молочных пород от 12 000 кг молока жирностью 3,6 – 4,3%. Оценка коров доноров по собственной продуктивности охватывает 2 – 3 лактации, что повышает степень ее надежности. Кроме того, учитываются результаты оценки по продуктивности отца и матери донора. Помимо уровня молочной продуктивности и жирномолочности, учитывается ряд дополнительных признаков: свойства молокоотдачи, форма вымени и сосков, наследственная предрасположенность к маститу, содержание белка в молоке, показатели воспроизводительной функции за несколько отелов, крепость костяка и копыт.

В качестве реципиентов используются в основном телки случного возраста, живой массой не менее 340 кг, имеющие среднюю упитанность. Для этой цели пригодны молодые коровы, при отсутствии у них каких либо отклонений морфофункционального характера в репродуктивных органах.

В настоящее время для вызывания суперовуляции у коров доноров применяется ФСГ гипофизарный (его получают из гипофизов овец и свиней). Единственный его недостаток — короткий период полураспада (12 ч), поэтому инъекции приходится повторять дважды в сутки, на протяжении четырех суток (всего 8 инъекций). За сутки до прекращения суперовуляторной обработки инъецируют простагландины.

Охота у коров доноров наступает через 48 ч после инъекции простагландинов и длится дольше обычного — в среднем 24 ч. Коров доноров осеменяют трижды с интервалом 12 часов двойной дозой.

Отбор потенциальных реципиентов состоит из нескольких этапов. На первом проводится гинекологическая диспансеризация животных. В табл.1 представлены данные по первичному отбору животных в качестве реципиентов. Видно, что по гинекологическим показателям было выбраковано 63% коров и 30% телок. [1]

Т а б л и ц а 1. Отбор животных для синхронизации половой охоты

	Исследовано, гол	Оставлено для работы	
		гол	%
коровы	60	22	36,7
телки	44	31	70,4
всего	104	53	51,0

Второй этап – синхронизация половых циклов доноров и реципиентов. Существуют разные схемы гормональной обработки животных, которые подбираются к каждому хозяйству, а иногда и животному индивидуально.

Заключительный этап – отбор синхронизированных реципиентов для трансплантации эмбрионов. Критерием подбора реципиентов для эмбриотрансплантации является наличие желтого тела на 7 – 8 дни эстрального цикла, при наличии предшествующих всех признаков половой охоты. Для более объективной оценки функциональной активности яичников и снижения эмбриональной смертности следует проводить определения прогестерона в крови. Так же частой причиной выбраковки является непроходимость шейки матки.

Трансплантация эмбрионов в России во многом ограничивается проблемой наличия качественных реципиентов для пересадки эмбрионов. Необходимое количество реципиентов для работы не может быть обеспечено в силу зоотехнических условностей. Это связано с внутренним планом осеменений и отелов хозяйства, не выполнение которого влечет снижение показателя по выходу телят на 100 коров.[2]

Нами была проведена работа в 7 хозяйствах Ленинградской области. В табл. 2 представлены результаты ответа доноров на проведение суперовуляции и выходу эмбрионов. Как видно из данных табл.2 ответ доноров на ФСГ препараты составил в среднем 64%. Не все доноры отвечают на обработку гормональными препаратами. Из 30, полученных эмбрионов, качественными оказались всего 14. Это может быть связано с неблагоприятной средой в матке доноров. В табл. 3 представлены результаты пересадки эмбрионов.

В качестве коров доноров отбираются не только лучшие коровы по продуктивным качествам, но и не имеющие гинекологических заболеваний, с регулярным циклом, отвечающие на гормональную обработку.

Т а б л и ц а 2. Результаты ответа доноров на проведение суперовуляции и выходу эмбрионов в 2014 г

Показатель		Хозяйство 1	Хозяйство 2	Всего
Число обработанных животных		5	6	11
Дали реакцию на обработку	гол	4	3	7
	%	80	50	64
Проведено вымываний	гол	3	3	6
	%	75	100	86
Вымыто эмбрионов	Всего	8	22	30
	На гол	2,7	7,3	5
Качественных эмбрионов	всего	6	8	14
	На гол	2	2,7	2,3

Т а б л и ц а 3. Результаты трансплантации эмбрионов 2009 – 2012 гг

Пересажено эмбрионов		16
Результат пересадки	стельность	10
	телята	8

Таким образом, хозяйство, решившееся на трансплантацию эмбрионов должно быть готово к финансовым потерям, связанным не только с подготовкой доноров, но и с подготовкой реципиентов. Однако преимущества от грамотно проведенной подготовки доноров и реципиентов и пересадки эмбрионов больше, так как сочетание приемов

суперовуляции, трансплантации эмбрионов, полученных *in vivo* и *in vitro*, криоконсервации гамет и эмбрионов позволяет значительно ускорить селекционный процесс.

Литература

1. **Никиткина Е.В., Пестунович Е.М., Егиазарян А.В.** – Актуальность трансплантации эмбрионов – Сельскохозяйственные вести – № 2 – 2011 – с.2 – 3.
2. **George E. Seidel, Jr., R.Peter Elsdon, John F. Hasler.** Embryo transfer in dairy cattle. – Hoard's dairyman, 2003 – p.61.

УДК 636.084

Магистр **Ю.А. КАЛИСТРАТОВА**
Доктор с.-х. наук **Н.В. ПРИСТАЧ**
Канд. с.-х. наук **Л.Н. ПРИСТАЧ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БЕЛОК В ПРОДУКЦИОННЫХ КОРМАХ ДЛЯ РЫБ

Потребность в полноценном белке пищи различна у разных представителей животного мира и зависит от особенностей их обмена веществ, экологии и физиологии. Рыбы отличаются высокой потребностью в белке, которая существенно превышает таковую у высших позвоночных. Впервые эта особенность питания рыб была замечена при составлении кормовых рационов в условиях искусственного разведения рыб.

В ранних работах ошибочно назывались сравнительно низкие цифры потребностей лососевых в белке – 14%. Такой уровень поддерживался в пастообразных кормах, т. е. в кормах, содержащих большое количество воды. В пересчете на сухое вещество белок составлял в них около 25% от всей массы корма. В более поздних работах в пастообразные корма лососевым рыбам рекомендовалось вводить до 28% белка, что по сухому веществу составляло уже более 50%. В дальнейшем, при появлении сухих гранулированных кормов, многие исследователи подтвердили необходимость высокого уровня белка в рационах форели и лосося разного возраста – 40–60%, что сначала связывали с хищническим питанием лососевых рыб. Но затем выяснилось, что и такая мирная рыба, как карп, также требует для оптимального роста высокого уровня белка в корме – 40–50% для сеголетков и 30–40% – для годовиков карпа.

Затраты на корм обычно основная статья издержек в аквакультуре, составляющая до 50% переменных эксплуатационных расходов. Как правило, белок является наиболее дорогостоящим компонентом в изготавливаемом питательной смеси. В большинстве кормов для рыб (по всему миру) его ценность зависит от рыбной муки, являющейся более дорогостоящей, чем высококачественные растительные источники белка, например, соевые.

Идеальный протеин можно определить как компонент, обеспечивающий баланс между содержанием аминокислот, необходимых для оптимальной активности и максимальных темпов роста (достижения размеров, убойной массы и состава тела). Разработка корма, основанного на таком идеальном протеине, является эффективным способом использования меньшего количества этого компонента для удовлетворения нужд в полном спектре аминокислот. Внесение идеального протеина и минимизация необходимых количеств данного вещества в смеси может существенно снизить издержки производства, увеличить продуктивность хозяйств и снизить объемы вылавливаемой рыбы для производства рыбной муки.

Обращение к концепции идеального протеина в разработке корма, которая уже успешно адаптирована в области птице- и свиноводства, также позволит решить проблему чрезмерного загрязнения воды токсичными азотосодержащими молекулами.

Биологическая ценность белка в питании определяется соотношением аминокислот и их доступностью для организма. В состав белков входит свыше 20 аминокислот. Если растения

способны синтезировать все необходимые для построения своих белков аминокислоты, то позвоночные животные, в том числе рыбы, синтезируют в достаточном количестве примерно половину из них. В связи с этим аминокислоты делятся на заменимые (синтезируемые) и незаменимые. Первые либо поступают с кормом, либо образуются в организме из других соединений и аминокислот. Все незаменимые (эссенциальные) аминокислоты должны поступать с пищей.

Если бы корм для рыб содержал белок, состоящий из точного количества аминокислот, необходимых определенным видам рыб, в особенности, для наращивания мышечных тканей, то, теоретически, данный белок являлся бы идеальным. Его использование исключало бы недостаток или избыток аминокислот. Более того, коррекция аминокислотного состава кормов производилась бы таким образом, чтобы не изменить их количественное соотношение. Другими словами, концепция идеального протеина построена на принципе потребления аминокислот и их поглощения в определенных пропорциях. На подобном рационе выращиваемая рыба использовала бы лишь небольшое количество аминокислот для получения энергии, тогда как основная часть расходовалась бы на поддержание процессов жизнедеятельности, синтеза новых белков, что определяет максимальную скорость роста.

Озвученная концепция требует удовлетворения потребностей рыбы не столько в абсолютном, сколько в усвояемом количестве необходимых аминокислот. Ведь рыба, как и любое другое животное, не способна на 100% эффективно использовать то, что она потребляет.

Базовая аминокислота лизин

При рассмотрении концепции идеального протеина, каждая из аминокислот в корме выражается через потребность в лизине (Табл. 1). Лизин является одной из десяти незаменимых аминокислот. При его использовании в качестве базовой аминокислоты, целевая концентрация каждой из девяти оставшихся необходимых аминокислот выражается в процентном соотношении к лизину (принятому за 100%) (Табл. 1). Например, в Таблице 1 необходимое содержание лизина составляет 1.43% корма, содержащего 3,000 калорий усвояемой энергии на килограмм. При этом потребность в аргинине составляет 84% потребности в лизине или 1.20% корма. Таким образом, становится очевидно, что после определения необходимых количеств лизина для конкретного вида рыбы, корм для него разрабатывается легко.

Таблица 1. Идеальный аминокислотный профиль и процентное соотношение аминокислот, рассчитанные для рациона питания радужной форели

Аминокислота	Незаменимые аминокислоты (% от концентрации лизина)	% аминокислот в корме (энергия рассчитана как 3000 ккал усвояемой энергии/кг корма)
Лизин	100	2,4
Фенилаланин	38	0,9
Аргинин	63	1,5
Лейцин	63	1,5
Валин	50	1,2
Изолейцин	46	1,1
Метионин+Цистин	46	1,1
Треонин	46	1,1
Гистидин	33	0,8
Триптофан	13	0,3

Существует несколько причин для выбора лизина в качестве исходной аминокислоты. Во-первых, он имеет лишь одну главную функцию в организме животного, заключающуюся в отложении белков в тканях. Остальные метаболические процессы не влияют на потребность в нем. Во-вторых, в зависимости от вида рыбы и типа ингредиентов, лизин является наиболее лимитирующей аминокислотой, поэтому о потребностях в лизине известно больше, чем о других аминокислотах. В-третьих, анализ его содержания в кормах, как правило, осуществляется без каких-либо трудностей.

При использовании идеального протеина в кормах скармливание избыточных количеств белка недопустимо.

Корма, имеющие избыток белка, обычно получают по двум причинам:

1. Белок не очень успешно усваивается, поэтому его нужно добавлять больше для удовлетворения потребностей в аминокислотах,

2. Неизвестна потребность в конкретных незаменимых аминокислотах. Избыток обеспечивает довольно большой резерв веществ, вследствие чего мала вероятность, что какой-либо незаменимой аминокислоты будет недостаточно.

Очевидно, данный подход экономически невыгоден.

Ситуация осложняется ещё и тем, что при питании насыщенным белковым рационом рыба начинает выделять в воду больше аммиака, который оказывает негативное влияние на окружающую среду и здоровье культивируемого вида.

Корм должен разрабатываться, основываясь на концепции идеального протеина и, соответственно, на адекватных количествах усваиваемых аминокислот в смеси. Ввиду того, что каждый вид обладает индивидуальным составом белков в организме, построенных из уникальной комбинации аминокислот, идеальным является разработка корма с низким содержанием белков, что минимизирует выделение азота и, в то же время, удовлетворит все потребности в незаменимых аминокислотах. Сегодня в производстве птицы и свиней эта практика широко распространена, так как, активно используемые данными животными, синтетические аминокислоты, например, метионин, лизин, треонин, находятся в свободной продаже.

Заключение

Аквакультура является динамично развивающейся индустрией, продолжающей предоставлять потребителям высококачественный белок по разумным ценам. Влияние, которое оказывает любая аквакультурная система на окружающую среду, сегодня является важнейшей темой при обсуждении экологических проблем. Сейчас необходимы лучшее понимание потребностей в питательных веществах культивируемых видов рыб и постоянный поиск доступного, легко усваиваемого белка для замены дорогостоящей рыбной муки. Такой подход в сочетании с применением концепции идеального протеина в разработке рыбных кормов может значительно снизить уровни азотного загрязнения, являющегося результатом деятельности рыбных хозяйств, и увеличить прибыльность.

Литература

1. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. Изд-е 2-е, испр. и доп. – СПб.: ГосНИОРХ, 2012, 564 с.
2. Костюничев В.В., Шумилина А.К., Князева Л.М. Методические рекомендации по товарному выращиванию форели и сиговых рыб в садках при естественном температурном режиме. – СПб.: ГосНИОРХ, 2005, 31 с.
3. Щербина М.А. Методические указания по физиологической оценке питательности кормов для рыб.- М., ВНИИПРХ, 1983, 82 с.
4. Pfeffer E., Bekmann-Toussaint J., Henrichfreise B., Jansen H.D. Effect of extrusion on efficiency of utilization of maize starch by rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). – *Aquaculture*, 1991, v. 96, p. 293-303.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДсорбЕНТА «КЛИНОСОРБ» В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ - БРОЙЛЕРОВ

Большая часть себестоимости животноводческой продукции приходится на корма, поэтому от их качества зависит не только здоровье и продуктивность поголовья, но и финансовое благополучие предприятия. Но корма могут стать причиной микотоксикозов у животных и птицы.

Микотоксины – токсические метаболиты плесневых грибов, наносят огромный экономический вред животноводству и птицеводству во всём мире. Рост плесневых грибов снижает энергетическую и питательную ценность корма, ухудшая его потребление, что приводит к падению продуктивности животных [1]. Действие микотоксинов приводит к поражению почек и печени, анемии, нарушению иммунитета и репродуктивных функций.

Борьба с микотоксинами начинается с управления качеством посевного материала, во время хранения зерна необходимо поддерживать оптимальный температурно-влажностный режим, перед закладкой зерна на хранение необходимо его очистить от посторонних примесей [2]. Гарантировать отсутствие микотоксинов в комбикормах даже при соблюдении всех мер невозможно. Поэтому самый распространенный способ борьбы с микотоксинами это применение адсорбентов. Адсорбенты микотоксинов – специальные добавки для адсорбции микотоксинов на основе неограниченных либо органических связывающих агентов. Адсорбенты ограничивают их всасывание в желудочно-кишечном тракте и профилактируют вредоносное действие на организм животных. [3]

Ассортимент зарегистрированных в России адсорбентов сегодня насчитывает 76 наименований. Клиносорб – один из адсорбентов, предлагаемый отечественным рынком. Клиносорб – представляет собой алюмосиликаты с высокой адсорбирующей способностью связывания микотоксинов. Клиносорб предназначен для профилактики микотоксикозов цыплят-бройлеров, индеек. В рекомендованных дозировках Клиносорб не оказывает отрицательного влияния на баланс витаминов, микроэлементов и аминокислот в организме[4].

Цель работы – изучить эффективность применения адсорбента микотоксинов «Клиносорб» в кормлении цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований.

Опыт провели в условиях ПАО «Птицефабрика Роскар». С этой целью отобрали 100 цыплят в суточном возрасте и разделили методом парных аналогов на две группы – контрольную и опытную по 50 голов в каждой. Цыплята контрольной группы во время выращивания получали полнорационный комбикорм, а опытной – аналогичный по составу и питательности комбикорм, к которому добавили адсорбент «Клиносорб» из расчета 1,5 кг на 1 т комбикорма. Кормление осуществляли по принципу «вволю». Во время проведения опыта вели наблюдение за состоянием птицы. Контролировали скорость роста цыплят по результатам взвешивания. Изучали морфологический состав и проводили биохимические исследования крови подопытной птицы. Исследовали комбикорм, скармливаемый подопытным цыплятам, на предмет контаминации микотоксинами. По окончании опыта провели убой цыплят-бройлеров с изучением убойных показателей, массы и состояния внутренних органов.

Результаты исследований и их обсуждение.

Заранее проанализированный в ФГБУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория» комбикорм для цыплят оказался токсичным.

Результаты исследований показали, что скармливание адсорбента «Клиносорб» цыплятам-бройлерам повлияло на их продуктивность.

Т а б л и ц а 1. Продуктивность цыплят – бройлеров

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Живая масса бройлеров в суточном возрасте, г	36 ± 0,9	36 ± 0,7
в возрасте 7 дней, г	140,6 ± 2,8	143,8 ± 2,6
в возрасте 14 дней, г	344 ± 12,7	351 ± 11,8
в возрасте 21 день, г	704 ± 21,3	721 ± 20,1
в возрасте 28 дней, г	1161 ± 23,1	1227 ± 21,7
в возрасте 35 дней, г	1703 ± 23,9	1787 ± 22,1
Среднесуточный прирост живой массы, г	47,63	50,03
Масса потрошенной тушки, г	1303 ± 19,2	1361 ± 19,1
Масса печени, г	56,11 ± 2,7	64,22 ± 3,4
Масса сердца, г	14,34 ± 1,3	16,11 ± 1,7
Масса селезенки, г	3,20 ± 0,2	3,59 ± 0,2

Результаты исследований показали, что скорость роста цыплят – бройлеров в опытной группе увеличилась. Так к моменту убоя масса цыплят опытной группы была больше массы цыплят контрольной группы на 4,93%. При добавлении в рацион адсорбента Клиносорб увеличился среднесуточный прирост на 5,04%. Также у цыплят опытной группы ускорился рост внутренних органов. Масса печени у них была больше на 8,11 г или 14,45%, сердца – на 1,77 г или 12,34 %, а селезенки на 0,39 г или 12,18%.

О состоянии здоровья цыплят – бройлеров мы судили по результатам внешнего осмотра, а также по показателям крови.

Т а б л и ц а 2. Гематологические и биохимические показатели крови цыплят – бройлеров

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Количество эритроцитов, $10^{12}/л$	2,88 ± 0,85	2,85 ± 0,73
Количество лейкоцитов, $10^9/л$	28,5 ± 1,09	27,3 ± 1,1
Гемоглобин, г/л	96,87 ± 3,97	98,71 ± 3,23
Глюкоза, ммоль/л	10,56 ± 0,31	12,97 ± 0,67
Общий белок, г/л	38,48 ± 1,63	39,42 ± 1,58
АСТ, ед/л	269,16 ± 3,71	256,67 ± 3,18
АЛТ, ед/л	14,18 ± 1,08	10,21 ± 1,12

Результате исследований показали, что уровень эритроцитов и лейкоцитов в опытной группе был практически на уровне с контрольной. Но при этом содержание гемоглобина в крови цыплят опытной группы было на 1,89% больше по сравнению со сверстниками контрольной группы.

По содержанию общего белка в сыворотке крови можно судить о метаболизме организма. По результатам исследований было отмечено, что у цыплят контрольной группы его содержание меньше на 2,44%. Эти изменения могут говорить об усилении белкового обмена и лучшей переваримости протеина корма.

По содержанию глюкозы в сыворотке крови можно судить об уровне углеводного обмена. Глюкоза самый распространенный углевод в животном организме, играет роль связующего звена между энергетической и пластической функциями организма. У опытных цыплят уровень глюкозы в сыворотке крови был выше на 2,41 ммоль/л или 22,82%.

Измерение параметров сыворотки таких как АСТ и АЛТ позволяет чётко оценить состояние печени и наличие возможных патологий этого органа. При оценке активности

трансаминаз установили, что их значения в обеих группах находились в пределах физиологической нормы. У цыплят опытной группы АСТ и АЛТ были ниже аналогичных показателей контрольных цыплят на 4,64% и 27,99% соответственно.

У цыплят контрольной группы при осмотре печени было выявлено, что консистенция органа более дряблая, по сравнению с печенью цыплят, получавших адсорбент «Клиносорб». Также данные гистологического исследования печеночной ткани показали, что в печени наблюдалось воспаление и дегенерация гепатоцитов.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать заключение, что применение адсорбента «Клиносорб» в кормлении цыплят-бройлеров стимулирует обменные процессы в организме, укрепляет резистентность и в конечном итоге способствует повышению их продуктивности.

Л и т е р а т у р а

1. Бекесова, Т. Как защитить корма от плесени // Био. -2003. № 8. - С. 11-12.
2. Вербург, К. Борьба с микотоксинами: от поля до хранилища // Комбикорма. - 2014. - №1. - С.81.
3. Папазен, Т. В борьбе с микотоксинами побеждает микосорб // Животноводство России. 2002. № 4. С. 17–18.
4. Садовникова, Н. Клиносорб: минеральный сорбент микотоксинов // АгроРынок. 2013. № 10-11. С 18 – 19.

УДК 6392/3

Канд. с.- х. наук **Н.Б. РЫБАЛОВА**
Студент **С.Е. МАЙОРОВ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА НА ТОВАРНЫЕ КАЧЕСТВА КАРПА

Крестьянско-фермерское хозяйство «СОМ» создано в 2004 году Козловском районе Чувашской республики. Компания успешно реализует проект развития сельскохозяйственного производства в рыбоводческом направлении.

В хозяйстве имеется 4 каскадных пруда с естественным водона-полнением, общей площадью в 5 га. Для максимального использования продуктивности прудов используется поликультурный метод, основными объектами выращивания являются карп и растительноядные рыбы (толстолобики и белый амур).

Целью наших исследований явилось изучение влияния скармливания различных комбикормов на основные товарные качества карпа. Для проведения эксперимента были сформированы 2 группы: контрольная и опытная. В контрольной группе использовали готовые комбикорма марки ООО «Экология Био», в опытной комбикорма, созданные малым инновационным предприятием «Академия-Био» (табл.1). Продолжительность опыта - 20 дней.

Введение в опытный комбикорм рыбной муки на 54%увеличило содержание протеина и в 2,3 раза содержание жира. Опытный образец был более полноценным по составу аминокислот (лизина, метионина + цистина) и минеральных веществ (Са и Р).

Таблица 1. Основные характеристики комбикормов, используемых для кормления карпа

Состав	Группа	
	контрольная	опытная
Рыбная мука	-	+
Концентрат масличных культур	+	+
Зерновая смесь	+	+
Премикс	+	+
Подсолнечный жмых	+	+
Ароматизатор	+	+

Для изучения влияния опытных и контрольных образцов комбикормов изучена динамика роста прудовых рыб. Результаты выращивания карпа представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты выращивания карпа

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса в начале опыта, г	204,0±1,0	203,4±0,9
Масса в конце опыта, г	260,5±5,0	261,0±5,1
Прирост за опыт, г	56,5	57,6
Затраты на 1 кг прироста:		
кормовой коэффициент, кг	3,0	2,9
обменная энергия, МДж	32,6	29,8
сырой протеин, г	1007,0	988,6
Сохранность, %	100,0	100,0

Масса рыбы при постановке на опыт имела недостоверные различия по массе, также недостоверны были и приросты. Незначительно колебались кормовые коэффициенты (3,0 кг 2,9 кг соответственно). Достоверные отличия были в затратах на 1 кг прироста сырого протеина и обменной энергии (18,4г и 2,8г соответственно).

Для определения товарных качеств карпов был проведен контрольный убой карпов средней живой массой 800 г результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3. Оценка товарных качеств карпа

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса рыбы, г	801,9±1,2	802,5±1,2
Масса, г:		
голова и плавники	131,51±1,0	133,05±1,1
кожи	34,8±0,9	30,33±0,9
костной ткани	65,27±1,3	62,27±1,3
мышечной ткани	521,24±2,1	526,04±2,1
внутреннего жира	21,89±1,4	29,37±1,0
жабры, слизи, крови, полосной жидкости	27,18±0,8	21,35±0,8
съедобной части	543,13±2,8	555,41±2,4
несъедобной части	204,81±2,8	203,35±35

Средняя живая масса рыб при проведении убоя варьировала незначительно в пределах 801,9 -802,5 г. Выход съедобных частей на 12,4 г выше у особей опытной группы получавших комбикорма МИП «Академия-Био», что на 2,2% выше по отношению к особям контрольной группы. Опытная группа имеет почти на 5 г больше мышечной массы. После проведения опыта была проведена дегустация (табл.4).

Таблица 4. Оценка основных дегустируемых показателей

Показатели	Мышечная ткань		Бульон	
	опыт	контроль	опыт	контроль
Цвет	5	5	5	3
Запах	5	3	5	2
Вкус	5	4	5	5
Консистенция	5	3	-	-
Прозрачность	-	-	5	3
Σ баллов	20	15	20	13

Вкусовые качества особой опытной группы, получавших комбикорма МИП «Академия-Био» достоверно выше. Мышечная ткань опытной группы отличалась плотной консистенцией, приятным нерезким ароматом и вкусом.

Л и т е р а т у р а

1.Бычаева А.А., Рыбалова Н.Б. Оценка товарных качеств радужной форели.- Вестник студенческого научного общества.- ч.1.- СПб - ГАУ.- 2014.- с.131-132.

2 Рыбалова Н.Б. Морфобиологические и товарные качества Клариевого сома (*clarias gariepinus*) Известия СПбГАУ, РФ с. 399 - 405

УДК 6392/3

Канд. с.-х. наук **Н.Б. РЫБАЛОВА**
Магистрант **Т.В.СКЛЯРСКАЯ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ НА ТОВАРНЫЕ КАЧЕСТВА РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Главной целью стратегии развития аквакультуры России является надежное обеспечение населения страны широким ассортиментом рыбопродукции отечественной аквакультуры по ценам, доступным для населения с различным уровнем доходов. Но не только количество рыбной продукции важно для аквакультуры, но и качественные показатели. Многие исследователи отмечают, что на товарные качества рыбы влияют состав и питательность кормов [1,2].

Целью нашего исследования явилась оценка товарных качеств форели, получавших корма различной питательности. В таблице 1 дана сравнительная питательность опытных образцов корма.

Таблица 1. Сравнительный анализ питательных веществ кормов для радужной форели

Питательные вещества корма	Единицы измерения	Корм №1	Корм №2
Протеин	%	47	50
Жир	%	14	13
Влага	%	10	11
Клетчатка	%	2,3	2,5
Фосфор	%	1,5	1,5
Зола	%	10	11
БЭВ	%	16,7	17,8
Валовая энергия	МДж кг	19,4	20,5
Усвояемая энергия	МДж кг	17,5	19,2

Анализ питательной ценности показал расхождение питательности кормов разных рецептов, но самым важным отличием корма №1 и корма №2 является источник протеина. В состав корма №1 в качестве источника протеина входят высококачественная рыбная и кровяная мука. Кроме того, аминокислотный состав гранул данного рецепта тщательно оптимизирован в соответствии с пищевыми потребностями форели.

В состав корма №2 входит: рыбная мука (ЛТ94), рыбий жир, пшеница, гемоглобиновая мука, бобы кормовые, рапсовое масло, протеин из гороха, соевые бобы, соевый белковый концентрат, витамины, минералы. т.е. корме №2 протеин представлен, в большей степени, растительными белками.

Во время опытов по кормлению отсортированная после зимовки рыба одной партии содержалась в двух одинаковых садках $V=120\text{м}^3$, которые находились в непосредственной близости друг от друга. Гидрологический, гидрохимический режим водоема регистрировался в специальном журнале и был одинаков для исследуемых объектов. Опыты проводились сразу после зимовки и длились до 13 ноября. Продолжительность опыта 7,5 мес. Возраст рыб 1+. Кратность кормления и количество кормов - одинакова. В нагульные садки высаживалась рыба с плотностью посадки 12,5 кг на м^3 . Взвешивание рыбы проводилось один раз в месяц. Масса рыбы в группах была выровнена. Коэффициент вариации очень низкий и равен 6%. В конце периода разница по массе в группах достоверна ($P \geq 0,999$).

Таблица 2. Динамика изменения массы рыб во время нагула

Месяцы нагула	Первая опытная группа n=127				Вторая опытная группа n=125			
	Ср. масса	m	σ	Cv	Ср. масса	m	σ	Cv
1	158	0,92	10,4	6,6	167	0,92	10,4	6,2
2	219	0,50	5,7	2,7	253	0,75	8,5	3,8
3	274	0,78	8,9	3,5	306	0,90	10,1	3,3
4	357	1,04	11,8	3,3	372	0,87	9,7	2,7
5	427	0,96	10,8	2,5	443	0,88	9,8	2,2
6	497	1,02	11,4	2,0	512	1,0	11,0	2,4
7	568	0,88	9,9	1,9	593	0,97	10,9	2,8

Результаты исследований представлены в таблице 2. Средняя масса рыб, получавшая новый рецепт корма достоверно превышала показатели первой опытной группы. Среднесуточные приросты живой массы по месяцам колебались от 1,56 до 2,3 г в первой группе и от 1,83 до 2,55 во второй. Норматив среднесуточного прироста живой массы по радужной форели 1,3 -1,5 г. Важно отметить и тот факт, что рыба и в первой и во второй группе была выровнена по массе. Коэффициент вариации по всем группам очень низкий, однородность по массе соответствует 99 % . Относительный прирост живой массы различается по группам. Более интенсивно рыба растет во второй группе 40 % против 32 % в начале цикла выращивания и в середине показатели сохраняют такую же тенденцию 34 % и 26 % соответственно; в конце интенсивность роста снижается, но тенденции остаются такие же 17,8 % и 15,3 %. Рисунок экстерьерного профиля обеих опытных групп идентичен. Это, вероятно объясняется, тем, что рост и развитие рыбы в опытных группах шли одинаково.

Важным качеством рыбы является и такой показатель как средний обхват тела,

который в опытной группе составил 22,18 см, lim (16,5 до 26,5), в процентном соотношении к длине составляет 47,8 и 66,6 % соответственно. Причем, при небольшом обхвате соотношение с длиной минимально. Экстерьер показывает, что опытная группа №2 имеет показатели промеров выше, чем группа №1. Коэффициент упитанности по Фультону в группе номер №2 был достоверно выше в середине цикла выращивания и в конце цикла (1,23 и 1,87; 1,67 и 2,34).

Показатели товарных качеств рыбы достоверно различаются (таблица 3). Масса внутренних органов в второй опытной группе на 1,9 % выше, чем в первой и составила около 12-15 % от массы тушки рыбы. Масса туши во 2-ой группе составила 80,7 % , несмотря на то, что масса рыбы была достоверно выше почти на 10 %,

Филейная часть тушки в наших исследованиях в среднем от 41 до 50,8 % от массы рыбы (таблица 4). В наших опытах большие различия по выходу основной части тушки – филе в опытных группах, вероятно, объясняется наличием во второй группе большого количества внутреннего жира. Форель очень склонна к нарушению липидного обмена, который часто выражается жировым перерождением печени даже у двухлеток. Рыба, которая употребляла корма с большим содержанием протеина, жира и углеводов показала сильное ожирение. Кроме того белковая часть рациона была представлена растительными белками, которые плохо усваиваются рыбой и могут усугублять нарушение обмена веществ.

Таблица 4. Относительная масса внутренних органов % от массы рыбы

Опытные группы	Печень+ желчный пузырь,%	Жабры,%	ЖКТ, %	Кожа с чешуей,%	Кости,%	Внутренний жир%	Филе, %	Масса рыбы, г
№1	3,8	3,4	7,9	14,6	12,9	7,0	50,4	100,0
№2	9,4	3,8	5,4	13,9	10,6	17,7	41,0	100,0

При дегустации форели 1 образца отмечен не сильно выраженный специфический рыбный запах; небольшая рыхлость мускульной ткани (миопатия). Это свойственно объектам аквакультуры при использовании искусственных кормов. Миопатия особенно была выражена во 2 образце при термической обработке рыбы, этот образец (субъективно) обладал резко выраженным рыбным запахом и большим количеством жира.

Л и т е р а т у р а

1. **Бычаева А.А., Рыбалова Н.Б.** Оценка товарных качеств радужной форели.- Вестник студенческого научного общества.- ч.1.- СПб - ГАУ.- 2014.- с.131-132.

2 **Рыбалова Н.Б.** Морфобиологические и товарные качества Клариевого сома (*clarias gariepinus*) Известия СПбГАУ, РФ с. 399 - 405

УДК 636.2.034

Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
Студент **А.В. БАБИНА**
Студент **М.С. КОТОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА В ЗАО «ПЗ «ПЕТРОВСКИЙ»

Молочное скотоводство по-прежнему остается ведущей отраслью сельского хозяйства. На его долю приходится свыше 50% валового объема сельскохозяйственной продукции. Оно производит практически 100% молока и 40% мяса, уступая по рентабельности только птицеводству. Молочная продуктивность коров характеризуется количественными и качественными показателями молока, получаемого за определенный

период времени: за лактацию, календарный год, а также за ряд лактации. Кроме того, в ряде случаев учитывают пожизненную продуктивность животных. Молоко является ценным и незаменимым продуктом питания для человека а так же все необходимые питательные вещества для молодняка сельскохозяйственных животных. Ценность молока как продукта питания определяется содержанием большого количества белка, высокой калорийностью молочного жира, содержанием растворимых в жире витаминов, а также наличием кальция и других минеральных веществ. По химическому составу и питательности молока между породами имеются существенные различия [1, 2].

Технология выращивания молодняка и степень подготовленности телок к осеменению оказывает влияние на молочную продуктивность коров в первую и последующие лактации. По живой массе и возрасту первого осеменения можно судить об интенсивности технологии выращивания молодняка. По общепринятой технологии телок надо осеменять в возрасте 16-18 месяцев, по достижении ими живой массы 75% от массы полновозрастной коровы. Первый отел у коров должен проходить в возрасте не позже 27 месяцев. Позднее осеменение телок нежелательно, так как на их выращивание при этом расходуется дополнительное количество корма.

В настоящее время в большинстве сельскохозяйственных предприятий используются интенсивные технологии выращивания молодняка и производства молока.

Наши исследования были проведены в ЗАО «ПЗ «Петровский» (Приозерский район), которое является одним из лучших предприятий Ленинградской области. В настоящее время общее поголовье крупного рогатого скота черно-пестрой породы составляет 960 коров. По данным за 2014 год в хозяйстве надой на одну фуражную корову составил 10167 кг молока, с содержанием жира 3,64% и с содержанием белка 3,17%; выход телят составляет 81%.

В 2014 году на предприятии была проведена комплексная реконструкция и построены новые производственные помещения для беспривязного содержания коров. Для доения коров была закуплена и введена в эксплуатацию доильная установка «Европараллель» – 2 х 20 на 1000 голов.

Нами был проведен анализ молочной продуктивности выбывших коров в стаде ЗАО «ПЗ «Петровский» за последние 5 лет, результаты исследований представлены в таблице.

Таблица. Молочная продуктивность коров разного возраста

Группа	п, гол.	Продуктивность			Живая масса, кг	Коэффициент молочности
		удой за 305 дн. лактации, кг	МДЖ,%	МДБ,%		
1 лактация	648	7642±62,3	3,8±0,01	3,08±0,01	605±26,2	1263,1
2 лактация	689	7440±55,6	3,84±0,01	3,10±0,01	597,18±25,7	1245,8
3 лактация	615	7859,8±62,9	3,8±0,01	3,1±0,01	625,1±18,9	1257,3
В среднем по стаду	1952	7622,4±25,8	3,84±0,01	3,09±0,01	615,4±30,1	1271,1

Из таблицы видно, что наблюдается увеличение продуктивности от 2 к 3 лактации и наибольшее значение удоя имеют полновозрастные коровы – 7859,8 кг. Следует отметить, что у коров 2 лактации установлено наименьшее значение удоя, которые составляет 3% от средней продуктивности по стаду. По содержанию жира и белка в молоке существенных различий у коров разного возраста не установлено, в целом колебания составляют 3,80-3,84 и 3,08-3,10% соответственно.

Рассчитанный нами коэффициент молочности оказался высоким в среднем составляет 1271, что соответствует молочному направлению продуктивности.

Проведенный нами анализ убедительно доказывает, что в условиях сложившейся технологии кормления, содержания, доения коров генетический потенциал животных раскрывается в полной мере, и имеются резервы для его увеличения. Необходимо провести

дальнейшие исследования для разработки комплекса мероприятий по повышению молочной продуктивности коров в ЗАО «ПЗ «Петровский».

Л и т е р а т у р а

1. **О текущей ситуации** в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcsx.ru>.

2. Виноградова Н.Д., Падерина Р.В. Продуктивное долголетие голштинизированных коров / Международный агропромышленный конгресс «Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса сельских территорий»: материалы для обсуждения.-СПб., 2014.- С.94-96.

УДК 636.03

Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
Студент **Р.А. БАСАЛАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И ПУТИ ЕЕ УВЕЛИЧЕНИЯ В ООО «ДМ-АГРО»

Вступление России во всемирную торговую организацию, введение санкций стран ЕС и США против России поставили перед наукой и практикой новую задачу – обеспечить конкурентность отечественного молочного скотоводства и импортозамещение животноводческой продукции [1]. Это связано, прежде всего, с обеспечением продовольственной безопасности страны.

В России огромный потенциал для развития молочного скотоводства – с точки зрения природно-климатических условий, наличия огромных сельскохозяйственных площадей и ресурсов, в том числе финансовых [2].

На фоне интенсивного промышленного производства молока в условиях крупных специализированных предприятий, которые имеют внутри них множество проблем, развитие малых форм хозяйствования (крестьянские, фермерские хозяйства) является наиболее перспективным [3].

В структуре производства агропромышленного комплекса Новгородской области продукция животноводства занимает 53,4%. Производством молока занимаются 65 сельхозорганизаций, 132 крестьянских (фермерских) хозяйств, 5,2 тысячи личных подсобных хозяйств. Валовое производство молока в 2014 году составило 87,7 тыс. т, в том числе 52,8 тыс. т – в СХО, 29,2 тыс. тонн – в ЛПХ, 5,8 тыс. т – в К(Ф)Х.

Исследования молочной продуктивности коров и поиск резервов ее увеличения были проведены в ООО «ДМ-Агро» (Старорусский район Новгородской области). На момент проведения исследований (2014 г.) в хозяйстве было 307 голов крупного рогатого скота айрширской породы, в том числе 199 коров. Стадо ООО «ДМ-Агро» было создано в 2009 г. в связи с реорганизацией и ликвидацией всего низкопродуктивного поголовья ранее существовавшего предприятия (ЗАО «Рассвет»).

Эффективность селекционно-племенной работы со стадом можно определить по показателям молочной продуктивности коров разного возраста, представленной в таблице.

Таблица. Молочная продуктивность коров разного возраста

Год	Наименование	Всего голов	Продуктивность		
			удой, кг	МДЖ, %	количество молочного жира, кг
2011	Все поголовье	98	3825	3,88	148,4
	1 лактация	98	3825	3,88	148,4
2012	Все поголовье	154	4017	3,88	155,9
	1 лактация	49	4001	3,85	154,0
	2 лактация	105	4013	3,87	155,3
2013	Все поголовье	181	4262	3,90	166,2
	1 лактация	33	4240	3,89	164,9
	2 лактация	45	4255	3,92	166,8
	3 лактация	103	4275	3,89	166,3

Из таблицы видно, наибольший удой по стаду отмечен в 2013 году – 4240 кг (МДЖ – 3,9%). В сравнении с данными 2011 и 2012 г. увеличение надоя составляет 11,1 и 6,1% соответственно, при этом содержание жира в молоке увеличилось на 0,02%.

О генетическом потенциале стада можно судить по молочной продуктивности коров-первотелок. В представленных данных удой коров-первотелок в 2013 году увеличился по сравнению с данными за 2011 и 2012 годы на 10,8 и 5,9% соответственно. Наименьшее содержание жира в молоке коров-первотелок установлено в 2012 году – 3,85%, что меньше соответствующего показателя в 2011 и 2013 года на 0,03 и 0,07%.

Анализ продуктивности коров по второй лактации убедительно свидетельствует о повышении продуктивности. Так, в 2012 году по этой группе коров было получено на 12 кг (0,3%) больше молока по сравнению с первотелками, а в 2013 году разница составила 15 кг (0,4%). Следует отметить, что в 2013 году по сравнению с данными за 2012 год в целом было получено на 6% больше молока от коров второй лактации. По содержанию жира в молоке различия составили 0,05%.

Удой, полученный от коров третьей лактации, оказался выше средних значений по стаду за весь исследуемый период и данных о продуктивности особей первой и второй лактации.

Все маточное поголовье представлено 4 линиям: Риихивиидан Урхо Ерранта, О.Р. Лихтинга 1201135, Сниперума SRB 63640 и Дика 768. Наибольшее поголовье коров отнесено к линиям Дика 768 (42,2%) и Риихивиидан Урхо Ерранта (39,2%). Лучшие продуктивные качества за последнюю законченную лактацию имеют коровы линии Сниперума SRB 63640 – 4241 кг, содержание жира – 3,9%. Наибольшее количество молока получено от коров-дочерей быка-производителя Орел 3727 – 4378 кг, жирностью – 4,1%.

В ООО «ДМ-Агро» используют стойлово-пастбищную систему содержания скота – в зимний период коровы находятся в стойловом помещении, а в летний – на культурных многолетних пастбищах. В соответствии с принятой технологией способ содержания дойных коров привязный.

Анализ условий кормления животных показал, что корма собственного производства – сено, силос и сенаж низкого качества, в основном второго и третьего класса и внеклассные.

По данным годовых отчетов на 1 ц молока расходуется 1,43 ц корм. ед., на одну фуражную корову расход кормов в среднем составляет 47,1 ц корм. ед.

В 2011 году на территории фермы и в стойловых помещениях был проведен ремонт по замене доильного оборудования, пола, навозных транспортеров, приобретено новое оборудование для первичной обработки молока. Тем не менее, отмечены нарушения микроклимата в помещении: плохая освещенность, отсутствует приточно-вытяжная вентиляция, тамбуры не утеплены. Наличие в стойле открытого навозного канала, приводит к сильному загрязнению животных, ограждающих конструкций. Недостаточный уровень санитарной культуры приводит к промышленной механической и бактериальной загрязненности молока.

В работе операторов машинного доения были отмечены нарушения правил машинного доения коров: вымя коров подмывают водой без контроля ее температуры, смена воды после обслуживания коров проводится редко; операторы используют для подмывания вымени одну салфетку на всю группу животных; первые струйки молока сдаивают не все операторы; заключительный массаж вымени не проводится; соски после доения не обрабатываются. Отмеченные нарушения способствуют образованию у коров мастита и его распространению.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что в ООО «ДМ-Агро» необходимо обратить внимание на соблюдение технологии содержания, кормления и доения коров. В племенной работе шире использовать животных ведущих линий с высоким генетическим потенциалом. А также необходимо обеспечить условия продолжительного периода продуктивного использования коров.

Л и т е р а т у р а

1. Амерханов Х., Стрекозов Н. Научное обеспечение конкурентности молочного скотоводства // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – С.2-9.
2. Данкверт А., Шичкин Г. Экономическая эффективность производства молока и пути ее повышения в России // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - №5. – С. 28-30.
3. Камышев А. Основные факторы роста производства молока // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. - №7. – С. 12-14.
УДК 637.05:637.072

Канд. с.-х. наук С.Л. САФРОНОВ
Магистрант О.К. ВАСИЛЬЕВА
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Качество и безопасность продукции животноводства в последние десятилетия являются, пожалуй, основными показателями деятельности сельскохозяйственных предприятий во всем мире. Молоко, как продукт питания человека и сырье для пищевой промышленности должно соответствовать комплексу характеристик, в том числе по безопасности, которые установлены в нормативных документах. В частности, молоко в странах ЕС считается не сортовым и в переработку не принимается при превышении количества бактерий 100000 ед./мл, соматических клеток 400000 ед./мл.

Качество продукта (молока) – совокупность характеристик, относящихся к способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности человека. Не менее важно – безопасность продукта, то есть отсутствие опасности для жизни и здоровья людей нынешнего и будущих поколений.

Развитие отечественного молочного животноводства напрямую зависит от того, насколько оперативно осваивается система управления качеством молока, пронизывающая все этапы технологической цепочки – от заготовки кормов в хозяйствах, производства комбикормов до получения, переработки и реализации молочной продукции.

Производство молока с повышенными показателями качества и безопасности позволяет: установить более высокие розничные цены, конкурировать на сегментах рынка с повышенной потребительской способностью; обеспечить более высокий выход продукции из сырого молока (при содержании в молоке большей доли жира и белка).

В настоящее время управление качеством и безопасностью продукции является важным звеном в технологии производства продукции животноводства. Общеизвестной в мире системой управления безопасностью производства пищевых продуктов является система ХАССП (англ. НАССР). Это хорошо известный и распространенный инструмент, который при надлежащем его исполнении может снизить вероятность сбоев в обеспечении

безопасности пищевых продуктов для здоровья. Он носит профилактический характер, заключающийся в том, что факторы риска анализируются и определяются на протяжении всей производственной цепочки, а это позволяет избежать использования ненадежных средств контроля готовой продукции [1].

При производстве молока и молочных продуктов отечественными производителями может быть использован опыт, накопленный в Ленинградской области, где реализуется комплекс мероприятий системы ХАССП по повышению качества молока и молочных продуктов (управление качеством на всех уровнях производства и переработки).

Следует отметить, что Ленинградская область производит 44,5% всего объема животноводческой продукции в Северо-Западном федеральном округе или 2,7% от всей продукции РФ. В 2014 году сельхозпроизводителями области получено 565,9 тыс. тонн молока (102% к уровню 2013 года). Удой на корову в сельскохозяйственных организациях достиг 7631 кг, что на 41% превышает среднероссийский показатель [2].

В соответствии с современными требованиями к качеству продукции с 2015 года все предприятия-производители сельскохозяйственной продукции должны работать по системе ХАССП. В настоящее время все племенные предприятия Ленинградской области уже работают по этой системе. Во всех хозяйствах налажен строгий контроль за качеством молока. Молочные лаборатории оборудованы новейшими приборами по анализу молока, что очень важно в селекционной работе со скотом, а также при реализации продукции.

Примером успешного использования методов экспресс-анализа молока в производственных условиях и системы ХАССП можно указать такие сельскохозяйственные предприятия, как ПЗ «Волховский», ЗАО «Заречье», ООО «ПЗ «Новолодожский» (Волховский район), ООО «СХП «Лосево» (Выборгский район), ЗАО «ПЗ «Агро-Балт» (Кингисеппский район), ЗАО «ПЗ «Красноармейский» (Приозерский район) и другие.

Важнейшее значение в системе ХАССП уделяется регламентации контрольной функции: определяются этапы производства, на которых возможно возникновение рисков для ухудшения качества и снижения безопасности молока, разрабатываются схемы контроля. Каждый участок производства закрепляется за конкретным исполнителем, с детальным описанием, как и что он должен делать, в том числе при возникновении нештатных ситуаций, осуществляя постоянный «анализ рисков и контроль в критических точках». Система ХАССП предусматривает все возможные варианты отклонений и заранее прорабатывает действия, призванные при особых событиях не допускать выхода с территории предприятия некачественной продукции.

Таким образом, система ХАССП является основой производства высококачественной продукции, безопасной для здоровья человека.

Основные принципы ХАССП [1, 3]:

1. Идентификация потенциальных рисков (опасных факторов) с целью выявления условий их возникновения и разработки необходимых мер контроля.
2. Выявление критических контрольных точек (ККТ) для устранения (минимизации) риска или возможности его появления.
3. Определение и соблюдение предельных значений параметров для подтверждения того, что ККТ находится под контролем.
4. Разработка корректирующих действий и применение их в случае отрицательных результатов мониторинга.
5. Документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных.
6. Разработка процедур проверки, которые должны регулярно проводиться для обеспечения эффективности функционирования системы ХАССП.

В процессе производства молока в системе ХАССП особо выделяются этапы: кормление, содержание, подготовительные работы перед доением, доение, путь следования молока, охлаждение, хранение и транспортировка [3, 4].

Качественные признаки молока являются, с одной стороны, показателями безопасности продукции и с другой – одним из элементов селекционно-племенной работы со

стадом. В связи с этим, в последние десятилетия отбор и подбор производителей во всех племенных предприятиях проводят с учетом повышения качественных показателей молочной продуктивности (содержания жира, белка и соматических клеток).

Таким образом, изучение опыта по контролю качества и безопасности молока в лучших сельскохозяйственных организациях Ленинградской области и широкое внедрение его во всех животноводческих предприятиях Российской Федерации будет способствовать развитию отечественного молочного скотоводства.

Л и т е р а т у р а

1. **Мортимор С., Уоллес К.** НАССР. Практические рекомендации. – СПб.: ИД «Профессия», 2014. – 520 с.
2. Совершенствование племенного дела в молочном скотоводстве / Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agroprom.lenobl.ru>.
3. **Управление** качеством сырого коровьего молока: Практические рекомендации / Под ред. Л.А. Буйловой. – Вологда: ИЦ ВГМХА, 2011. – 140 с.
4. **Суровцев В.Н., Смирнова М.Ф.** Рекомендации по повышению качества молока (организационно-экономические аспекты). – СПб.: СЗ НИЭСХ, 2002. – 100 с.

УДК 636.2.034

Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
Магистрант **А.Н. ГРИЩЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ В ЗАО «ПЛЕМХОЗ ИМ. ТЕЛЬМАНА»

На современном этапе развития аграрной экономики первостепенную значимость приобретает проблема стабилизации и повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Эффективность сельскохозяйственного производства означает в самом общем виде результативность производственного процесса, соотношение между достигнутыми результатами и затратами ресурсов. Успешное решение поставленных задач возможно лишь на основе повышения эффективности производства [1].

Важную роль в решении данной задачи занимает производство молока. На сегодняшний день молочное скотоводство занимает ведущее место среди отраслей животноводства, от развития которого во многом зависит эффективность сельскохозяйственного производства в целом.

Поэтому проведение исследований по обоснованию эффективного развития молочного скотоводства и повышению его результативности является актуальным [2].

Наши исследования были проведены в ЗАО «Племхоз им. Тельмана» Тосненского района Ленинградской области. Материалом для исследований послужили данные племенного и зоотехнического учета за 2011-2014 годы.

Для получения максимальной молочной продуктивности коров необходимо поддерживать высокий уровень воспроизводства стада. От состояния которого зависит продуктивность скота и продолжительность использования животных.

В соответствии с принятой технологией выращивание молодняка крупного рогатого скота проводится на специализированной ферме «Пионер», а содержание дойного стада осуществляется на ферме «Центральной», куда поступают нетели после осемененных. В

таблице 1 приведены данные о живой массе и возрасте первого осеменения телок за последние 4 года.

Таблица 1. Живая масса и возраст телок при первом осеменении

Показатель	Год			
	2011	2012	2013	2014
Живая масса при 1 осеменении, кг	422	411	414	406
Возраст 1 осеменения, мес.	14	13	15	15

Из таблицы 1 видно, что осеменение телок проводится раньше общепринятых норм, при этом живая масса молодняка соответствует нормативным требованиям, что свидетельствует о скороспелости животных.

Уровень продуктивности и состав молока коров в молочном скотоводстве являются главными селекционными признаками, на которые оказывают влияние различные факторы. В системе факторов увеличения производства молока существенное влияние оказывает порода скота и возраст животных.

В соответствии с данными бонитировки все поголовье крупного рогатого скота представлено животными голштинской породы.

Нами проведен анализ молочной продуктивности коров разного возраста по данным последней законченной лактации за период 2011-2014 гг. (табл. 2).

Таблица 2. Молочная продуктивность коров разного возраста

Год	Группа	п, гол.	Продуктивность			Живая масса, кг	Коэффициент молочности
			Надой, кг	МДЖ, %	количество молочного жира, кг		
2011	1 лактация	440	7117	3,71	264,04	525	1356
	2 лактация	253	7773	3,72	289,15	563	1381
	3 лактация	392	7330	3,72	272,67	616	1190
	В среднем по стаду	1085	7347	3,72	273,3	567	1296
2012	1 лактация	398	7511	3,82	286,92	535	1404
	2 лактация	376	8103	3,82	309,53	577	1404
	3 лактация	343	7845	3,77	295,75	619	1267
	В среднем по стаду	1117	7813	3,81	297,67	575	1358
2013	1 лактация	350	7550	3,79	286,14	540	1398
	2 лактация	282	8112	3,82	309,87	589	1377
	3 лактация	332	7864	3,79	298,04	614	1280
	В среднем по стаду	964	7823	3,8	297,27	580	1348
2014	1 лактация	452	7601	3,8	288,83	542	1402
	2 лактация	282	8176	3,83	313,14	588	1390
	3 лактация	336	7867	3,84	302,09	624	1261
	В среднем по стаду	1070	7836	3,82	299,33	580	1352

Из данных таблицы 2 видно, что количество получаемого молока за лактацию в стаде изменяется в зависимости от возраста коров. Увеличение продуктивности от первой к третьей лактации установлено за весь период исследований. Следует отметить, что пик молочной продуктивности наблюдается во вторую лактацию. Наблюдаемые изменения можно объяснить высоким генетическим потенциалом голштинского скота, который отличается коротким периодом продуктивного использования (2-2,5 лактации) и максимальной продуктивностью в этот возрастной период.

Массовая доля жира в молоке коров всего стада высокая и колеблется от 3,71 до 3,84%, при этом влияние на этот показатель оказывает комплекс признаков, среди которых

возраст коров в меньшей степени.

Известно, что любые нарушения в технологии кормления, содержания и эксплуатации животных приводят к преждевременному выбытию коров из стада. Особенно это относится к животным голштинской породы, которые более требовательные к условиям промышленной технологии производства молока. В связи с этим, нами проведен анализ основных причин выбытия коров из стада ЗАО «Племхоз им. Тельмана», представленных в таблице 3.

Таблица 3. Причины выбытия коров в период 2011-2014 гг.

Причины выбытия	% 2011	%2012	% 2013	% 2014
Низкая продуктивность	-	-	-	-
Гинекология, яловость	6,3	4,9	3,5	3,89
Заболевание вымени	3,6	1,0	1,5	0,5
Конечностей	10,8	15,5	15,6	12,35
Травмы, несчастные случаи	10,6	9,0	10	13,03
Прочие заболевания (остеодистрофия, старость, лейкоз)	54	59	69,2	58,03
Племпродажа	14,7	10,3	-	12,18

Из данных таблицы 3 видно, что за исследуемый период проблемы связанные с гинекологическими заболеваниями и вымени ежегодно сокращаются. Однако отмечено увеличение случаев травматизма. Специалистам предприятия необходимо провести комплекс мероприятий по уменьшению травматизма животных.

Выбраковка коров в связи с низкой продуктивностью за исследуемый период не отмечена.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что поголовье скота в ЗАО «Племхоз им. Тельмана» имеет высокий генетический потенциал молочной продуктивности, который в полной мере раскрывается при создании оптимальных условий кормления, содержания и использования животных. Имеющиеся некоторые нарушения в технологии заслуживают внимания и необходим комплекс мероприятий по их устранению.

Литература

1. Грищенко А.Н., Сафронов С.Л. Характеристика молочной продуктивности коров-первотелок при разных способах содержания / Научный вклад молодых исследователей в инновационное развитие АПК: сб. науч. тр. по матер. межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов. Ч. III. СПб.: СПбГАУ. – 2014. – С.140-142.

2. Сафронов С.Л., Грищенко А.Н. Анализ молочной продуктивности коров в стаде ЗАО «Племхоз им. Тельмана» / Ученые – животноводству: матер. межд. конф. СПб.: СПбГАУ. –2014. – С.86-90.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОДУКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

В условиях современного развития общества глобальной проблемой всех стран является обеспечение населения продуктами питания. В решении этой проблемы особое место отводится животноводству. Ведущей отраслью сельскохозяйственного производства является молочное скотоводство.

В Российской Федерации в 2014 году, по данным Министерства сельского хозяйства, в хозяйствах всех категорий произведено 30,6 млн. тонн молока при среднем надое на одну корову (в сельхозорганизациях) 5400 кг, что выше показателя 2013 года на 399 кг или 8% [1].

В Северо-Западном регионе России молочное скотоводство является ведущей отраслью, основной задачей которой является повышение продуктивности скота и увеличение валового производства молока. Отрасль характеризуется крупнотоварным сектором производства и высоким генетическим потенциалом стада крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств.

Молоко – незаменимый продукт питания человека, остающийся в России наиболее востребованным у населения вне зависимости от уровня материального достатка. В 2014 году в РФ произведено 240 кг молока на душу населения, в то время как по медицинским нормам необходимо 340 кг.

Известно, что молочное скотоводство, пожалуй, одна из самых сложных отраслей животноводства из всего сельскохозяйственного производства. Успешное ее развитие определяется многими факторами, как генетического, так и паратипического характера. Но наиболее весомым из них, по мнению ученых, является продолжительность продуктивного использования коров, данный фактор, по многочисленным исследованиям, оказывает значительное влияние не только на пожизненную продуктивность коров, но и на экономическую эффективность отрасли.

Большинство хозяйств и ферм, находящихся на территории Российской Федерации, являются коммерческими предприятиями. И основной целью таких организаций является извлечение максимальной прибыли путем наименьших затрат.

По данным СОЮЗМОЛОКО, в абсолютном объеме Россия производит в 5-6 тыс. тонн молочной продукции больше, чем Казахстан и Беларусь, однако при переводе на душу населения, наблюдается, что в год на одного россиянина отечественные производители могут поставить всего 219 л (по 0,6 л/день). В связи с этим на рынке молочной продукции около 20% составляет импорт [1]. В условиях введенных санкций стран ЕС и США против РФ импортозамещение продукции животноводства является в настоящее время одной из основных задач народного хозяйства.

Молочная продуктивность коровы, несомненно, коррелирует с имеющимися затратами на производство и количеством получаемой от нее продукции, тем самым обеспечивая окупаемость ее содержания в стаде.

Увеличение продолжительности хозяйственного использования коров в молочном скотоводстве напрямую влияет на рентабельность молочного скотоводства. Так, длительное использование животных в стаде позволяет уменьшить затраты на ремонт стада и увеличить количество получаемого молока от коровы за весь продуктивный период.

Поэтому, важнейшей задачей в молочном скотоводстве является оптимизация продуктивного долголетия животных. В то же время нужно учитывать, что продолжительное

использование коров не является самоцелью и должно определяться экономической целесообразностью в конкретных хозяйственных условиях.

По результатам многочисленных исследований [4] установлено, что для коров черно-пестрой породы при удое в стадах 5000 кг оптимальным является средний возраст стада 4,6 отела, при удое 6000 кг – 6 отелов. С внедрением промышленных технологий на молочных комплексах и фермах, а также в связи с увеличением уровня молочной продуктивности коров отмечено уменьшение среднего возраста животных в стаде за счет преждевременного выбытия коров. Так, продолжительность хозяйственного использования коров молочных пород в России в настоящее время не превышает 2,8-3,5 отела, то есть коровы не доживают до 4-6 лактации, когда в полной мере проявляется наивысшая продуктивность и окупаются затраты на выращивание телок, нетелей, и содержание продуктивных животных.

Следует отметить, что проведение голштинизации во многих регионах страны способствовало увеличению надоя коров и к резкому сокращению периода их продуктивного использования до 2,2 лактаций. Причинами такой ситуации являются – более высокие требования к полноценному сбалансированному кормлению и условиям содержания животных, нарушение обмена веществ, снижение воспроизводительной способности, гинекологические и прочие заболевания, а также другие факторы [3].

К примеру, по данным ВНИИплем основными причинами выбытия коров (без первотелок) черно-пестрой породы являлись: низкая продуктивность (33,7-34,1%); гинекологические заболевания (19,8-20,9%); болезни вымени (11,0-11,2%) и конечностей (12,1-13,4%); травмы (5,2-5,7%); инфекционные заболевания (0,3-0,7%); лейкоз (4,0-4,6%); прочие причины (11,7-11,9%) [2].

Другой не менее важной причиной уменьшения продуктивного долголетия коров является замена аборигенных пород местной селекции на специализированные молочные породы. А также массовый завоз высокопродуктивных животных зарубежных пород, которые более требовательны к условиям содержания и не приспособлены к местным природно-климатическим и хозяйственным условиям. Несоответствие высокого генетического потенциала молочной продуктивности и условий, необходимых для его реализации в сельскохозяйственных предприятиях региона, приводит к преждевременному выбытию животных из стада [3].

Вопросу изучения причин снижения продуктивного долголетия в последние десятилетия уделяется большое внимание. Вместе с тем, зачастую, вопросы влияния генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие рассматриваются фрагментарно, что не позволяет установить объективные причинно-следственные связи.

В связи с этим, в настоящее время проблема продуктивного использования молочных пород скота вызывает повышенный интерес среди ученых и практиков животноводства. С другой стороны, в большинстве случаев, изучение проводится одной породы или группы помесных животных с разной долей кровности в конкретных природно-климатических условиях. При этом разные исследователи нередко получают противоречивые результаты, что не позволяет эффективно использовать их на практике. Поэтому данная проблема требует комплексного подхода к ее изучению, включающего разработку оптимальной системы наиболее рационального использования разводимых в регионе пород, повышение рентабельности молочного скотоводства в целом.

Л и т е р а т у р а

1. **О текущей ситуации** в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcsx.ru>.
2. **Григорьев Ю.Н.** Новый тип черно-пестрого скота нецепинский // Зоотехния. - 2004. - №3. - С. 5-7.
3. **Лебедько Е.Я.** Хозяйственное использование молочных коров в зависимости от влияния ряда факторов: научн. тр. Брянской ГСХА. Брянск: БГСХА, 2007. - №10. - С. 27-30.
4. **Эрнст Л.К.** Наследуемость и взаимосвязь селекционных признаков молочного скота. Дубровицы, 1968. - 22 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДНЯКА И ПУТИ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В ООО «ДМ-АГРО»

Уровень развития молочного скотоводства оказывает влияние на эффективность сельскохозяйственного производства в целом, так как данная отрасль имеется почти на каждом предприятии, а во многих хозяйствах является основной [1].

Главным звеном современной технологии производства молока и говядины являются животные. Поэтому для комплектования ферм и комплексов исключительно важное значение имеет качество выращенного молодняка [2].

Знание многообразной сущности процесса роста, а также его закономерностей, позволяет управлять развитием организма в нужном человеку направлении. Воздействуя, так или иначе, на одинаковых по качеству и происхождению телят, можно вырастить совершенно различных по продуктивности коров. Это возможно на основании знания закономерностей индивидуального развития животных и факторов, обуславливающих этот процесс. Индивидуальное развитие протекает в условиях сложного взаимодействия организма и внешней среды. Конечный результат развития определяет взаимодействие наследственной основы с условиями среды, в которых развивается организм [3].

В молочном скотоводстве уровень молочной продуктивности во многом зависит от раскрытия генетического потенциала разводимых животных, их индивидуальных особенностей при соблюдении технологии выращивания молодняка [4].

Исследования технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота, ее влияние на последующую продуктивность коров, а также поиск путей по совершенствованию имеющейся технологии были проведены в ООО «ДМ-Агро», расположенного в Старорусском районе Новгородской области.

В соответствии с принятой технологией коров за 10 дней до отела переводят в родильное отделение, которое оборудовано станками-боксами для проведения отела. Новорожденному теленку предоставляется свободный доступ к корове для получения первых порция молозива.

В станке теленок остается с коровой в течение суток, после чего его помещают в индивидуальную клетку, размещенную в стойловом помещении, что является нарушением существующих правил.

В молочный период выращивания используют общепринятые схемы кормления, в соответствии с которыми цельным молоком телят кормят 2 месяца и выпаивают 350 кг, обратом до 4 месяцев – 500 кг. Следует отметить, что среднесуточный прирост живой массы молодняка составляет 500-767 г и соответствует плану выращивания. Следует отметить, что, несмотря на отмеченные нарушения в технологии содержания, телки имеет хорошие показатели продуктивности благодаря высоким адаптационным способностям.

В послемолочный период выращивания (7-12 мес.) все поголовье телок содержится в помещении беспривязно и на кормовыгульной площадке группами по 5-10 голов. К 12-месячному возрасту рационы молодняка постепенно приближаются по структуре к рационам взрослого скота. Основу рациона в этот период составляют зеленые, сочные, грубые и концентрированные корма.

В зимних рационах молодняка отмечен недостаток протеина, для восполнения которого в хозяйстве применяют белковые добавки, используемые в смеси с концентратами.

В период подготовки телок к случке из них формируют группы и переводят на привязное содержание в стойловое помещение, в котором установлена недостаточная освещенность, навоз убирается нерегулярно, вследствие чего высокая загазованность.

Анализ кормления молодняка показал, что сено, силос и сенаж низкого качества, в основном второго и третьего класса.

От скорости роста зависит возраст первого осеменения телки и экономическая эффективность отрасли. Динамика живой массы телок по периодам выращивания представлена в таблице 1.

Таблица 1. Динамика живой массы телок по периодам выращивания и при первом осеменении

Группа	п, гол.	Возраст								При первом осеменении	
		9 мес.		12 мес.		15 мес.		18 мес.		живая масса, кг	возраст, мес.
		живая масса, кг	средне суточный прирост, г	живая масса, кг	средне суточный прирост, г	живая масса, кг	средне суточный прирост, г	живая масса, кг	средне суточный прирост, г		
Телки	52	196	-	238	466	276	422	315	433	320	18
Стандарт породы		195	-	240	-	285	-	330	-	-	-

Из таблицы 1 видно, что телки во все возрастные периоды уступают требованиям стандарта породы, при этом величина среднесуточного прироста составляет 422-466 г, что соответствует нормативным требованиям. Осеменение телок проводят при достижении ими живой массы 320-330 кг.

После проведения случки и установления стельности нетелей содержат как дойных коров основного стада.

Об эффективности технологии выращивания молодняка и генетическом потенциале стада можно судить по молочной продуктивности коров-первотелок (табл. 2).

Таблица 2. Молочная продуктивность коров-первотелок за последние три года

Год	Наименование	Всего голов	Продуктивность		
			удой, кг	МДЖ, %	количество молочного жира, кг
2011	Все поголовье	98	3825	3,88	148,4
	1 лактация	98	3825	3,88	148,4
2012	Все поголовье	154	4017	3,88	155,9
	1 лактация	49	4001	3,85	154,0
2013	Все поголовье	181	4262	3,90	166,2
	1 лактация	33	4240	3,89	164,9

Анализ таблицы 2 показал, что удой коров-первотелок в 2013 году увеличился по сравнению с данными за 2011 и 2012 г. на 10,8 и 5,9% соответственно. По содержанию жира в молоке существенных изменений не установлено. Отмечена тенденция увеличения молочной продуктивности коров в целом по стаду на 5 и 11,4% по сравнению с 2011 годом.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что поголовье скота айрширской породы в ООО «ДМ-Агро» хорошо адаптировалось к имеющейся технологии выращивания молодняка. Тем не менее, для увеличения продуктивности животных и экономической эффективности отрасли на предприятии необходимо организовать полноценное кормление и оптимальные условия содержания молодняка во все возрастные периоды.

Литература

1. Легошин Г.П., Бильков В.А. и др. Пути повышения эффективности молочного скотоводства и технологическая модернизация ферм // Основные направления технологического прогресса в молочном животноводстве: Рекомендации. – Вологда, 2007. – С.22-53.
2. Прохоренко П.Н., Тулинова О.В., Васильева Е.Н. Состояние и перспективы разведения айрширской породы крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. - №5. – С.6-9.
3. Сельцов В.И. Реализация потенциала молочной продуктивности коров // Зоотехния. – 2003. - №7. – С.2-5.
4. Данкверт А., Шичкин Г. Экономическая эффективность производства молока и пути ее повышения в России // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - №5. – С. 28-30.

УДК 636.4

Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
Магистрант **К.С. КУПРИАНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПРИ РАЗНОЙ МАССЕ СНЯТИЯ С ОТКОРМА

В России важную роль в обеспечении населения продуктами питания играет свиноводство, на долю которого приходится около 30% общего производства мяса. Известно, что свиньи обладают рядом весьма ценных биологических особенностей, таких, как высокое многоплодие, скорость роста, оплата корма и убойный выход.

Следовательно, развитие свиноводства является естественным, объективно обусловленным, экономически выгодным и наиболее перспективным направлением возрождения производства мяса в нашей стране. В связи с этим согласно ведомственной целевой программе «Развитие свиноводства в Российской Федерации в 2009-2012 гг. и на период до 2020 года» планируется увеличить поголовье свиней с 14,5 до 22,0 млн. голов.

В Северо-Западном регионе России свиноводство, как отрасль народного хозяйства, наиболее хорошо развита в Ленинградской и Псковской областях. Благодаря вкладу всех специалистов отрасли Северо-Западный федеральный округ показал самый большой в Российской Федерации прирост за год производства свиней на убой – 23,5%. Минсельхоз сообщил, что хозяйства Ленинградской области произвели в минувшем году 38,3 тыс. тонн свиней в живой массе на убой. Это больше показателей 2013 года на 5 тыс. т или 14,5%. Ленинградская область вошла в число 15-ти регионов России, показавших наивысший прирост производства свинины в 2014 году [1].

Успехи Ленинградской области в реализации программы развития свиноводства прежде всего обусловлены деятельностью крупнейшего свиноводческого комплекса Северо-Запада России ООО «Агрохолдинг «Пулковский», открытие которого состоялось в 2008 г. Предприятие является свиноводческим репродуктором, на котором выращивают товарный молодняк, полученный в результате двух и трех породного скрещивания в разных сочетаниях для последующей передачи его на откормочные фермы. Предприятие с незаконченным циклом производства. В репродукторе размещены 2,5 тыс. свиноматок, общей производительностью около 60 тыс. товарных поросят в год [2].

Агрохолдинг «Пулковский» является передовым предприятием в Ленинградской области по производству товарных поросят. Следует отметить, что в хозяйстве проводится целенаправленная селекционная работа по улучшению мясных и откормочных качеств свиней, для этого в производственных условиях проводятся опыты по контрольному откорму и выращиванию свиней [3].

В связи с тем, что наибольшее поголовье реализуемого молодняка составляют особи, полученные от трехпородного скрещивания (йоркшир х ландрас х пьетрен) наибольший

теоретический и практический интерес представляет оценка этих животных по продуктивным качествам.

В большинстве хозяйств Северо-Западного региона откорм свиней проводят до достижения ими живой массы 110-118 кг. Следует отметить, что использование животных с высоким генетическим потенциалом зарубежной селекции позволяет получать товарную свинину при достижении живой массы 100 кг и менее.

Нами была проведена сравнительная характеристика откормочных качеств свиней при снятии с откорма с разной живой массой в условиях ООО «Агрохолдинг «Пулковский».

В соответствии с принятой технологией на предприятии отъеме поросят проводят в возрасте 28 дней при достижении живой массы подсвинком не менее 7 кг. После отъема все поголовье полученных поросят было переведено в цех для доращивания (живая масса 28-30 кг) и последующего откорма.

Откорм проводили на контрольной станции с соблюдением основных требований по условиям кормления и содержания. Для проведения исследований были сформированы 4 группы подсвинков (по 4 гол. в каждой) в зависимости от живой массы при снятии с откорма (90, 100 и 110 кг). Молодняк в первый период откорма (от 30 до 60 кг живой массы) использует комбикорма СК-6, во второй (60-80) и третьем (от 80 кг и до снятия с откорма) периодах – СК-7.

Результаты сравнительной характеристики откормочных качеств свиней на откорме представлены в таблице.

Т а б л и ц а . **Откормочные качества свиней при снятии с откорма**

Показатель	Масса при снятии с откорма, кг		
	90	100	110
Количество, гол.	4	4	4
Возраст достижения живой массы, дней	168,2±1,0	184,6±1,0	204,1±1,3
Продолжительность откорма, дней	83,7±4,0	99,3±1,5	118,7±6,1
Среднесуточный прирост за период откорма, г	724,3±13,1	709,1±14,4	676,9±13,8
Затраты корма на 1 кг прироста, корм ед.	3,47±0,03	3,62±0,03	3,85±0,07

Анализ данных таблицы показал, что увеличение периода откорма свиней приводит уменьшению величины среднесуточного прироста и увеличению затрат корма на единицу продукции. Наибольшая величина прироста живой массы (724 г) и наименьшие затрат корма (3,47 корм. ед.) отмечены при откорме свиней до живой массы 90 кг. При откорме до живой массы 110 кг установлено увеличение затрат корма на 0,38 корм. ед. (10,9%) и уменьшение величины среднесуточного прироста живой массы на 47,4 г (6,5%) в сравнении с первой группой.

Увеличение среднесуточного прироста живой массы подсвинков в период от постановки и до окончания откорма при живой массе 90 и 100 кг можно объяснить закономерностями роста и развития молодняка. В этот период увеличение мышечной массы наблюдается за счет накопления белковых веществ, поступающих с кормом. В период достижения живой массы 110 кг и более увеличение живой массы происходит за счет наибольшего развития живой ткани в подкожной клетчатке.

В последние десятилетия на мировом рынке наибольшим спросом у населения пользуется постная свинина, в связи с этим рекомендуется проводить откорм свиней до живой массы 100 кг и менее.

Л и т е р а т у р а

1. **Целевая программа** Минсельхоза России «Развитие свиноводства России в 2009-2012 гг. и на период до 2020 года» / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>.

2. **Сафронов С.Л., Куприянов К.С.** Опыт работы ООО «Агрохолдинг «Пулковский» Ленинградской области / Студенты в научном обеспечении развития АПК // Вестник студенческого научного общества. Ч.1. - СПб.: СПбГАУ. – 2013. – С.257-259.

3. Куприянов К.С., Сафронов С.Л. Сравнительная характеристика откормочных качеств свиней разного происхождения в ООО «Агрохолдинг «Пулковский» / Научный вклад молодых исследователей в инновационное развитие АПК: сб. науч. тр. Ч. III. – СПб.: СПбГАУ. – 2014. – С.181-182.

УДК 636.4

Канд. с.-х. наук С.Л. САФРОНОВ
Магистрант А.В. ЛОКОШОВА
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК РАЗНОГО ВОЗРАСТА И ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ООО «АГРОХОЛДИНГ «ПУЛКОВСКИЙ»

В современных условиях развития всех отраслей животноводства свиноводство является одной из наиболее высокоэффективных отраслей, которая играет важную роль в обеспечении мясом и жиром потребителей.

В настоящее время перед работниками животноводства поставлена задача увеличения производства свинины, за счет более полной реализации потенциала отрасли и выполнения государственной Программы развития свиноводства в РФ [1].

Свиноводством занимаются во всех регионах России. Однако наибольшее развитие отрасль получила в зерносеющих регионах: Центральном, Южном, Приволжском и Сибирском федеральных округах.

Северо-Западный федеральный округ относится к регионам с низким агропроизводственным потенциалом, поэтому здесь невозможно добиться высокого экономического результата за счет более дешевых ресурсов. Тем не менее регион имеет и существенные преимущества: близость крупного рынка сбыта, опыт внедрения европейских технологий, высокий уровень ветеринарного контроля.

Свиноводство в Северо-Западном ФО в основном сосредоточено в сельскохозяйственных предприятиях – 93,2%, в хозяйствах населения – 5,6%, в К(Ф)Х – 1,2%. Основными производителями свинины были (по данным за 2013 г.): Псковская область – 46,8 тыс. т, Ленинградская – 32,8 тыс. т, Новгородская – 32,5 тыс. т и Калининградская область – 32,1 тыс. т.

В расчете на душу населения, с учетом жителей Санкт-Петербурга, в 2013 г. в Северо-Западном федеральном округе было произведено по 7,5 кг мяса свиней в убойной массе, что составляет 53,8% обеспечения собственным производством. Для обеспечения всего населения округа в соответствии с нормами потребуется производить около 200 тыс. т свинины в год. Для этого необходимо увеличить поголовье свиней на крупных комплексах на 40% – до 1,4 млн. голов свиней [2].

Если ранее при производстве свинины основное внимание уделялось увеличению валового продукта, то в настоящее время на первый план выдвигается задача получения высококачественной товарной продукции при снижении ее себестоимости. В этой связи дальнейшее увеличение производства продукции свиноводства во многом зависит от разработки методов реализации генетического потенциала разводимых пород свиней. Накопленный опыт товарного свиноводства свидетельствуют, что одним из перспективных способов повышения продуктивных качеств свиней является межпородное скрещивание и гибридизация [3].

В последние годы в нашей стране стали широко использовать генетические ресурсы зарубежных стран, проведено испытание значительного количества вариантов скрещивания с целью получения потомства, обладающего высокой скороспелостью и адаптационной пластичностью. Однако использование импортных животных не всегда дает ожидаемые результаты. Все это вызывает необходимость поиска наиболее эффективных сочетаний генотипов в конкретных производственных условиях [1].

Современные свиноводческие предприятия представляют собой промышленные комплексы. Промышленная технология, независимо от размеров фермы, предусматривает высокую скученность поголовья в ограниченном пространстве, безвыгульное содержание и интенсивное использование животных. Это приводит к нарушению обмена веществ в организме животных и, как следствие, падению продуктивности и раннему выбытию их из стада. В связи с этим, в настоящее время выдвигаются задачи биологизации технологий. Они предусматривают, во-первых, создание таких условий производства, которые в большей мере, чем прежде, соответствуют природным, биологическим потребностям животных, особенно предназначенных для воспроизводства; во-вторых, выведение и максимальное использование животных, обладающих способностью сохранять высокую жизнеспособность и продуктивность в жестких условиях промышленной технологии [4].

На продуктивные качества свиноматок оказывает влияние комплекс различных факторов, в том числе происхождение и возраст. Из многочисленных литературных источников известно, что многоплодие маточного поголовья свиней с возрастом изменяется [1].

Сравнительная характеристика продуктивных качеств свиноматок в условиях промышленного комплекса была проведена в ООО «Агрохолдинг «Пулковский» (Тосненский район Ленинградской области). На этом предприятии производство свинины основывается на максимальном использовании промышленного скрещивания пород йоркширской и ландрас.

Сравнительная характеристика некоторых показателей продуктивных (воспроизводительных) качеств свиноматок йоркширской и помесей с породой ландрас показала, что наибольшее поголовье свиней йоркширской породы имеет возраст двух опоросов (31,7%), а наименьшее - трех опоросов (5,8%). Среди помесных животных преимущество составляют первоопороски (26,4%). Поголовье свиноматок в возрасте шести опоросов и старше составляет в группах 13,1 и 5,4%, соответственно.

Следует отметить, что многоплодие свиноматок йоркширской породы колеблется от 9,9 (1 опорос) до 12,5 (4 опорос). В группе полукровных помесей этот показатель изменяется от 12,0 (2 опорос) до 12,5 (5 опорос).

Наибольшая сохранность молодняка отмечена в группе помесных животных по второму опоросу – 91,5%. В группе чистопородных свиноматок этот показатель колеблется от 83,2 (1 опорос) до 88,3% (4 опорос). В целом отмечена тенденция уменьшения сохранности молодняка с возрастом свиноматки.

Актуальность проблемы увеличения срока продуктивного использования свиноматок в настоящее время не вызывает сомнений. Это обусловлено прежде всего введенными санкциями стран ЕС и США против России. В этой ситуации необходимо создать условия для развития отечественного племенного свиноводства и обеспечения свиноводческих предприятий необходимым поголовьем животных. В связи с этим, в условиях ООО «Агрохолдинг «Пулковский» необходимо создать условия, при которых свиноматки с высоким генетическим потенциалом и продуктивным долголетием будут максимально использованы.

Л и т е р а т у р а

1. Герасимов В., Пронь Е. Промышленное скрещивание свиней – основной метод производства товарной свинины / В. Герасимов, Е. Пронь // Свиноводство. - 2012. - №1. - С. 35-37.
2. Смирнова В.В., Смирнова М.Ф. Тенденции развития свиноводства в мире и в России // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – №4. – С.4-12.
3. Сафронов С.Л., Локошова А.В. Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств свиноматок разного происхождения в ООО «Агрохолдинг «Пулковский» / Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С.223-226.
4. Сафронов С.Л., Локошова А.В. Воспроизводительные качества свиноматок разного возраста ООО «Агрохолдинг «Пулковский» / Экология сельскохозяйственного производства Северо-Запада РФ: состояние, проблемы и пути решения / Международный агропромышленный

конгресс «Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий»: материалы для обсуждения – СПб., 2014. – С.43-45.

УДК 636.2.034

Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
Студент **Е.А. ПАШЕХОНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И ПУТИ ЕЕ УВЕЛИЧЕНИЯ В ПЗ «НОВОЛАДОЖСКИЙ»

Молочное скотоводство является одной из важных отраслей народного хозяйства, обеспечивающей население России незаменимым продуктом питания – молоком.

По данным Министерства сельского хозяйства РФ в 2014 году в хозяйствах всех категорий произведено 30,6 млн. тонн при среднем надое молока на одну корову (в сельхозорганизациях) 5400 кг, что выше 2013 г. на 399 кг или 8% [1].

Ленинградская область располагает одной из лучших племенных баз страны – 63 животноводческих предприятия по производству молока являются племенными хозяйствами. В них содержится 77% коров области черно-пестрой и айрширской пород и производится 83% молока.

В 2014 году сельхозпроизводителями области получено 565,9 тыс. тонн молока (102% к уровню 2013года). Удой на корову в сельскохозяйственных организациях достиг 7631 кг, что на 41% превышает среднероссийский показатель [2].

По данным Прохоренко П.Н. и др. [3], доля айрширской породы в общем количестве молочного скота России колебалась от 2,7 до 2,9%. В период с 2008 по 2012 годы численность скота айрширской породы сократилось на 5,7%. Этот процесс сопровождался ростом молочной продуктивности коров на 512 кг при ежегодном увеличении удоя – 128 кг.

В настоящее время крупный рогатый скот айрширской породы разводят в 145 хозяйствах 25 республик, краев и областей пяти федеральных округов РФ. Северо-Западный федеральный округ является основной зоной разведения айрширского скота, где в 80 стадах лактируют 25,78 тыс. голов (56,0%) с удоем 5750 кг молока жирностью 4,11 и белковостью 3,27%. Это хозяйства Ленинградской, Вологодской, Новгородской областей и Республики Карелия и Коми.

Высокие удои с хорошими качественными показателями молока отдельных коров достигнуты не только в ведущих племенных заводах России, но и в ряде племенных хозяйств, где средний удой по стаду равен 5500-6500 кг молока. Этот факт свидетельствует о том, что генетический потенциал продуктивности российской популяции айрширского скота высок и резервы повышения его продуктивности имеются.

Задачами селекционно-племенной работы с породой являются: повышение генетического потенциала племенных стад айрширской породы крупного рогатого скота по молочной продуктивности до 8000-9000 кг молока жирностью свыше 4,0% и белковостью не менее 3,2%; увеличение живой массы полновозрастных коров до 550 кг; создание крупной племенной базы породы – племенных быкопроизводящих стад с удоем на корову 8000-10000 кг; получение в требуемом количестве высокоценных быков-производителей и доз спермы оцененных быков-улучшателей.

По данным бонитировки 2012 года свыше 7000 кг молока в среднем на корову получено в 7 племзаводах и 1 племрепродукторе. Лучшим по удою является ПЗ «Новоладожский» Ленинградской области (8149 кг молока), где продуктивность первотелок составляет 7525 кг с содержанием жира 4,06% и белка 3,47%, а полновозрастных – 8702 кг; 3,98 и 3,40% соответственно. Средняя живая масса коров составляет 567 кг. В этом стаде в

2005 году создан внутривидовой тип Новолодожский айрширской породы крупного рогатого скота.

ООО «ПЗ «Новолодожский» было организовано в 1967 г., а в 1997 г. предприятию присвоен статус племзавода по разведению крупного рогатого скота айрширской породы. Хозяйство расположено в Волховском районе Ленинградской области.

В соответствии с принятой технологией в ООО «ПЗ «Новолодожский» система содержания стойлово-пастбищная, коровы и молодняк в помещениях содержатся беспривязно, доение проводится на доильной установке «Европараллель 2x12» (фирма «Де Лаваль»). Управление стадом осуществляется компьютерной системой «Альпро». Раздача кормов на кормовые столы проводится кормораздатчиками «Оптимикс» (Швеция) и «Юникер» (Финляндия), комбикорма коровы получают на кормостанциях, дозировано, в соответствии с уровнем их продуктивности.

Стадо ООО «ПЗ «Новолодожский» было сформировано путем завоза из Финляндии чистопородных айрширских коров, их акклиматизации и получения потомства с использованием высокоценных импортных и отечественных быков айрширской породы, а также завезенной спермы.

Основные показатели продуктивности коров в стаде ООО «ПЗ «Новолодожский» за последние 6 лет представлены в таблице.

Таблица. Молочная продуктивность коров в ООО «ПЗ «Новолодожский» за 2009-2014 гг. (по данным бонитировки)

Показатель	Год					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Поголовье коров, гол.	1070	1070	1070	1070	1080	1130
Средний надой, кг	7940	7900	7903	8149	8209	8516
Содержание жира в молоке, %	3,99	3,92	3,98	4,01	3,99	4,06
Содержание белка в молоке, %	3,29	3,36	3,40	3,43	3,48	3,50
Коров с удоем 7000 кг и более, гол.	610	620	567	617	669	723

Анализ данных таблицы показал, что продуктивность коров в стаде увеличивается. Так, в сравнении с 2009 г. в 2014 г. было получено на 576 кг (7,3%) больше молока, при этом отмечено увеличение содержания жира и белка в молоке на 0,07 и 0,21% соответственно. Поголовье коров с удоем более 7 тыс. кг молока увеличилось на 18,5%.

Генетический потенциал коров по молочной продуктивности может быть в полной мере раскрыт при обеспечении их полноценным сбалансированным кормлением. Известно, что увеличение продуктивности способствует возрастанию потребности в питательных веществах и энергии.

Анализ условий кормления скота за последние 6 лет показал, что годовой расход кормов на одну корову колеблется от 70,4 до 75 корм. ед., при этом на 1 кг молока израсходовано 0,94 корм. ед.

Сдерживающим фактором увеличения продуктивности в настоящее время является качество заготавливаемых в хозяйстве кормов и в частности силоса.

Кроме того, в технологии производства молока следует особое внимание обратить на организацию и проведение раздоя коров. Авансированное кормление в первые 90 дней лактации, соблюдение правил машинного доения коров, контроль за продуктивностью и физиологическим состоянием животных позволяют получать за период раздоя до 45% молока в объеме от всей продуктивности за лактацию.

К сожалению, вопросам кормления высокопродуктивных коров и организации раздоя на предприятии уделяется мало внимания. В связи с этим необходимо разработать план мероприятий по устранению имеющихся недостатков в технологии производства молока. Имеющийся генетический потенциал маточного стада хозяйства в сочетании с комплексом

технологических операций позволит увеличить производства молока в ООО «ПЗ «Новоладожский».

Л и т е р а т у р а

1. **О текущей ситуации** в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcsx.ru>.

2. **Совершенствование племенного дела** в молочном скотоводстве / Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agroprom.lenobl.ru>.

3. **Прохоренко П.Н., Тулинова О.В., Васильева Е.Н.** Состояние и перспективы разведения айрширской породы крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. - №5. – С.6-9.

УДК 636.2.034

Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
Студент **Н.А. ЮЩЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Вступление Российской Федерации во Всемирную торговую организацию (ВТО), мировой экономической кризис и введенные санкции стран ЕС и США против России способствовали обострению сложной экономической ситуации в стране. В большей степени эти явления оказали негативное влияние на агропромышленный комплекс Российской Федерации. По данным Министерства сельского хозяйства РФ [1], объемы производства молока-сырья сократились на 5%, по данным СОЮЗМОЛОКО – более чем на 10%, а в регионах России на 15-20%. При этом спрос на свежие молочные продукты за последние два года увеличился на 5-9% в год. Из-за дефицита усилилась конкуренция за сырое молоко, в итоге средняя по стране закупочная цена литра молока первого сорта базисной жирности, достигла 16 руб., что на 25-30% больше, чем в прошлом году. Себестоимость конечного продукта у переработчиков тоже возросла – на 15%. На полках средние потребительские цены на цельное пастеризованное молоко на конец октября составили 37 рублей за литр (плюс 12,8% к аналогичному периоду прошлого года). В некоторых регионах цены на молочную продукцию повышаются каждую неделю на 40-60 коп.

Среди основных факторов повышения цены на молоко-сырье можно выделить следующие: 1) в 2014 году топливо на рынке стало дороже на 60%, поднялись цены на удобрения, зерно и корма, стоимость электроэнергии выросла на 18% по сравнению с 2013 годом; 2) в 2013 году все сельскохозяйственные предприятия получали субсидии на топливо, корма и другие расходные материалы, а в настоящее время система субсидирования не выполняется.

Несмотря на имеющиеся негативные последствия кризиса в 2014 году в хозяйствах всех категорий РФ произведено 30,6 млн. тонн при среднем надое молока на одну корову 5400 кг, что выше 2013 г. на 399 кг (8%) [1].

Сельскохозяйственные предприятия Ленинградской области по уровню молочной продуктивности занимают лидирующее положение среди регионов нашей страны. Область располагает одной из лучших племенных баз страны – 63 животноводческих предприятия по производству молока являются племенными хозяйствами. В них содержится 77% коров области черно-пестрой и айрширской пород и производится 83% молока.

Аграрнопромышленный комплекс Ленинградской области наращивает производство сельскохозяйственной продукции и в том числе молока за счет использования генетического

потенциала животных и увеличения поголовья крупного рогатого скота. Так, в 2014 году сельхозпроизводителями области получено 565,9 тыс. тонн молока (102% к уровню 2013года). Удой на корову в сельскохозяйственных организациях достиг 7631 кг, что на 41% превышает среднероссийский показатель [2].

Одним из предприятий области, наращивающим темпы производства является ЗАО СП «Андреевское», расположенное в Тихвинском районе Ленинградской области.

Нами был проведен анализ молочной продуктивности коров айрширской породы в ЗАО СП «Андреевское» за последние три года (табл.).

Т а б л и ц а . Молочная продуктивность коров в ЗАО СП «Андреевское» за период 2012-2014 гг.

Показатель	Год		
	2012	2013	2014
Поголовье коров на конец года, гол.	550	950	1050
Валовый надой молока, т	4026	5221	5614
Надой на 1 фуражную корову, кг	5305	5333	5347

Из таблицы видно, что за последние три года поголовье коров в стаде увеличилось в 1,9 раза (на 500 гол.). Произошло увеличение молочной продуктивности коров на 39%.

В планах предприятия намечено получение статуса племенного завода по разведению айрширской породы. Получение такого статуса гарантирует увеличение субсидий на содержание и обслуживание скота.

Для реализации плана в течение последних нескольких лет в ЗАО СП «Андреевское» была проведена комплексная реконструкция производственных помещений – в стойловых помещениях для привязного содержания проведена замена стойлового и доильного оборудования. Большая часть поголовья была переведена на беспривязное содержание при этом были введены в эксплуатацию новые производственные помещения. Для доения коров при беспривязном содержании используется дольная установка «Тандем».

Сельскохозяйственное предприятие располагает собственной кормовой базой и проводится заготовка грубых и сочных кормов, качество которых соответствует установленным нормативам.

Тем не менее, проведенная реконструкция и увеличение поголовья скота способствовали повышению материальных затрат и себестоимости выпускаемой продукции. Имеющиеся проблемы возможно решить за счет адресного субсидирования Правительства Ленинградской области.

Л и т е р а т у р а

1. **О текущей ситуации** в агропромышленном комплексе Российской Федерации в декабре 2014 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>.

2. **Совершенствование племенного** дела в молочном скотоводстве / Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agroprom.lenobl.ru>.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ В КОЗОВОДСТВЕ В ЗАО ПЗ «ПРИНЕВСКОЕ»

От коз получают разнообразную продукцию: молоко, мясо, шкуры.

Несомненно, самый важный, удивительный продукт – козье молоко. В нем отмечается высокое содержание альбумина, козеина и важных минеральных солей, оно близко по составу к женскому молоку.

Белок, глюкоза и лактоза (молочный сахар) козьего молока хорошо усваивается, жировые шарики мелкие, распространены по всей массе молока и легко всасываются стенками кишечника. Высокая питательная ценность молока обусловлена не только полным набором аминокислот, но и высоким содержанием в нем кальция, фосфора, кобальта, витаминов А, В, С, D. Свежее козье молоко можно употреблять сразу после дойки (так как козы не болеют туберкулезом), особенно полезно больным, ослабленным детям, страдающим желудочно-кишечными заболеваниями. Благоприятно действует козье молоко при нарушении обмена веществ. Систематическое употребление козьего молока замедляет старение организма.

Козье молоко используют для приготовления различных продуктов: сыров, брынзы, масла, простокваши, йогурта, творога.

В 2007 г. в ЗАО «Племенной завод «Приневское» был осуществлен ввоз племенного молодняка зааненской породы из Нидерландов и Германии.

Название порода получила от Зааненской долины (Заненталь) в районе Бернских Альп в Швейцарии. Это самая выдающаяся среди молочных пород коз.

Животные крупные. Высота в холке у маток 75-77см, живая масса 50-60 кг, а козлов 82-85см и 70-80 кг соответственно. Живая масса козочек при рождении 3 кг, а козчиков – 4,5 кг, в 12 месяцев – 30-35и 38-48 кг соответственно [1].

В соответствии с принятой технологией в ЗАО ПЗ «Приневское» содержание молочных коз беспривязное групповое на глубокой несменяемой подстилке (рис. 1). Доеение коз осуществляется в доильном зале (рис. 2).



Рисунок 1. Содержание дойных коз в ЗАО ПЗ «Приневское»



Рисунок 2. Доеение коз в доильном зале в ЗАО ПЗ «Приневское»

Лактация продолжается до 10-12 месяцев. Удой за лактацию 600-700 кг, рекордный удой в Австралии 3507 кг. Содержание жира в молоке 3,8-4,5% , сухих веществ – 13, казеина 2,62, альбумина – 0,48, жира – 4,5, молочного сахара – 4,17 [2].

Производственные показатели по козоводству в ЗАО ПЗ «Приневское» приведены в таблице 1.

Таблица 1. Производственные показатели по козоводству ЗАО ПЗ «Приневское»

Показатель	Год		
	2011	2012	2013
Поголовье коз всего, гол.	1118	1163	1340
Поголовье дойных коз, гол.	733	800	800
Средний надой на голову за лактацию, кг	763	764	802
Выход козлят, %	120	120	145
Племенная продажа, гол.	86	205	243
Себестоимость 1 ц молока, руб.	2630	3148	2893
Рентабельность, %	89,6	92,2	92,4

Из данных таблицы следует, что наблюдается некоторое увеличение общего поголовья коз на 19,9%, а поголовье дойного стада остается без изменений (800 гол.). Отмечено увеличение выхода козлят (на 20,8%) и племенной продажи молодняка (на 18,5%).

Продуктивность молочных коз в ЗАО ПЗ «Приневское» за 2014 год приведена в таблице 2.

Таблица 2. Продуктивность коз за 2014 год

Возраст в лактациях	Поголовье, гол.	Продуктивность	
		средняя живая масса, кг	средний надой на 1 гол. за лактацию, кг
1	81	60	896
2	123	71	925
3	181	75	943
4	79	76	912
5	79	79	904
6	85	80	912
7	46	80	889

Из таблицы 2 видно, что продуктивность коз увеличивается от первой к четвертой лактации. В возрасте 5-6 лактации величина удоя остается высокой. Следует отметить, что наблюдается высокая продолжительность хозяйственного использования коз в ЗАО ПЗ «Приневское» (7 лактаций включительно).

Главной целью племенной работы в молочном козоводстве является увеличение численность высокопродуктивных коз, укрепление их конституции и здоровья, повышения скороспелости и живой массы, а также молочной продуктивности животных.

С 2011 года в ЗАО ПЗ «Приневское» введено искусственное осеменение коз. Выход козлят составляет до 92% (от матки получают одного козленка). После рождения козлят сразу отнимают от маток и сортируют по полу. Козочек выращивают на ремонт стада и племенную продажу, а козчиков – часть выращивают для племенного использования и оставшихся реализуют населению.

В хозяйстве ежегодно осуществляют обновление производителей, закупая племенной молодняк (козчиков) в Германии.

Племенная работа проводится по утвержденному плану с использованием индивидуального и группового подбора животных. В племенное ядро отбирают лучших животных, оцененных по результатам бонитировки классом не ниже элита, элита-рекорд.

Хозяйство ежегодно принимает участие в выставках племенных животных. Так, на выставке «Агрорусь 2013» в Санкт-Петербурге за выдающиеся показатели продуктивности и успехи в племенной работе в козоводстве ЗАО ПЗ «Приневское» присуждена золотая медаль. В Москве на выставке «Золотая осень 2013» также была присуждена премия и золотая медаль.

В связи с тем, что козье молоко является лечебным и диетическим продуктом питания, а его производство высоко рентабельно (до 93%) целесообразно разработать программу по увеличению поголовья этих ценных животных, как в хозяйстве, так и в Северо-Западной регионе в целом.

Л и т е р а т у р а

1. **Ерохин А.И., Соколов В.В.** Козоводство. М.: Колос, 2001. – 237 с.
2. **Барабанщиков Н.В.** Молочное дело. М.: Колос, 1983. – С.92-94.

УДК 636.083.37

Доктор с.-х. наук **М.Ф. СМЕРНОВА**
Студент **П.В. БОГДАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СПК «ПРИГОРОДНЫЙ»

Согласно доктрине продовольственной безопасности огромное значение придается обеспечению населения страны молоком за счет собственного производства не менее чем на 90%. В настоящее время производство молока в нашей стране составляет 240 кг на душу населения, при медицинской норме 380 кг, т.е. всего 63%. Стоит огромный вопрос об увеличении объемов производства молока.

Добиться высоких показателей по производству молока можно за счет увеличения общего поголовья коров и повышения их продуктивности. Важнейшим фактором повышения продуктивности коров является выращивание здорового, крепкого молодняка.

Мы провели анализ технологии выращивания ремонтного молодняка в СПК «Пригородный». В хозяйстве последние три года поголовье коров остается без изменений и составляет 1115 голов. Все поголовье относится к классу элита и элита-рекорд. Средний удой молока от одной коровы в 2013 году составил 7520 кг.

В соответствии с принятой технологией выращивание молодняка в СПК «Пригородный» проводят следующим образом. После рождения в течение двух часов теленку выпаивают первую порцию молозива в количестве 2,5-3 кг. Первые два месяца молоко дают из расчета 6 л на голову в сутки, с середины третьего месяца количество молока постепенно снижают. С 5-го дня начинают приучать теленка к предстартерному комбикорму. С 21-го дня в рацион вводят сено хорошего качества. С 4-х месяцев рацион состоит из стартерного комбикорма, силоса и сена.

От рождения до 1,5 месяцев телята содержатся в индивидуальных клетках. При таком способе содержания телята не соприкасаются друг с другом, что препятствует распространению различных инфекций и устраняет кормовую конкуренцию. В 1,5 месяца телят переводят в групповые клетки.

С 6 месяцев телок ставят на привязь, выращивают до 12 месяцев. В рацион входит комбикорм 2,5 кг, сено 0,5 кг и силос 15-18 кг, суточный рацион составляет 5,7 корм. ед.

Рацион телок старше 12 месяцев состоит из комбикорма 2,5 кг, сена 0,8 кг и силоса 20 кг, рацион составляет 6,9 корм. ед. Телки старше 12 месяцев в летний период содержатся в загоне. Моцион, свежий воздух и солнце оказывают положительное влияние на здоровье телок.

В СПК «Пригородный» умеренный тип выращивания телок с расчетом прироста живой массы в возрасте старше 6 мес. 650-700г.

Динамика живой массы телок в хозяйстве за 2011-2013 гг. приведена в таблице.

Таблица. Динамика живой массы телок в СПК «Пригородный»

Возраст, мес.	Живая масса, кг			Среднесуточный прирост, г		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
1	51	53	54	700	740	770
2	74	78	80	770	830	860
3	98	104	107	800	860	890
4	115	122	127	550	600	680
5	130	138	146	500	550	630
6	148	159	168	600	680	740
10	229	252	268	600	735	780
12	265	287	301	600	585	550
16	325	348	361	500	510	500
18	355	379	391	500	510	500
Итого за период выращивания	325	348	360	602	644	666

Из данных таблицы следует, что в молочный период развитие телят идет хорошо, с четвертого месяца мы наблюдаем значительное снижение среднесуточного прироста из-за перехода на обычный рацион. В 2012 и 2013 гг. происходит существенное снижение среднесуточного прироста после 12 месяцев – это связано с недостаточным уровнем кормления животных и недополучением питательных веществ. По данным Петростата в среднем по Ленинградской области живая масса телок в 18 месяцев составляла 413 кг, в связи с низким приростом живой массы после 12 месяцев в СПК «Пригородный» телки в возрасте 18 месяцев имеют массу ниже средней по области на 5%.

На графике (рис.) видно, что с каждым годом происходит незначительное увеличение живой массы, за счет этого возраст первого осеменения сократился с 18 до 17 месяцев. В 2013 году живая масса телок при первом осеменении составила 384 кг.

В 2013 году живая масса коров первой лактации составила 520 кг, по литературным данным рекомендуемая масса – 550-600 кг. Рекомендуется несколько улучшить увеличение живой массы, за счет сбалансированного кормления в период с 12 месяцев и старше.

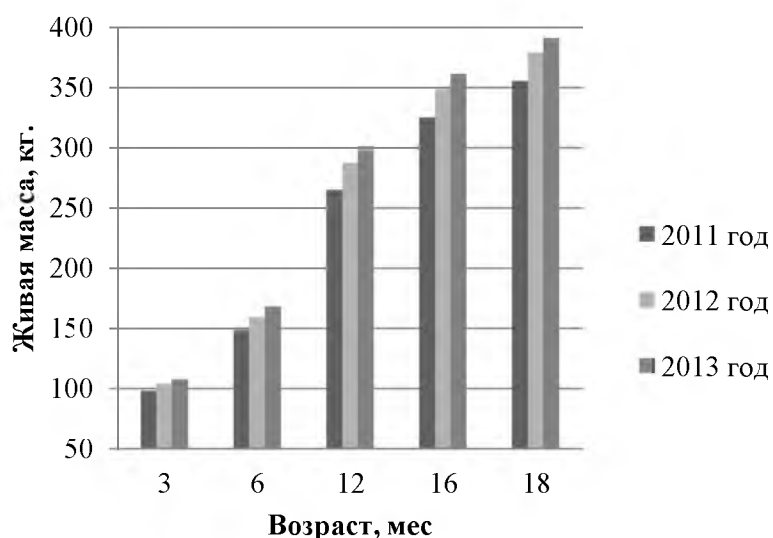


Рис. Изменение прироста живой массы телок по годам

Проведенные нами исследования показали, что в хозяйстве желательнее увеличить прирост живой массы телок в период с 12 до 18 месяцев, что позволит сократить период их выращивания и снизить затраты на производство молока.

Л и т е р а т у р а

1. Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Зернина С.Г. Склярская Т.В. Выращивание ремонтного молодняка в молочном скотоводстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – №28. – С. 93-100

2. Шириев В., Валеев В., Дубинин А. Чтобы телята выросли здоровыми // Животноводство России. – 2013. – спецвыпуск. – С.57-59

УДК 636.1.082.2

Доктор с.-х. наук **М.Ф. СМЕРНОВА**
Студент **А.С. ВЕЛИКОХАТСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ В ООО «УЧХОЗ «ПУШКИНСКОЕ»

Повышение продуктивности скота и увеличение валового производства молока (при сохранении и увеличении поголовья коров) является основной задачей молочного животноводства в Ленинградской области [1].

Ведущее место в агропромышленном комплексе Ленинградской области занимает молочное скотоводство. Значение данной отрасли определяется не только ее высокой долей в производстве валовой продукции, но и большим социальным влиянием – это круглогодичная занятость и стабильный доход жителей [2].

Поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий области по состоянию на 1 января 2014 г. составило 175 тыс. голов, в том числе коров – 76,6 тыс. голов [3].

Ежегодно в хозяйствах всех категорий производится 550-560 тыс. т молока: в 2013 г. – 554 тыс. т, в том числе в сельхозпредприятиях – 511,7 тыс. т, в КФХ и ЛПХ – 42,3 тыс. т. [1].

В 2013 г., как и в 2012 г., отмечается рост молочной продуктивности коров. По итогам года продуктивность в сельхозпредприятиях области составила 7384 кг на фуражную корову (+151 кг к 2012 г.), по крупным и средним предприятиям – 7470 кг (+200 кг) [3].

В стране в соответствии с программой развития на АПК на 2013-2020 год повышение продуктивности в стране и в том числе отдельных хозяйствах должно идти за счет совершенствования племенной работы [1].

Нами проанализирована организация племенной работы в Учхозе «Пушкинское», в хозяйстве имеется 336 голов крупного рогатого скота, в том числе, 225 голов коров, все животные голштинизированой – черно-пестрой породы, класса элита -рекорд и элита. Это говорит о хорошей продуктивности и примерной племенной работе на хозяйстве.

Средний возраст коров в отелах – 2,6 по Ленинградской области 2,3 лактации; количество осеменений за одно плодотворное 2,6 раза, по области – 1,4; выбраковка составляет 37,3% и выход телят по хозяйству составляет 68%, что значительно ниже, чем в Ленинградской области. Продолжительность сухостойного периода составляет в среднем 86 дней, сервис-периода 182 дня [3].

Таблица 1. Породный и классный состав крупного рогатого скота

Кличка, марка и номер ГКПЖ или инвентарный номер родоначальника линии	Показатели			
	Всего маточного поголовья	Коровы всех возрастов	Коровы 1-го отела	Телки всех возрастов
Вис Бэк Айдиал 1013415	276	169	84	107
Рефлекшн Соверинг 198998	53	49	13	4

Таблица 2. Генеалогическая структура маточного стада

Группа животных	Всего пробонитировано, гол.	В том числе	
		распределено по породности	распределено по классам
		чистопородные и 4 поколения	элита-рекорд
Всего крупного рогатого скота	336	336	336
Коровы	225	225	225
Нетели	60	60	60
Телки в возрасте 10-11 мес.	13	13	13
Телки в возрасте 12-18 мес.	34	34	34
Телки старше 18 мес.	4	4	4

В основном все поголовье учхоз «Пушкинское» относится к 2 линиям, и незначительная часть 8 коров относится к другим 2 линиям.

Таблица 3. Характеристика коров по молочной продуктивности и живой массе за 305 дней последней законченной лактации

Наименование	Всего голов	Продуктивность			Живая масса, кг
		удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	
Всего поголовья	152	7726	4,01	3,17	535
1 лактация	45	7124	4,05	3,16	530
2 лактация	27	7663	3,99	3,16	325
3 лактация и старше	80	8087	4	3,17	542

На фоне повышения продуктивности молочных коров, достигнутой в результате использования генетического потенциала голштинских производителей, в большинстве регионов нашей страны наблюдается тенденция сокращения срока их продуктивного использования. А высокий уровень выбраковки коров в молочном скотоводстве способствует повышению себестоимости производства продукции, сдерживает процесс ремонта стада. Причиной изменения продолжительности продуктивного долголетия коров могут быть многочисленные факторы генетического и паратипического характера. Проведя анализ данных учхоза «Пушкинское», сделали вывод что хозяйству необходимо работать, в первую очередь, над снижением выбраковки коров, повышением выхода телят и уменьшением количества не плодотворных осеменений. В целом хозяйство не плохо сбалансировано и дает не плохие результаты для Ленинградской области.

Л и т е р а т у р а

1. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Продуктивное долголетие гоштинизированных коров / Международный агропромышленный конгресс «Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий»: матер. для обсужд.- СПб., 2014.- С.94-96.

2. Данкверт А.Г., Данкверт С.А. История племенного животноводства России.-М: ВНИИплем. - 2002. - С.144-170.

3. Совершенствование племенного дела в молочном скотоводстве / Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agroprom.lenobl.ru>.

4. Полянцев Н.И. Технология воспроизводства племенного скота.- СПб.: Лань 2014.- С.8-22.

УДК 636.22

Доктор с.-х. наук **М. Ф. СМЕРНОВА**
Студент **Р. В. МАЛОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ В ООО «УЧХОЗ «ПУШКИНСКОЕ»

Санкции и контрсанкции обострили необходимость обеспечения продовольственной безопасности России. Увеличение объемов производства при снижении издержек на единицу продукции возможно на основе ускорения интенсификации производства на инновационной основе в аграрной сфере экономики.

Увеличение объемов производства молочной продукции высокого качества и широкого ассортимента по доступным для населения ценам, в соответствии с Доктриной Продовольственной безопасности России, требует освоение ресурсосберегающих и высокопроизводительных технологий мирового уровня большинством производителей молочной продукции, для обеспечения устойчивой конкурентоспособности отечественного производства по отношению к ведущим зарубежным конкурентам [1, 2].

В связи со сложившейся обстановкой в целом по стране, в том числе и в отдельных хозяйствах необходимо проводить работу по увеличению производства объемов молока.

Нами проведено исследование возможностей увеличения объемов производства молока в «Учхозе Пушкинское». В хозяйстве имелось всего на начало июля месяца 2014 года 430 голов крупного рогатого скота, в том числе 236 коров. Выход телят на 2012 год: 68 %.

В «Учхозе Пушкинское» продуктивность за 2014 год составила 7590 кг на фуражную корову, МДЖ-3,5%, массовая доля белка -3,01%.

В хозяйстве используется привязная система содержания животных на сменяемой подстилке. В качестве подстилки круглогодично используются древесные опилки, иногда торф. Содержание коров стойлово-пастбищное. Выпас коров осуществляется с середины мая по сентябрь, с 8 до 16 часов.

Таблица 1. Характеристика стада коров в «Учхозе Пушкинское»

Показатели	Кол-во пробонитированных коров, гол.	В том числе по отелам							Средний возраст в отелах	Кол-во нетелей переводных в основное стадо, гол.	Средний возраст при 1-м отеле, дн.
		1		2	3	4-5	6-7	8-9			
		всего	Из них с незаконной лактацией								
Всего голов	225	99	73	29	20	61	15	1	2,6	84	859
Проценты	100	44,0	х	12,9	8,9	27,1	6,7	0,4	Х	37,3	х

Кормление коров всех возрастных групп, кроме телят, реализуется кормораздатчиком РК-6. Кормление двухразовое силосом, а также пятиразовая добавка концентратов, перед и после утренней и вечерней доек и в середине дня. На каждую возрастную группу составляется рацион, сбалансированный по всем показателям, а также включаются кормовые добавки, которые вносятся во все рационы. На стойловый период заготавливаются силос, зерно-сенаж и сено, а также закупаются концентраты [3].

Из таблицы 1 следует, что большую часть поголовья составляют первотелки – 44%, мало животных 2-3 лактации -21,8% и незначительное количество – 7,1% коров шестой лактации и старше. Наблюдается большой процент ввода нетелей в основное стадо – 37,3%. Средний возраст при 1-м отеле составляет 2,3 года.

Таблица 2. Характеристика коров по молочной продуктивности и живой массе за 305 дней последней законченной лактации

Группы животных	Наименование	Всего, голов	Удой, кг	Молочный жир		Молочный белок		Живая масса, кг
				%	кг	%	кг	
Всего по стаду	Все поголовье	152	7726	4,01	309,9	3,17	244,9	535
	1 лактация	45	7124	4,05	288,6	3,16	225,3	530
	2 лактация	27	7663	3,99	305,6	3,16	242,3	525
	3 лактация и старше	80	8087	4,00	323,3	3,17	256,8	542
В том числе чистопородные и 4 поколения	Все поголовье	152	7726	4,01	309,9	3,17	244,9	535
	1 лактация	45	7124	4,05	288,6	3,16	225,3	530
	2 лактация	27	7663	3,99	305,6	3,16	242,3	525
	3 лактация и старше	80	8087	4,00	323,3	3,17	256,8	542

Из таблицы 2 следует, что более высокий надой получен по группе коров 3 лактации и старше-8087 кг с содержанием жира 4,00% и белка - 3,17%.

Просматривается тенденция повышения продуктивности коров от первой лактации к третьей. Существенных различий по содержанию жира и белка не наблюдается. Коэффициент молочности по первой лактации 1344, по второй 1460, и по третьей 1492.

Для повышения продуктивности коров в учхоз «Пушкинское» необходимо улучшить кормление и содержание животных, внедрить современные технологии по пастбищному содержанию коров, и надоя молока.

Л и т е р а т у р а

1. **Лабинов В.В., Прохоренко П.Н.** Модернизация черно-пестрой породы крупного рогатого скота в России на основе использования генофонда голштинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. - №1. – С.2-7.
2. **Сафронов С.Л., Рыбкин Б.А.** Теоретические аспекты продолжительности хозяйственного использования коров в молочном скотоводстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - СПб.: СПбГАУ. - №24. - 2011- С. 99-103.
3. **Буряков Н.П.** Кормление высокопродуктивного молочного скота. - М.: Проспект. - 2009.- 415 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА В ООО «УЧХОЗ ПУШКИНСКОЕ»

Приоритетной задачей развития животноводства на современном этапе является обеспечение населения Российской Федерации продуктами питания. На протяжении последних десятилетий вопросу продовольственной безопасности нашей страны уделяется особое внимание. Введенные санкции стран ЕС и США против Российской Федерации показали, что актуальной проблемой, которую необходимо решить в кратчайшие сроки является импортозамещение продукции животноводства.

Важнейшим резервом повышения производства объема молока в стране и отдельно в хозяйствах является увеличение поголовья коров и повышение их продуктивности. Важным фактором повышения продуктивности коров является организация правильного выращивания ремонтного молодняка.

По черно-пестрому голштинизированному скоту (ленинградский тип черно-пестрого скота) наилучшие показатели продуктивности коров получены при следующем среднем темпе прироста живой массы телок: в возрасте до 2 мес. – 700 г\сут., 2-13 мес. – 950 г\сут., 15-22 мес. – 750 г\сут. [1]

Мы провели исследование технологии выращивания ремонтных телок в «Учхозе Пушкинское». На 01.01.2015 года в хозяйстве имеется 225 коров голштинизированной черно-пестрой породы. Средний надой на корову за 305 дней лактации составил 7726 кг., МДЖ – 4,01%., молочный белок – 3,17%.

За 3-5 дней до отела корова переводится в родильное отделение (содержится на привязи). В этом же отделении тоже на привязи содержится новорожденный теленок. В первые дни после рождения телятам дают молозиво матери (до 10 дней) 5-6л на голову\сут. В молозиве содержатся все питательные вещества, необходимые новорожденным. В нем больше, чем в молоке, глобулина, с которым телята получают от матери иммунные тела и антитоксины, оно богато минеральными веществами, содержит много микроэлементов и витаминов. [2]

После 5 дневного возраста телят переводят в групповые клетки, где они содержатся по 5-7 голов. С этого времени им уже в кормушки подаются концентрированные корма. Раннее включение зерна в рацион теленка позволяет ускорить развитие рубца. [1]

В дальнейшем телочки получают по 6 л цельного молока на гол.\сут., до двухмесячного возраста.

Таблица. Изменение живой массы телок от рождения до 18 месячного возраста

Возраст	2012 год		2013 год		2014 год	
	Средняя жив. Масса, гол.\кг	Среднесуточный прирост, г.	Средняя жив.масса, гол.\кг	Среднесуточный прирост, г.	Средняя жив.масса, гол.\кг	Среднесуточный прирост, г.
При рождении	36	-	36	-	37	-
1 мес.	57,6	720	58,2	740	59,5	750
2 мес.	82,2	820	83,1	830	84,7	840
3 мес.	105,3	770	107,1	800	109	810
4 мес.	126,4	705	128,7	720	131,5	750
5 мес.	149,2	760	151,8	770	155,5	800
6 мес.	173,2	800	176,7	830	180,7	840
10 мес.	285	631	290	644	292	619
12 мес.	323	633	328	633	333	683

16 мес.	361	633	370	700	375	700
18 мес.	408	472	411	461	421	488
Итого прирост за период выращивания	372	688	375	694	384	711

Из таблицы следует, что до 6 месячного возраста идет нормальное развитие телок, среднесуточный привес в пределах 700-800 г. В дальнейшем наблюдается резкое снижение прироста живой массы. В период с 6-10 месяцев среднесуточный привес составил около 650г. С 10-16 месяцев сильных изменений не наблюдается.

В течение последних трех лет в «Учхозе Пушкинское» не просматривается улучшения выращивания ремонтных телок. В 2012 году живая масса телок в 16 месячном возрасте составляла 361 кг., в 2013 году 370 кг, в 2014 375 кг. По данным бонитировки осеменения телок проводится в возрасте 16 месяцев. Живая масса в этом возрасте должна быть по правилам $600 \cdot 70\% = 420$ кг.

Чтобы получать ремонтное поголовье с более высокой продуктивностью, необходимо улучшить кормление телок с 6 месячного возраста.

Л и т е р а т у р а

1. **Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Зернина С.Г., Склярская Т.В./** Известия Санкт-Петербургского Государственного Аграрного Университета – СПб, 2012.–С. 93-96.
2. **В. И. Сиротинин, А. Д. Волков** Выращивание молодняка в скотоводстве – СПб: Лань, 2007.– 224 с.

УДК 636.034

Доктор с.-х. наук **М.Ф. СМИРНОВА**
Студент **К.А. МАЙОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ООО «БУГРЫ»

ООО «Племенной завод «Бугры» является племенным репродуктором по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Способ содержания коров – беспривязный, система содержания – круглогодичная стойловая. Мы намерены исследовать динамику поголовья скота и производства молока, проследить, как отразилось присвоение хозяйству статуса племенного завода на производство.

Т а б л и ц а 1. **Наличие поголовья крупного рогатого скота**

Группа животных	01.01.2012	01.01.2013	01.01.2014
Коровы	309	309	380
Нетели	97	147	286
Телки до 2-х лет	120	113	159
Телки до года	131	235	265
Бычки	24	102	94
Итого:	681	906	1184

Из данных таблицы видим, что поголовье скота на протяжении трех лет возрастает: к 2013г. на 24% - из них 5,5% - увеличение количества нетелей, 11% - увеличение поголовья телок до года, 8,5% - рост поголовья бычков; к 2014г. на 23,5% - из них 6% - увеличение

поголовья дойных коров, 11,7% - увеличение поголовья нетелей, 3,8% - рост поголовья телок до 2-х лет, 2 – увеличение поголовья телок до года.

Увеличение поголовья по группам идет неравномерно, это связано с тем, что в 2013г. хозяйству присвоили статус племенного завода, поэтому структура стада предприятия постепенно претерпевает изменения.

Важным показателем является молочная продуктивность животных, поэтому в таблице 2 рассмотрим данные по этому показателю за три года.

Таблица 2. Характеристика коров по молочной продуктивности за 305 дней последней законченной лактации

Год	Наименование	Всего голов	Удой, кг	Молочный жир	
				%	кг
2011	1-я лактация	75	5785	3,56	205,9
	2-я лактация	110	5118	3,60	184,2
	3-я и стар.лакт.	364	4880	3,61	176,2
	Итого по стаду	549	5051	3,60	181,8
2012	1-я лактация	90	5976	3,6	215,4
	2-я лактация	52	5581	3,61	201,7
	3-я и стар.лакт.	72	5773	3,59	207,2
	Итого по стаду	214	5811	3,60	209,4
2013	1-я лактация	189	8008	3,62	290,1
	2-я лактация	38	9125	3,57	326,1
	3-я и стар.лакт.	28	7635	3,60	274,9
	Итого по стаду	255	8133	3,61	293,8

Из данных таблицы видим, что изменялось число дойных коров разных лактаций. Существенные изменения наблюдаем в 2012г. относительно 2011г.: число коров снизилось на 335, что связано с удлинением сервис-периода в этот год по причине ухудшения кормовой базы (в стране был неурожайный год из-за множества пожаров). Но в 2012г. средний удой возрос на 760кг. В 2013г. количество дойных коров увеличилось на 41 по сравнению с 2012г.

Количество коров по разным лактациям варьировалось: к 2012г. количество коров 1-ой лактации увеличилось на 17%, 2-ой лактации уменьшилось на 53%, 3-ей лактации уменьшилось на 80%; к 2013 г. относительно 2012г. количество коров 1-ой лактации возросло на 53%, 2-ой лактации уменьшилось на 27%, 3-ей лактации уменьшилось на 62%.

Лучше всего эффективность хозяйства можно оценить по валовому производству молока и выходу телят на 100 коров, для чего обратимся к таблице 3.

Таблица 3. Продуктивность, валовое производство молока

Показатели	2011 г.	2012 г.	% к 2011 г.	2013 г.	% к 2012г.
Валовое производство молока, ц	27730	12436	45	20739	166
Средний надой на корову за год, кг	5051	5811	115	8133	139
Выход телят на 100 коров, голов	76	78	102	80	102

Из таблицы 3 видим, что в 2011г. было произведено 27730 ц молока, а в 2012г. – 12436, что составило 45% от предыдущего года. В 2013г. было произведено 20739 ц молока, что составило 166% от 2012г. и 75% от 2011г. При это средний надой на корову возрастал: к

2012г. наг. на 760 кг или 15%, к 2013г. (по сравнению с 2012г.) на 2322 кг или на 39%, с 2011г. по 2013г. 3082 кг или на 61%. Как уже упоминалось, в 2012г. был кризис кормовой базы, с чем связано резкое снижение производства молока, но к 2013г. ситуация исправляется. Средний надой на корову и выход телят возростал в анализируемый период, что позитивно характеризует предприятие как племенной завод.

Таким образом, ООО «Племенной завод «Бугры» характеризуется ростом поголовья черно-пестрого скота, постепенным изменением структуры стада, тенденцией к снижению использования коров 3-ей и последующих лактаций, высокими показателями продуктивности черно-пестрых коров. Но также отмечено, что валовое производство молока не возросло за последние три года.

УДК 639.371.7

Магистрант **С.В. ТОРГАНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КЛАРИЕВЫЙ СОМ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ ИНДУСТРИАЛЬНОГО РЫБОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Такой природно-экологический ресурс как водная среда имеет огромные перспективы для увеличения продуктов питания и создания комфортных условий жизни человека. Объемы биологической продуктивности многих акваторий делают возможным в относительно короткий период времени за счет изъятия существующих рыбных ресурсов или выращивания ценных видов рыб и других гидробионтов в аквакультуре значительно сократить дефицит продовольствия, улучшить структуру питания, что будет способствовать повышению качества и продлению жизни человека. Именно этот природно-ресурсный потенциал водоемов позволяет рассматривать рыбное хозяйство как сектор народнохозяйственного развития, способный эффективно увеличивать производство пищевых белковых продуктов животного происхождения и обеспечивать продовольственную безопасность страны.

Для прудового рыбоводства обозначены шесть рыбоводных зон, занимающих большую часть России. К первой рыбоводной зоне отнесены Ленинградская, Мурманская области и Карелия. В этой зоне с выгодой можно выращивать сиговых и холодноводную форель, однако теплолюбивые виды рыб могут погибнуть при неблагоприятной зиме.

Аквакультура в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), по сути, является технологией для выращивания рыб или других водных организмов с повторным использованием воды для целей производства. Данная технология основана на применении механических и биологических фильтров и, в сущности, может использоваться для выращивания любых объектов аквакультуры, например, рыб, креветок, двустворчатых моллюсков и т.д. Тем не менее, рециркуляционные технологии применяются, главным образом, в рыбоводстве. Рыбоводные предприятия, построенные с использованием технологии оборотного водоснабжения, имеют ряд преимуществ по сравнению с рыбоводными хозяйствами, использующими открытые источники (реки, озера, каналы, моря):

- стабильность поддержания оптимальной температуры выращивания вне зависимости от сезона;
- возможность размещения предприятия без привязки к крупным водным объектам, в том числе и в черте города;

- высокая степень экологической безопасности предприятия, так органические остатки не сбрасываются в открытые водоемы, а накапливаются и утилизируются как ценное биологическое удобрение;
- возможность снабжения живой рыбой круглый год, в независимости от путины, а по спросу населения.

Установка замкнутого водоснабжения - это современная технология, которая дает возможность выращивать достаточное количество рыбы с минимальными затратами.

В результате исследований, проведенных в лаборатории кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» института биотехнологий СПбГАУ, было выращено 400 кг товарной рыбы в 1 (одном) кубическом метре воды. Выбранный для исследования объект – клариевый сом (*Clarias gariepinus*) является тепловодным объектом с широким диапазоном температурной толерантности. Следовательно, его нельзя рассматривать, как объект, пригодный для культивирования в открытом водоеме первой рыбоводной зоны. Однако он вполне подходит для использования его как ценного объекта аквакультуры в установках с замкнутым водообеспечением.

Биология, экология, и физиология клариевого сома тесно связана с его анатомическими особенностями. Клариевые сомы имеют гладкое удлинённое, цилиндрическое тело с длинными анальными и спинными плавниками, достигающими до хвостового, и состоящими из мягких лучей. Это обеспечивает им активную двигательную функцию.

Дыхание. С помощью воздуха, поступающего из наджаберной полости, клариевые сомы контролируют свою плавучесть. В этой полости располагается дополнительный наджаберный орган дыхания. Он парный, представлен разветвлёнными образованиями, расположенными на второй и четвёртой бронхиальных дугах, и покрыт сильно васкуляризированной тканью, с помощью которой рыба абсорбирует кислород из воздуха. Клариевые сомы поднимаются к поверхности воды для «дыхания», когда содержание кислорода в воде низкое, а в насыщенной кислородом воде живут без воздушного дыхания. Дополнительное воздушное дыхание позволяет этим рыбам в течение многих часов жить вне воды или в мутной воде. Установлено, что наджаберный орган клариевых сомов содержит только воздух и наиболее эффективно функционирует при влажности 81%. Полное выключение дыхания жабрами приводит к гибели этих сомов через 14-17 часов; при прекращении доступа к поверхности воды они гибнут уже 9-25 часов, а без воды и воздуха – за несколько минут.

Размножение клариевых сомов в естественных условиях северного полушария происходит в период дождей. В тропических зонах нерест продолжается с апреля до декабря с пиком в июле - августе. В субтропиках он начинается с увеличения температуры воды и продолжительности светового дня, что соответствует периоду с июля по сентябрь. Нерест не продолжителен.

Экология. *Clarias gariepinus* предпочитает температуру 25-30°C, перестает питаться при ее снижении до 17-18°C, гибнет при длительном пребывании в воде с температурой 14-15°C, но выдерживает кратковременное снижение до 5°C. Сом обладает высокой толерантностью к повышенному содержанию в воде соединений азота. Так, по данным польских ученых летальная концентрация аммиака для него составляет 6,5 мг/л. *C. gariepinus* отличается высокой устойчивостью к заболеваниям, хотя известны случаи гибели молоди *Clarias fuscus* при выращивании в хозяйствах аквакультуры.

При соблюдении технологии выращивания Клариевого сома в УЗВ с учетом биологических особенностей можно вырастить от 400 до 600 кг. товарной массы в 1 (одном) метре кубическом воды, что в разы превышает плотность посадки традиционных видов рыб товарного рыбоводства в пресноводной аквакультуре.

По результатам исследований и всемирного опыта выращивания Клариевого сома рода *Clarias gariepinus* можно с уверенностью сказать, что данный объект является одним из перспективных видов индустриального рыбоводства в Ленинградской области

Литература

1. **Богерук А. К.** Состояние и направления развития аквакультуры в Российской Федерации / А. К. Богерук – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 88 с.
2. **Спотт С.** Содержание рыб в замкнутых системах: пер. с англ. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 192 с.
3. **Власов В.А., Завьялов А.П., Гордеев А.В.** 2003. Новый объект аквакультуры России – африканский сом *Clarias gariepinus* // Холодноводная аквакультура: старт в XXI век. Международный симпозиум. Материалы. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». – С.176-177.
4. **Гордеев А., Власов В.А., Завьялов А.П.** 2005. Выращивание в УЗВ африканского сома *Clarias gariepinus* // Зоокультура и биологические ресурсы. Материалы научно-практич. конф. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – С.33-34.

УДК 57. 082: 597

Канд. биол. наук **В.С. ТУРИЦЫН**
Студент **С.В. ЖДАНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИХТИОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ЗООЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

В настоящее время подготовка студентов по направлению «Водные биоресурсы и аквакультура» осуществляется во многих ВУЗах России. Для преподавания ряда дисциплин (ихтиология, зоология, гидробиология) необходима соответствующая материальная база, обязательным компонентом которой являются ихтиологические и гидробиологические коллекции.

Целью нашей работы является создание систематизированной коллекции круглоротых и рыб в зоологическом музее СПбГАУ. Для достижения цели необходимо было провести разбор ихтиологического материала, хранящегося в фондах зоологического музея университета, систематизировать его, а также изготовить препараты, для экспозиции музея и учебного процесса.

Для видовой идентификации рыб мы использовали соответствующие определители [1,2]. Экземпляры, пригодные для экспонирования, после определения помещались в музейные сосуды, заливались фиксирующей жидкостью (4% формалин или 70% этанол) и плотно закрывались. Свежая рыба перед помещением в музейные сосуды подвергалась предварительной фиксации в 4% формалине [3]. Для герметизации сосудов использовались силикон, парафино-восковую смесь и пленка «Parafilm». Часть экземпляров оставляли для хранения и использования в учебном процессе в специальных «материальных» банках. Мы приносим искреннюю признательность д.б.н. В.Г. Сиделевой (Зоологический институт РАН) и к.б.н. М.В. Мосягиной за помощь, оказанную в работе над коллекцией.

Начало ихтиологической коллекции было положено, без сомнения, во время организации сельскохозяйственных курсов. Тогда для преподавания зоологии, а спустя некоторое время и рыбоводства, собирались и сохранялись рыбы из разных систематических групп. Факт, что известнейший зоолог и ихтиолог профессор П.Ю. Шмидт был в числе организаторов и преподавателей Петербургских Сельскохозяйственных курсов на Каменном

острове (1906г), а позже – Сельскохозяйственного института, косвенно свидетельствует, что изучению рыб тогда уделялось большое внимание. К сожалению, ничего из сборов того времени не сохранилось. Однако, до сих пор в коллекции зоологического музея СПбГАУ хранятся препараты из Военно-медицинской академии (со времен работы на с.-х. курсах профессоров Н.А. Холодковского и Е.Н. Павловского) и Естественно-Исторического музея (ныне – музей кафедры анатомии НГУ физической культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта), которые появились, несомненно, в бытность заведующим кафедрой зоологии Ленинградского сельскохозяйственного института (ЛСХИ) проф. И.Д. Стрельникова. В музее хранятся также учебные влажные препараты, изготовленные доцентом каф. зоологии ЛСХИ, ихтиологом-паразитологом В.П. Столяровым. В последнее время коллекция пополнялась материалом из рыбоводческих предприятий Ленинградской области, от местных рыбаков и торговых точек. Ряд тропических видов было передано из петербургского океанариума, а также от частных лиц. У большей части коллекции, к сожалению, не имеется указаний о месте сбора; также часто отсутствуют и таксономические данные.

В настоящее время в зоологическом музее СПбГАУ ихтиологическая коллекция представлена влажными препаратами (250 банок), чучелами (15 экз.) и скелетами (12 экз.), а также микропрепаратами (120 шт). Среди влажных препаратов необходимо указать анатомические (30) и эмбриологические (4). Всего в коллекции хранится более 300 экземпляров круглоротых и рыб.

После систематизации материала было установлено, что в коллекции имеются представители 53 семейств из 22 отрядов. В общей сложности определено около 133 видов, из них 2 относится к круглоротым, 4 – к хрящевым и 127 видов – к костным рыбам.

Анализ ареалов распространения видов показал, что 58 видов (46%) коллекции представляет ихтиофауну России и стран СНГ (31 вид из Ленинградской области), а 67 видов (54%) - фауну акваторий дальнего зарубежья. В материалах имеются пресноводные рыбы умеренных широт (36 видов), пресноводные тропиков (5 видов), морские умеренных широт (20 видов), морские тропиков (56 видов) и проходные (8 видов). Кроме того, следует указать, что около 90 видов коллекции составляют промысловые, декоративные виды, 16 видов (13%) имеет медицинское значение (опасные, ядовитые). По результатам работы составлен каталог коллекции рыб и круглоротых. Наиболее ценными экспонатами музея являются влажный препарат амударьинского лжелопатноса – крайне редкого эндемика Средней Азии, инъекцированный препарат «Кровеносная система щуки» и чучела рыб, изготовленные в конце 19 века в Германии.

Таким образом, ихтиологическая коллекция зоологического музея СПбГАУ представляет собой собрание рыб из разных систематических и экологических групп и может служить хорошей материальной базой для преподавания ихтиологии, зоологии и других дисциплин в университете. Большая часть единиц хранения пригодна к музейному экспонированию. Работа продолжается.

Л и т е р а т у р а

1. **Веселов Е.А.** Определитель пресноводных рыб фауны СССР. – М.: Изд-во «Просвещение», 1977. - 238 с.
2. <http://fishbase.org>
3. **Заславский М.А.** Изготовление чучел птиц, скелетов и музейных препаратов. – М.-Л.: Изд-во «Наука», 1966. - 252 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЫБЫ ГАМБУЗИИ ДЛЯ БОРЬБЫ С МАЛЯРИЙНЫМИ КОМАРАМИ

Малярия – опасное паразитарное заболевание, возбудителем которого служат простейшие рода *Plasmodium*, а переносчиком – самка малярийного комара (*Anopheles*). Большинство случаев малярии человека регистрируется в Африке – к югу от пустыни Сахары, гораздо меньше случаев происходит в Азии, Латинской Америке, ещё реже в странах Европы. Заболевание сопровождается ознобами, лихорадкой, анемией, при этом увеличивается в размерах селезёнка и печень, поражаются другие органы, часто развиваются осложнения. Без своевременного лечения тропическая малярия может закончиться летальным исходом.

Одним из основных направлений борьбы с малярией является снижение численности переносчиков, которое подразумевает уничтожение куколок и личинок малярийных комаров. Помимо химического, гидротехнического и физического методов борьбы, часто применяют и биологический. Естественными врагами личинок и куколок комаров служат некоторые виды рыб. Наиболее эффективным оказалось использование гамбузий.

Гамбузия (*Gambusia affinis*, Baird and Girard, 1853) – небольшая рыбка, относящаяся к отряду карпозубообразных (*Cyprinodontiformes*), к семейству *Poeciliidae*. На территории бывшего СССР в борьбе с анофелесами проводилось использование двух подвидов: *G. a. affinis* и *G. a. holbrooki*. Родина гамбузий – Северная и Центральная Америка, Куба. В этих странах гамбузия заселяет самые различные пресные и солоноватые водоёмы [1]. Впервые этот вид был завезен в Абхазию Н. П. Рухадзе в 1925 г и показал высокую эффективность в борьбе с кровососущими комарами. В 1926 году гамбузия была выпущена в анофелогенные водоёмы Тбилиси, Батуми, в районы Западной Грузии. Позже перевезена в другие республики Закавказья, Среднюю Азию, Армению, Восточную Грузию, южные районы РСФСР и на Украину, где она хорошо прижилась и расселилась в широком диапазоне водоёмов [2]. На данный момент рыба присутствует во многих странах, где есть малярия или имеется риск ее распространения, включая и территорию нынешнего СНГ: Таджикистан, Узбекистан, Киргизию, юг Украины.

Питанию преимагинальными фазами развития комаров, обитающими в поверхностном слое воды, способствует строение ротового отверстия, где верхняя губа короче нижней – верхний рот. Гамбузии очень прожорливы. После родов или продолжительного голода одна самка гамбузии может съесть до 300 личинок комаров в течение пяти минут [3]. Распространение этих рыб лимитирует теплолюбивость: оптимальная температура воды составляет 20-22° С. При наступлении холодов, рыба погибает. Гамбузии не требовательны к качеству воды – они обитают как в загрязнённых, так и в солоноватых (до 20 ‰) водоёмах. Гамбузии относятся к живородящим рыбам, что защищает развивающееся потомство от неблагоприятных факторов окружающей среды. Половая зрелость гамбузии наступает через 1-2 месяца после рождения. Плодовитость зависит от возраста – в первый год жизни самки дают потомство за сезон не более трех помётов, в каждом по 25–30 мальков; на второй за сезон уже 4–6 помётов. Общее число мальков, таким образом, достигает 300-400 особей. Наличие разновозрастных особей обеспечивает достаточно быстрый рост популяции, что приводит к перенаселению водоёма (120 и более экз./м²) и эффективному уничтожению личинок комаров. Благодаря течениям, колебанию уровня воды и прочим факторам, происходит быстрое саморасселение гамбузий.

Стоимость проведения гамбузирования 1 гектара водоёмов составляет 41,3 долларов США. В стоимость входят затраты на транспортировку рыб из питомника, оплата труда

инструктора, который осуществляет организацию работы и контроль за тем, как идёт её выполнение, оплата труда работника, который проводит расселение гамбузии, а также оплата труда энтомолога, который учитывает численность личинок до и после расселения рыб [4]. В сравнении с химическими обработками одного гектара, гамбузирование экономически более выгодно.

Недостаточная эффективность может наблюдаться в сильно заросших водоемах, где часть личинок комаров оказывается недоступными для гамбузий, прячась в водной растительности. Также невозможно применять гамбузий в рыбоводческих прудах, где она поедает икру и мальков хозяйственно-важных рыб [5].

Таким образом, гамбузия при выпуске её в водоёмы очень эффективно снижает численность личинок комаров, и её использование на протяжении десятков лет не потеряло актуальности, несмотря на наличие высокоэффективных инсектицидов.

Л и т е р а т у р а

1. **Экология водных фаз *Anopheles Maculipennis*:** [Электронный ресурс]: URL: <http://anopheles.ru/ecologia-anopheles-vodnie10>.
2. **Джапаридзе П.С.** Малярия в Абхазии. Сухуми:Абгиз, 1954 – 154 с
3. **Каландадзе Л., Мchedлидзе Д.** Материалы к биологии рыб-гамбузий // Вестник тропической медицины, - 1932. - Вып.5. - с.88-90.
4. **Мирзоалиев Ю.Ю.** Оптимизация проведения противомаларийных мероприятий в предэлиминационном периоде в Республике Таджикистан: автореф. диссерт. канд. мед. наук /Душанбе, 2012 – 23 с.
5. **Маларийные комары и борьба с ними на территории Российской Федерации.** Методические указания МУ 3.2.974-00. Утверждены главным государственным санитарным врачом РФ 16.05.2000 г.

УДК 637.412

Доктор с.-х. наук **П.П. ЦАРЕНКО**
Магистрант **В.А. ЖУКОВ**
Ассистент **Л.А КУЛЕШОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ДИНАМИКА ПЛОТНОСТИ КУРИНЫХ И ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ

Птичьи яйца являются скоропортящимся продуктом питания. Поэтому их хранению уделяется особое внимание. Контролем их старения служит плотность и размер воздушной камеры. [1,2,3]

Цель исследования - изучить динамику плотности и размеров воздушной камеры куриных и перепелиных яиц во время их хранения.

Работа поведена в 2014- 2015 году на кафедре птицеводства и мелкого животноводства СПбГАУ .

Для опыта было взято 150 куриных яиц, полученных на птицефабрике "Скворицы", и 150 перепелиных яиц, взятых их хозяйства "Перепелочка" .

Яйца были оценены по плотности на другой день после снесения путем двойного взвешивания обычным образом и в дистиллированной воде.

Плотность яиц рассчитывалась по формуле :

$$\frac{M_1}{M_1 - M_2} = \frac{M_1}{V}, \text{ г/см}^3, \text{ где}$$

M_1 – масса яиц, измеренная в воздухе, г; M_2 – масса яиц, измеренная в воде, г;
 V – объем яйца ($M_1 - M_2$), $см^3$

Размеры воздушной камеры оценивали по диаметру и высоте при просвечивании на овоскопе с помощью штангенциркуля (диаметр) и специального трафарета (высота воздушной камеры). [1,2,3]

Яйца хранились в лабораторных условиях при t 12- 13 °С и относительной влажности воздуха $60 \pm 5\%$. Оценка яиц проводилась также на 10, 20, 30-е сутки. Заключительная оценка проведена на 60-е сутки.

Полученные данные были обработаны статистическим и представлены в виде таблицы и графиков.

Таблица 1. Динамика плотности куриных и перепелиных яиц

Сроки хранения, сут	Плотность яиц, $г/см^3$	
	куриные	перепелиные
1	$1,086 \pm 0,0005$	$1,071 \pm 0,0009$
10	$1,066 \pm 0,0011$	$1,052 \pm 0,0013$
20	$1,047 \pm 0,0014$	$1,022 \pm 0,0030$
30	$1,025 \pm 0,0019$	$1,00 \pm 0,0035$
60	$0,963 \pm 0,0034$	$0,90 \pm 0,0061$

Как видно из данных таблицы, во время хранения плотность яиц достоверно уменьшается. Куриные яйца снизили плотность на 12%, в то время как перепелиные на 16%.

Свежие куриные яйца имеют более высокую суточную плотность, что объясняется более толстой скорлупой. Динамика плотности наглядно видна на рис. 1.

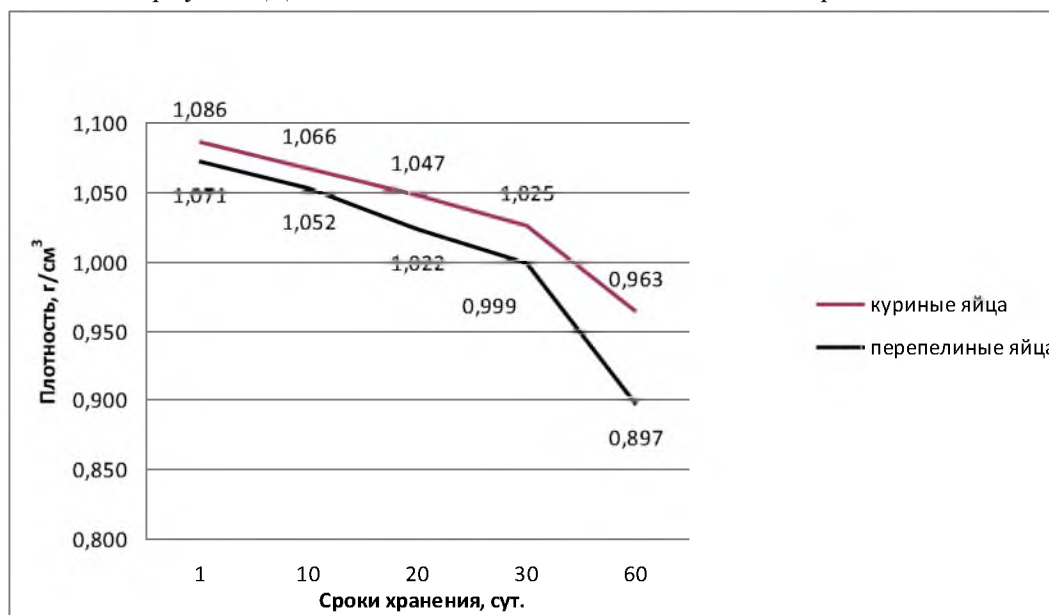


Рис. 1. Динамика плотности куриных и перепелиных яиц во время хранения

Изменение параметров воздушной камеры представлены на рис. 2 и 3.



Рис.2. Изменение воздушной камеры у куриных яиц при хранении, мм

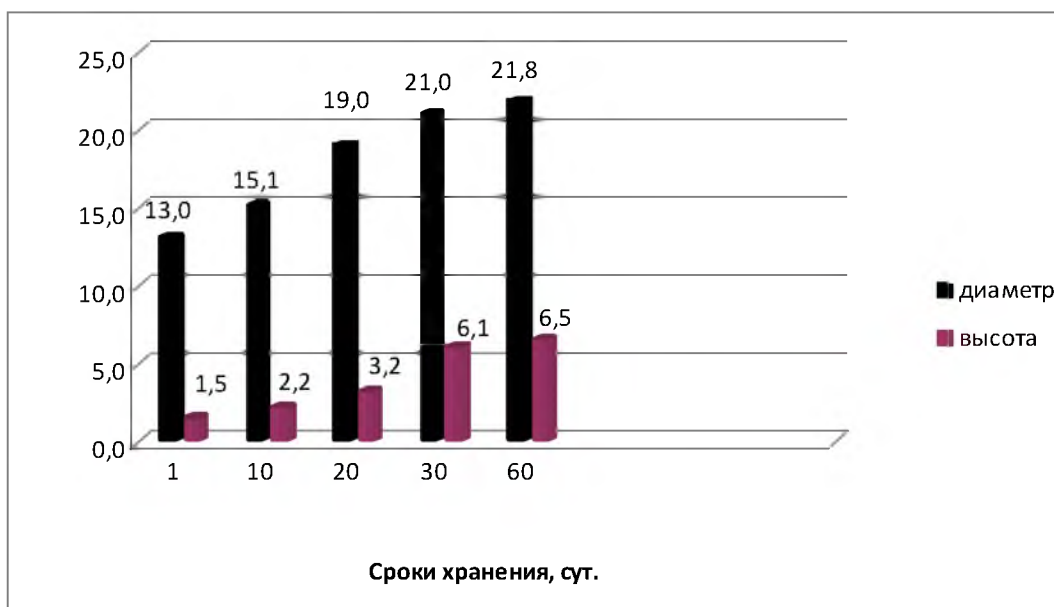


Рис.3. Изменение воздушной камеры у перепелиных яиц при хранении, мм

Как видно на рисунках, увеличение воздушной камеры идёт неравномерно. Так, с суточного до 20-дневного возраста увеличение происходит более интенсивно, а с 20-ти до 60-ти суток замедляется. Поэтому судить о возрасте яиц по воздушной камере затруднительно.

Таким образом, перепелиные яйца имеют начальную плотность ниже и стареют быстрее, чем куриные. Это надо учесть при доработке национальных стандартов по куриным и перепелиным яйцам.

Л и т е р а т у р а

1. Царенко П.П., Гудаева Е.С. Качество куриных и перепелиных яиц разных сроков и условий хранения //Наука вчера, сегодня, завтра: материалы XI международ. заоч. научн.-практ. конф., 7 апреля 2014.- Новосибирск : СибАК, 2014. - №4. - С.47-50.
2. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Кулешова Л.А. Оценка свежести перепелиных яиц//Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : сб. науч. тр. : материалы науч. конф. проф.- преп. состава науч. сотрудников СПбГАУ, Санкт-Петербург-Пушкин, 24-26 января 2014 г. : 2 ч. / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. аграр. ун-т.- Санкт-Петербург,2014.-Ч.1.-С.138-140.
3. Пигарёва М. Д. Научное обоснование стандарта на яйца домашних перепелов // Повышение качества пищевых яиц /Сб.статей.М.:Колос,1976.

УДК 635.5.082.4

Доктор с.- х. наук П.П. ЦАРЕНКО
Ассистент Л.А. КУЛЕШОВА
Магистрант Ю.Р. САФИУЛОВА
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

О СРОКАХ ХРАНЕНИЯ ЯИЦ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Птичье яйцо – скоропортящийся продукт питания и объект инкубации. Поэтому в ГОСТах на пищевые яйца и рекомендациях по инкубации большое внимание уделяется срокам и условиям их хранения.

Основным критерием возраста яиц является потеря ими своей массы. Это потеря (усушка) ускоряется при повышенной температуре и низкой относительной влажности. [1,2,3]

Усушку яиц (У) определяют по разности между начальной (M_1) и конечной (M_2) массой, или по величине воздушной камеры (по ее высоте и диаметру) при их просвечивании.

Трудность первого способа заключается в незнании M_1 (если не считать специального контроля), а второго способа в том, что воздушная камера не всегда видна у яиц с пигментированной, пестрой или мраморной скорлупой. Кроме того, увеличение параметров воздушной камеры идет по резкой затухающей.

Так, у свежих перепелиных яиц границы воздушной камеры были различимы только в 50 % случаях; если диаметр воздушной камеры у этих яиц с суточного до 10 - дневного возраста увеличился с 11,6 до 15,0 мм (почти на 30%), то с 20-ти до 30 – дневного возраста - с 18,2 до 19,7 мм, то есть всего на 1,5 мм (8%).

Наиболее наглядным способом определения усушки является погружение яиц в пресную воду. При этом очень старые яйца, имеющие большую воздушную камеру, всплывают. Такие яйца уже явно непригодны как пищевые и, тем более, как инкубационные. Поэтому этот альтернативный способ оценки не нашел широкого применения.

Об усушке яиц до всплытия можно судить по их массе в воде (гидромассе, M_{H_2O}); чем больше эта масса, тем дальше яйцо от всплытия и тем меньше его усушка. Однако, при равной свежести крупные яйца и в воде окажутся тяжелее (коэффициент корреляции очень высок – до 0,997). В связи с этим нами предложено использовать гидромассу яйца относительно его объема (%), то есть $(M_{H_2O}/V) \times 100$. Взвешивание яйца или пробы яиц в воде легко осуществить на электронных весах с простым приспособлением (коромыслом с опущенной в воду сеткой для яиц).

Если, например, яйцо с массой 60 г имело гидромассу 4,3 г, то $V = 60 - 4,3 = 55,7 \text{ см}^3$, а $(4,3/55,7) \times 100 = 7,7\%$. Эта величина условно названа индексом гидромассы яйца (ИГ) и численно совпадает с плотностью яйца (Π), преобразованной по формуле: $\text{ИГ} = (\Pi - 1) \times 100$. В

нашем примере плотность яйца равна $60/55,7=1,077 \text{ г/см}^3$, а $\text{ИГ}=(1,077-1)\times 100=7,7 \%$. Использовать ИГ гораздо удобнее, чем плотность яйца. При гидромассе, равной нулю плотность яйца равна 1,000 и оно будет находиться во взвешенном состоянии, в положении всплытия. При этом ИГ будет равен нулю, а при всплытии станет отрицательным (плотность < 1,000).

Опытное хранение куриных и перепелиных яиц ($n=120$ и 219) в одинаковых условиях при температуре $10-12 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности 60% в течение 60 сут. показало, что среднесуточная потеря их гидромассы составила $0,204\%$ и $0,242 \%$ соответственно. При этом индекс гидромассы свежих (суточных) куриных яиц был равен $8,57 \%$, а перепелиных – $7,05 \%$.

По расчетам при таком режиме хранения куриные яйца должны всплыть через 42 дня ($8,57/0,204$), а перепелиные – уже через 29 дней ($7,05/0,242$), что полностью подтвердилось данными опыта.

Ниже приводится таблица сроков всплытия яиц любого вида птицы (сут.) в зависимости от начального ИГ и среднесуточной потере ИГ (усушке по отношению к объему яйца).

Т а б л и ц а. Сроки всплытия яиц любого вида птицы, (сут.)

Усушка, %/сут	Сроки всплытия (сут) при ИГ								
	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
0,10	50	55	60	65	70	75	80	85	90
0,15	33	37	40	43	47	50	53	57	60
0,20	25	28	30	33	35	38	40	43	45
0,25	20	22	24	26	28	30	32	34	36
0,30	17	18	20	22	23	25	27	28	30
0,40	12	14	15	16	17	19	20	21	23
0,50	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Из данных таблицы видно, насколько важна при хранении яиц низкая усушка и начальный индекс массы яйца в воде (ИГ). При суточной усушке $0,1 \%$ (хранение при температуре примерно $8 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности $85-90 \%$) яйца с ИГ 9% всплывают только через 3 месяца, при усушке $0,5 \%$ и ИГ $5,0 \%$ - уже через 10 дней. Обычно в условиях холодильника яйца теряют в сутки примерно $0,15 \%$ массы. В этом случае куриные яйца с обычным ИГ ($8,7\%$) всплывут только через 58 дней, а через 7 и 25 сут их ИГ снизится до $7,65$ и $4,95 \%$ соответственно. Необходимо обратить особое внимание хранению перепелиных яиц с повышенной, против куриных, суточной усушкой.

Если известен срок хранения яиц то с помощью ИГ можно определить условия их хранения, а точнее среднесуточную усушку яиц, зависящую от этих условий.

Таким образом, контроль свежести и пригодности яиц для пищевых целей и инкубации, а также контроль условий их хранения лучше всего осуществлять путем деления массы яиц в пресной воде (лучше дистиллированной) на их объем с вычислением индекса (ИГ).

Разработана таблица, позволяющая определять сроки всплытия яиц в воде.

Л и т е р а т у р а

1. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р. Сравнительная оценка существующих методов определения свежести яиц // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 20. – С. 94-99
2. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Кулешова Л.А. Оценка свежести перепелиных яиц // Сборник науч. Трудов СПбГАУ 1 часть «Научное обеспечение развития ФПК в условиях реформирования» СПб, 2014 – С.138-141
3. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р. Способ определения свежести куриных яиц // Птицеводство, № 4, 2010 С. 45-47.

УДК 635.621:664.80 27

Канд. геогр. наук. **И.Г. КОСТКО**
Студент **Н.С. РЫМАРЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЦУКАТОВ ИЗ ТЫКВЫ

Одним из основных показателей функциональных свойств пищевых продуктов является содержание в них каротиноидов. Биологическая роль каротиноидов хорошо изучена, доказана и общеизвестна. Овощей и плодов с высоким содержанием каротиноидов очень немного. Ценность тыквы состоит прежде всего в том, что определенные ее сорта могут служить богатейшим их источником.

Общее количество каротиноидов в мякоти плодов тыквы колеблется в чрезвычайно широких пределах – от 1 до 20 мг/100г (иногда более 30 мг/100г). Большое влияние на содержание каротиноидов оказывают не только сортовые особенности, но также и условия выращивания. Плоды тыквы существенно различаются не только по общему содержанию каротиноидов, но и по своему каротиноидному составу [1]. Часто преобладающими являются β -каротин и α -каротин, в ряде случаев в плодах содержится значительная доля лютеина. Поэтому тыква может быть существенным источником не только провитамина А, но и каротиноидов с другими специфическими физиологическими функциями. В России на рынке встречаются тыквы как каротиноидного, так и лютеинового типов и они могут использоваться для различных лечебных и профилактических целей [2].

Тыкву и продукты ее переработки нельзя отнести к числу широко распространенных продуктов питания, хотя диетические и лечебно-профилактические свойства тыквы известны очень давно. Они обусловлены не только присутствием каротиноидов, но и наличием в плодах легкоусвояемых углеводов, нежной клетчатки, большого количества макро- и микроэлементов. Не случайно тыква используется в первую очередь как сырье для изготовления продуктов детского питания (соков, нектаров, пюре и др.).

Производство новых продуктов питания, обладающих высокой биологической ценностью, на основе местного сырья отнесено к приоритетным направлениям развития пищевой промышленности в Российской Федерации [3]. В связи с этим данная культура стала привлекать к себе все большее внимание. Во многих научных учреждениях ведется селекционная работа по тыкве. Изучаются возможности включения тыквы (в свежем или переработанном виде) в рецептуры самых различных продуктов питания. Например, тыквенный порошок рекомендуют использовать в производстве бакалейных, хлебобулочных, кондитерских, а также колбасных изделий.

Во многих странах из тыквы изготавливают джемы, повидло и мармелад. Кроме того, тыква может являться прекрасным сырьем для производства цукатов. В качестве готового продукта питания цукаты имеют несомненные преимущества перед многими другими кондитерскими изделиями, так как содержат необходимые для организма биологически активные вещества. Цукаты можно использовать как полностью готовый продукт, а также в качестве сырья при изготовлении других кондитерских изделий (тортов, кексов, конфет и др.).

В России цукатов производится очень мало. На российском рынке ассортимент цукатов представлен почти полностью продукцией из тропических и субтропических фруктов, поставляемой из стран Азии. В последнее время интерес к производству цукатов несколько возрос. Проводятся научные исследования по расширению ассортимента и

совершенствованию технологии производства цукатов [4 и др.]. На ряде предприятий открыты цеха по выпуску цукатов. Причем для переработки там используются в основном овощи (кабачки, морковь, свекла, тыква). В большинстве регионов России овощи - это более дешевое и доступное сырье для переработки, чем плоды и ягоды. Технологическая схема изготовления цукатов несложная, производство цукатов может быть организовано на местах выращивания овощей, в том числе и в небольших фермерских хозяйствах.

На кафедре технологии хранения СПбГАУ была выполнена оценка общего содержания каротиноидов в некоторых сортах тыквы, встречающихся на потребительском рынке в Северо-Западном и Центральном регионах. Изготовление цукатов проводили в лабораторных условиях в соответствии с технологическими требованиями для данного вида сырья (предварительно замачивали кусочки плодов в растворе уксусной кислоты). Данные об использованных сортах тыквы и о содержании каротиноидов в изготовленных цукатах представлены в таблице. Исходя из количества тыквы, затрачиваемого на производство 1 кг цукатов, были рассчитаны потери каротиноидов при изготовлении цукатов.

Количество каротиноидов в свежих плодах тыквы различалось весьма существенно - от 2,5 мг/100г у сорта Крошка до 13,3 мг/100г у сорта Столовая зимняя. Содержание каротиноидов в цукатах после их изготовления составляло от 0,9 (сорт Крошка) до 4,3 мг/100г (сорт Столовая зимняя). При хранении цукатов количество каротина несколько снижалось (на 9-16 %) и через три месяца составляло соответственно от 0,8 до 3,7 мг/100г.

Т а б л и ц а. Содержание каротиноидов в мякоти плодов тыквы и тыквенных цукатах

Сорт	Свежие плоды		Цукаты после изготовления		Цукаты через 3 месяца хранения	
	Сухое вещество, %	Каротин оиды, мг/100г	Каротин оиды, мг/100г	Потери каротиноидов при переработке, %	Каротин оиды, мг/100г	Потери каротиноидов при хранении, %
Конфетка	7,3	6,2	2,3	67	2,0	12
Крошка	6,9	2,5	0,9	72	0,8	16
Мозолеев-ская 49	8,1	6,7	2,3	67	2,0	12
Столовая зимняя	7,8	13,3	4,3	70	3,7	9

Хотя при изготовлении цукатов в результате многократного нагревания потери каротиноидов оказываются значительными (порядка 70 %), их содержание в цукатах из тыквы при правильном подборе сортов можно оценивать как очень высокое. Так цукаты, изготовленные из сорта Столовая зимняя, по содержанию каротиноидов не уступали сушёным абрикосам (в среднем 3-4 мг/100 г), которые считаются одним из самых ценных их источников. Следует также иметь в виду, что в производственных условиях варку цукатов можно проводить в вакуумных аппаратах без доступа воздуха и при более низкой температуре кипения, что позволит снизить степень разрушения каротиноидов и получить продукт с еще более высокой биологической ценностью.

Л и т е р а т у р а

1. **Identification** and quantification of carotenoids in pumpkin cultivars (*Cucurbita maxima* L.) and their juices by liquid chromatography with ultraviolet-diode array detection/ Kreck M., Kürbel P., Ludwig M., Paschold P., Dietrich H. // *Journal of Applied Botany and Food Quality*. -2006. -№ 80.- P. 93 – 99
2. **Исследование** каротиноидного состава мякоти тыквы. Дейнека Л.А., Гостищев И.А., Дейнека В.И. и др. // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки*. - 2011.- № 9.- С. 131-136.
3. **Стратегия** развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года - [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).
4. **Скрипников Ю. Г. Коровкина М. Ю.** Производство варенья и цукатов из тыквы// *Консервная промышленность сегодня: технологии, маркетинг, финансы*. -2011. -№ 3.- С. 27-28.

ОСОБЕННОСТИ ПИГМЕНТНОГО СОСТАВА И ЦВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ И ИХ СВЯЗЬ С ПОТЕРЯМИ МАССЫ ПРИ ХОЛОДИЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Выращенная плодово-ягодная продукция различается по своей способности длительного хранения, поэтому необходимо разделять ее на части по способности к хранению, выделяя ту, которая обладает минимальными потерями при наибольшей длительности хранения.

Продукцию, которая способна храниться наиболее длительное время с наименьшими потерями следует закладывать на хранение. Продукцию, которая не обладает свойствами, необходимыми для длительного хранения следует сразу же отправлять в торговую сеть или предприятиям общественного питания для реализации, либо использовать для получения консервированной продукции.

Это позволит не допускать излишних потерь плодово-ягодной продукции при хранении, что соответственно позволит сократить финансовые и экономические затраты. В тоже время большое значение для растительной продукции имеет цвет [1, 2]. Кроме того, пигменты имеют большое значение при формировании и росте плодов и ягод и по их содержанию можно осуществлять прогнозирование [3, 4]. В связи с этим, целью данной работы является – исследование цветовых характеристик растительной продукции и содержания в них пигментов, с одной стороны, и потерями, включая естественные потери массы при хранении в охлажденном состоянии.

Эксперимент проводился на мобильном стенде по исследованию цветовых параметров объектов, разработанном на кафедре ОЭПиС Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики (СПб ГУ ИТМО). Каждый образец предъявлялся системе регистрации с двух сторон.

Исследование цветовых характеристик плодово-ягодной продукции осуществлялось в системах RGB, YUV, HLS. Параллельно исследовалось плодово-ягодное сырье (груши, облепиха, рябина) с целью определения убыли массы при холодильном хранении, которое осуществлялось в диапазоне температур +1...+3°C. Совместно с этим проводились биохимические и физико-химические исследования растительной продукции.

В ходе эксперимента удалось выявить, что существует корреляция между массой плодов и потерями массы при холодильном хранении.

При анализе цвета поверхности растительной продукции определялось соотношение желтой и красной составляющей. Установлено, что когда на поверхности плодов промежуточное значение красных пикселей, то тогда масса плодов груши наибольшая, а потери при хранении минимальны. С желтой составляющей иная ситуация. Чем больше желтых пикселей на поверхности груш, тем плоды крупнее и потери массы при хранении меньше.

В плодах облепихи определяли содержание и соотношение пигментов, таких как хлорофилл а и в, и каротиноиды. Показано, что с увеличением содержания каротиноидов, которые являются желто-оранжевыми пигментами, уменьшаются потери массы при хранении. Следовательно, существует корреляция между цветом плодов облепихи и потерями их массы плодов при хранении.

Таким образом, в ходе проделанной работы удалось определить, что существует взаимосвязь между убылью массы плодов при холодильном хранении и цветовыми характеристиками. Полученные зависимости позволяют осуществлять прогнозирование способности плодов к хранению. На хранение будут отправлены плоды с наименьшими

потерями, а те, у которых потери будут больше пойдут на дальнейшую переработку и консервирование.

Л и т е р а т у р а

1. **Мурашев С.В., Болейко Л.А., Вержук В.Г., Жестков А.С.** Определение свойств и практическое применение антоцианового пигмента из ягод клюквы (*Oxycoccus Hill.*) // Кондитерское производство. – 2011. – № 2. – С. 8 – 11.
2. **Мурашев С.В., Жемчужникова М.Е., Вержук В.Г.** Антоциановый пигмент, получаемый из растительного сырья методом сублимационной сушки // Овощи России. – 2013. – № 4 – С. 50-51.
3. **Мурашев С.В., Вержук В.Г. Белова А.Ю.** Раннее прогнозирование потерь плодовой продукции при холодильном хранении // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2011. – № 1.
4. **Белова А.Ю., Мурашев С.В., Вержук В.Г.** Влияние пигментов в листьях растений на формирование и свойства плодов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – № 1.

УДК 664.8.022.6

Доктор техн. наук, **С.В. МУРАШЕВ**
Студент **О.А. ЛАГУНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИГМЕНТОВ И ИХ ПОЛУЧЕНИЕ МЕТОДОМ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ

Высококачественные пищевые продукты гармонично сочетают форму, вкус, аромат и окраску. Без любой из этих характеристик продукт перестает быть полноценным, соответствовать своему названию, пользоваться спросом. Однако именно цветовая гамма в значительной мере предопределяет привлекательность и разнообразие ассортимента продуктов питания.

Естественные пищевые красители содержат в своем составе, кроме пигментов, другие полезные биологически активные компоненты: витамины, гликозиды, органические кислоты, ароматические вещества, микроэлементы. Поэтому использование естественных пигментов для окрашивания продуктов питания позволяет не только улучшить внешний вид, но и повысить пищевую ценность продуктов [1, 2, 3, 4].

Однако в пищевой промышленности использование естественных красителей сильно ограничивается их нестабильностью к таким возможным технологическим параметрам производства продуктов питания, как длительное нагревание, воздействие высоких температур и щелочной среды. В связи с этим необходимо проведение исследований, направленных как на разработку способов получения натуральных пигментов, так и на их стабилизацию.

Пигменты, содержащиеся в растительном сырье, в зависимости от их растворимости в воде могут быть разделены на две группы: растворимые в воде, находящиеся в соке растений (лепестках цветов, ягодах и фруктах), и не растворимые в воде – хлорофилл, ликопин, присутствующие в хлоропластах клеток листьев зеленых растений, фруктах, овощах.

Цвет растворимых в воде растительных пигментов обусловлен, в основном антоцианами. Антоцианы имеют широкий диапазон цветовой гаммы – от оранжевых до синих тонов. Цветовые оттенки зависят от присутствующих антоцианидинов. Широко распространены антоцианидины – пеларгонидин, цианидин, мальвидин и петунидин.

Характер окраски природных антоцианов зависит от многих факторов: строения, рН среды, возможности образования комплексов с ионами металлов, способности адсорбироваться на полисахаридах, температуры, света.

Антоциановые красители в растениях находятся в лепестках цветов, листьях, кожице фруктов, плодов и корнеплодов, а также непосредственно в мякоти питательной части растений.

В процессе хранения пигмента исследовали: рН раствора с массовой долей 3%, содержание красящих веществ по $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, растворимость, окраску пигмента и другие показатели. Сразу после получения пигмента методом сублимационной сушки его показатели имели следующие значения:

- рН раствора с массовой долей 3%: 2,7
- содержание красящих веществ по $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, г/кг: 48,8

В ходе исследований было установлено, что в течение 3 месяцев хранения величина рН возрастает, достигая определенного предела. Известно, что фенольные соединения, в том числе и антоцианы, обладают кислотными свойствами. Поэтому наиболее вероятной причиной увеличения рН пигмента является постепенная потеря антоциановым пигментом кислотных свойств в результате протекания окислительных процессов. Аналогичная динамика наблюдалась при исследованиях содержания пигментного компонента в красителе, которые показали его уменьшение при хранении. Устойчивость цвета антоцианового пигмента оценивали на спектрофотометре в отраженном свете – исследовалось изменение отражающей способности пигмента в красной области спектра при длине волны 680 нм. Результаты, показали, что величина оптической плотности в красной области увеличивается в течение первого месяца хранения пигмента на четверть от исходного значения, а к концу третьего месяца хранения на 40 %. Это указывает на уменьшение отражающей способности пигмента в красной области спектра.

Проведенные исследования показали, что пигмент, получаемый с использованием сублимационной сушки, обладает практически полной растворимостью и в течение длительного времени на высоком уровне сохраняет устойчивый красный цвет. Как представляется наиболее вероятной причиной, ухудшения красного цвета красителя полученного из растительного сырья при хранении связано с разрушением исходного пигмента под действием кислорода воздуха.

Л и т е р а т у р а

1. **Мурашев С.В., Болейко Л.А., Вержук В.Г., Жестков А.С.** Определение свойств и практическое применение антоцианового пигмента из ягод клюквы (*Oxycoccus Hill.*) // Кондитерское производство. – 2011. – № 2. – С. 8 – 11.
2. **Мурашев С.В., Жемчужникова М.Е., Вержук В.Г.** Антоциановый пигмент, получаемый из растительного сырья методом сублимационной сушки // Овощи России. – 2013. – № 4 – С. 50-51.
3. **Болейко Л.А., Мурашев С.В., Вержук В.Г., Жестков А.С.** Исследование свойств и практическое применение антоцианового пигмента, полученного из ягод клюквы методом лиофильной сушки // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2011. – № 2(12).
4. **Мурашев С.В., Вержук В.Г., Болейко Л.А., Журавлева О.Е., Жестков А.С.** Исследование свойств и практическое применение антоцианового пигмента, полученного из ягод аронии черноплодной методом лиофильной сушки. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – №2(14).

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОРАЩИВАНИЯ И СУШКИ РЖАНОГО НЕФЕРМЕНТИРОВАННОГО СОЛОДА

Как правило, рожь используется в хлебопечении и для приготовления кваса. Периодически появляются попытки использования ржи для пивоварения, но мы хотим разработать технологию ржаного солода, которым можно было бы заменить до 50% ячменного солода в засыпи без потери качества пива. Рожь является менее требовательной к климатическим условиям культурой и в большей степени подходит для возделывания на территории Российской Федерации.

Ржаной солод может вырабатываться в ферментированном и неферментированном виде. Ферментированный солод обладает слабой ферментативной активностью, но специфичным ароматом, вкусом и цветом и, как правило, используется для приготовления кваса или специальных сортов пива. Цель же нашей работы состоит в разработке рецептуры ржаного неферментированного солода, в котором было бы накоплено и сохранено высокое содержание ферментов [1].

Замачивание ржи является начальной стадией солодоращения. Рожь - голозерная культура и в отличие от такой пленчатой культуры, как ячмень, может легко и быстро покрываться плесенью. В качестве дезинфицирующего средства мы предлагаем использовать марганцовокислый калий, поскольку он не только обеззараживает зерно, но также ускоряет прорастаемость. Замачивание ведется в течение 35 часов с чередованием 45 минут водных и 15 минут воздушных пауз.

Проращивание осуществляется на растительных поверхностях. С целью накопления ферментов проращивание диастатического солода более продолжительное, чем ферментированного и составляет 5 суток при температуре 12-14 градусов Цельсия. На протяжении этого времени каждые 8 часов осуществляется ворошение и увлажнение зерна. Чрезмерное подсыхание зерна отрицательно сказывается на его растворении. Проращивание заканчивается тогда, когда росток основной массы зерна достигает половины длины зерна.

После того как мы проверили столько работы, направленной на накопление ферментов нашей задачей является максимальное сохранение этих ферментов во время сушки, поэтому осуществлять её надо очень бережно. Мы предлагаем вести ее в три этапа:

1. Подвяливание
2. Сушка
3. Отсушка

Нам надо определить температуру и время для каждого из этапов.

Как правило, подвяливание всех зерновых культур ведут при температуре 40-50 градусов. Относительно сушки в различных источниках данные колеблются от 65 до 85 градусов Цельсия, вероятно, в связи, с различиями в желаемом химическом составе. Поэтому мы и предлагаем разделить этот процесс на как таковую сушку и отсушку.

Так как определяемых параметров несколько, было принято решение проводить выбор методом Полного факторного эксперимента. Для этого составим матрицу 2^3 .

1. Подвяливание ведем в течение 6 часов, за определяемый фактор берем температуру с верхним значением равным 50°C , а нижним 40.

2. Сушку ведем при температуре в 70°C , определяемый параметр - время, верхнее значение 14 часов, нижнее 10.

3. И отсушку ведем в течение 3 часов, определяемый фактор температура, верхнее значение 80, а нижнее 90°C .

Составленная матрица эксперимента выглядит следующим образом (табл. 1).

Восемь полученных вариантов анализируем по таким параметрам как диастатическая сила солода, экстрактивность, разность экстрактов тонкого и грубого помола. Проводим математическую обработку данных (табл.2).

На данный момент получены и обработаны данные при выборе за параметр оптимизации диастатической силы солода.

Таблица 1. Матрица эксперимента

Вариант	Температура подвяливания, 0С(x1)	Время основной сушки, ч(x2)	Температура отсушки, 0С(x3)
1	40	10	80
2	50	10	80
3	40	10	90
4	50	10	90
5	40	14	80
6	50	14	80
7	40	14	90
8	50	14	90

Таблица 2. Значения отклика

	Диастатическая сила, WK
1	409
2	408
3	399
4	411
5	423
6	428
7	435
8	426

Полученное уравнение регрессии выглядит следующим образом:

$$y = 417,375 + 0,875x_1 + 10,625x_2 + 0,375x_3$$

Из этого уравнения можем сделать вывод, что с увеличением значения всех анализируемых факторов значение оптимизации увеличивается. Значимым коэффициентом является x_2 – время сушки. Значение этого параметра на 2 порядка превышает значение двух других факторов. Но однозначные выводы делать еще рано, так как нас интересуют и другие параметры (разность экстрактов тонкого и грубого помола, экстрактивность).

Литература

1. **Смотряева И.В., Баланов П.Е.** Рожь как сырье для пивоварения. Сборник материалов международной конференции «Научное обеспечение инновационного развития АПК». - СПб.: Изд-во СПбГАУ, 2014. – 545 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИНА РАЗНЫХ ТИПОВ

Вино-это алкогольный напиток, который получается в результате брожения винограда и других плодово-ягодных культур. На протяжении веков натуральные вина использовали в пищевых и лечебных целях.

Плодовое вино содержит в своем составе множество питательных и вкусовых веществ, содержащихся в свежих плодах и ягодах. К ним относятся различные витамины, микроэлементы эфирные масла [1].

В связи с этим перед виноделами нашей страны стоит очень ответственная задача дать населению продукцию высокого качества, хорошие виноградные и плодово-ягодные вина с целью замены крепких спиртных напитков. В решении этой задачи определенную роль должно сыграть и увеличение выпуска высококачественных плодово-ягодных вин [2].

Плодово-ягодные вина обладают высоким качеством и иногда не уступают натуральным виноградным как по вкусу, букету, так и по другим показателям. В готовом напитке содержится до трёхсот компонентов [3].

Принципиальная технология производства плодово-ягодных вин такая же, как и технология получения виноградных вин соответствующих типов. Однако существует ряд особенностей, присущих только плодово-ягодному виноделию. Например, различие в химическом составе и технологических свойствах сырья, предназначенного для получения плодовых и виноградных вин [4].

Цель наших исследований – определить пригодность некоторых плодово-ягодных культур для производства плодово-ягодных вин различных типов.

Экспериментальная работа проводилась на кафедре технологии хранения и переработки с.-х. продукции в период с 2009 по 2014 г.г. Все исследования проводили на нескольких сортах: смородина чёрная: Велой, Деликатес, Детскосельская; малина: Солнышко, Новость Кузьмина, Бабье лето; яблоки: Антоновка обыкновенная, Осеннее полосатое, Мелба, Тамбовское. Из каждого сорта приготавливали 3 разных типа вина: столовое, полусладкое, десертное, ликёрное.

Наиболее важными для виноделия показателями являются первоначальное содержание в плодах смородины чёрной сухого вещества, сахаров и кислотность. От этого зависит количество добавляемого сахара для получения необходимой спиртуозности и количество воды необходимой для снижения кислотности сока.

При производстве вина кислотность играет немаловажную роль. От содержания кислоты в ягодах зависит кислотность готового вина. Ягоды смородины чёрной имеют очень высокую кислотность 2,3-2,6%. Более насыщенные вина получаются из сортов с меньшей кислотностью и большим количеством сахара. В нашем варианте это малина и некоторые сорта яблок.

Результаты экспериментальной работы показали следующее (табл. 1).

Плодово-ягодные вина имеют приятный вкус, насыщенный аромат, красивый цвет, хорошо осветляются за что и получили высокие оценки во время дегустации. Более высокие оценки у десертных и ликерных вин от 4,5 до 4,9 балла. Это обусловлено тем, что они в своём составе имеют больше сока (ликерные совсем без добавления воды), а следовательно больше питательных веществ, сильнее выражен аромат вина.

Если сравнивать сырьё, то более вкусными и ароматными оказались вина из малины.

Таблица 1. Результаты органолептической оценки плодово-ягодных вин

Сырьё	Тип вина	Органолептическая оценка, балл	
		1-й год	2-й год
Смородина чёрная	Столовое полусладкое	4,0	3,8
	Десертное	4,5	4,7
	Ликёрное	4,4	4,6
Малина	Столовое полусладкое	4,6	4,5
	Десертное	4,7	4,8
	Ликёрное	4,8	4,9
Яблоки	Столовое полусладкое	4,2	4,4
	Десертное	4,5	4,6

Оценивая химический состав вина надо отметить, что плодово-ягодные вина обладают высокой биологической и питательной ценностью. Об этом говорит высокое содержание сахаров 9-11% в столовых винах и 15-20% в десертных. Наибольшее количество сахаров отмечено в яблочном вине (табл.2).

Самая высокая кислотность у вина из смородины чёрной 1,0-1,5%. Это объясняется большой кислотностью свежих ягод смородины.

Не смотря на то, что аскорбиновая кислота быстро разрушается (особенно при хранении), вина из малины и смородины чёрной содержали достаточно высокое её количество: малиновое вино – 5-10 мг/100г, смородиновое столовое вино – 15-17мг/100г, десертное – 17-20мг/100г, ликёрное – 20-23мг/100г.

Т а б л и ц а 2. Химический состав вина

Вид, тип вина	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Общая кислотность, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г
Смородина чёрная				
Столовое полусладкое	10-11	9-10	1,0	15-17
Десертное	18-20	17-18	1,2	17-20
Ликёрное	23-24	22-23	1,5	20-23
Малина				
Столовое полусладкое	9-10	6-7	0,9-1	4-5
Десертное	15-17	13-15	1,0-1,1	6-7
Ликёрное	24-26	22-23	1,2-1,4	8-10
Яблоки				
Столовое полусладкое	14-15	12-13	0,6-0,7	2-3
Десертное	22-25	20-22	1,0-1,1	5-6

Исходя из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. Плодово-ягодные вина обладают высокими вкусовыми качествами.
2. При органолептической оценке выделены вина из малины.
3. По химическим показателям все изучаемые типы вин удовлетворяют требованиям стандарта и имеют высокую пищевую ценность.
4. Технология приготовления оказывает существенное влияние на вкусовые достоинства вина. Более привлекательный цвет, отличный вкус имеют десертные и ликёрные вина.

Л и т е р а т у р а

1. **Марченко В.И., Степанова Н.Ю.** Химический состав плодов и овощей // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – СПб. – 2014. С. 414-417.
2. **Ребизов А.П., Степанова Н.Ю.** Технологическая оценка пригодности разных сортов яблок для производства вина // Вестник студенческого научного общества. Сбор. науч. трудов. – СПб. – 2012. С. 62-67.
3. **Степанова Н.Ю.** Технологическая оценка пригодности разных сортов смородины чёрной для производства разных типов вин // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – СПб. – 2010. С. 44-47.
4. **Степанова Н.Ю.** Технологическая оценка пригодности разных сортов малины для производства разных типов вин // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – СПб. – 2012.

УДК644-4

Канд. с.-х. наук **Н.Ю. СТЕПАНОВА**
Студент **А.А.НИКОЛАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НАХОЖДЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОССТАНОВИТЕЛЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Одной из самых важных технологических задач, является формирование цвета вареных колбасных изделиях [1 2, 3, 4]. К основополагающим факторам участвующих в формировании цвета относятся рН и восстановительная среда, создаваемая донорами электронов. Величина рН среды определяет условия денитрификации и возможность гидролиза нитрита до азотистой кислоты. Накопление летучей азотистой кислоты приводит к безвозвратной потере нитрита.

Для устранения пороков окраски колбасных изделий используются восстановители. Это может быть аскорбиновая кислота или ее соли. Однако чрезмерно большие количества аскорбиновой кислоты ухудшают окраску изделий.

В данной работе в качестве восстановителя используется бетулин. Целью работы является исследование влияния бетулина на цветовой тон вареных колбас и определение его эффективной концентрации, позволяющей достичь максимального эффекта при минимальной концентрации, вводимой в рецептуру колбас.

Вареные колбасы получали по общепринятой технологии. Для формирования розово-красного цвета использовалась нитритная соль, а в качестве восстановителя в рецептуру колбас добавлялся бетулин. Бетулин вводился в вареные колбасы в следующих концентрациях: 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7% и 0,9%. В контрольный образец вареной колбасы бетулин не вводился. Хранение полученных колбас осуществлялось при температуре 0...+4 °С.

При хранении колбас в охлажденном состоянии проводилось определение рН стандартным потенциометрическим методом. Одновременно периодически осуществлялась цифровая фотосъемка срезов всех образцов колбас с последующей компьютерной обработкой цифровых изображений, что позволяло получить распределение цветового тона для колбасных изделий во всем диапазоне от 1 до 255. Для построения корреляционных зависимостей использовалась только часть диапазона от 1 до 20.

Для вареных колбас, полученных с добавлением бетулина, в ходе холодильного хранения определялось изменение цветового тона.

Положение максимума цветового тона колбас во время хранения, изменяется как по абсциссе, так и по ординате. В связи с этим необходимо проанализировать изменения положения максимума распределения цветового тона по обеим координатам. Это следует сделать, учитывая одновременное изменение рН, поскольку на формирование цвета колбас и его стабильность большое влияние оказывает данный показатель.

Поэтому для каждой концентрации бетулина в вареных колбасах и контрольного варианта проведено сопоставление между абсциссой или ординатой максимума цветового тона с одной стороны и одновременно определяемым для данной колбасы значением рН.

Наибольшие значения тангенсов угла наклона корреляционных прямых для ординаты максимума цветового тона от рН наблюдаются при концентрациях восстановителя 0,1...0,3%. Дальнейшее увеличение концентрации восстановителя уменьшает коэффициент α , так что при концентрации бетулина 0,9% коэффициент приобретает отрицательное значение. Это значит, что рост концентрации бетулина отрицательно влияет на цвет колбас. Идентичная ситуация наблюдается и для аскорбиновой кислоты, ухудшение цвета происходит в результате образования метпигмента и холеглобина. Однако возможны и другие причины ухудшения цвета колбас при высоких концентрациях восстановителя. Назовем две из них.

Во-первых: при высоких концентрациях восстановителя происходит столь интенсивное образование NO, что она не вся успевает реагировать с миоглобином и частично теряется. Во-вторых: при высоких концентрациях восстановителя условия денитрификации становятся таковы, что этот процесс идет более глубоко, а не завершается образованием окиси азота. Это также является причиной непроизводительной потери нитрита.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить влияние бетулина на цветовой тон вареных колбас и определить эффективные концентрации этого восстановителя. Увеличение концентрации бетулина приводит к понижению ординаты максимума цветового тона вареных колбас и уширению его по оси абсцисс.

Увеличение концентрации бетулина смещает положение максимума цветового тона по оси абсцисс в фиолетовую область, что сопровождается размытием пика.

Бетулин добавляемый в рецептуры вареных колбас в сравнительно небольшой концентрации существенно улучшает их цвет. Дальнейшее увеличение концентрации бетулина снижает эффект до уровня контрольного варианта, в который восстановитель не вводился. При концентрации бетулина 1,0 % величина максимума цветового тона в красной области опускается ниже соответствующего уровня контрольного варианта.

Л и т е р а т у р а

1. **Мурашев С.В., Большакова О.С.** Влияние металл-лигандного взаимодействия в гемовой группе на цвет форм миоглобина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 3.
2. **Парамонова А.П., Мурашев С.В.** Стабильность железопорфириновых комплексов красного цвета и свойства лиганд // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4.
3. **Мурашев С.В., Петухова Д. Б., Светличная В.Д.** Особенности изменения цветового тона вареных колбасных изделий, возникающие под влиянием бетулина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4.
4. **Мурашев С.В., Жемчужников М.Е.** Исследование цветовых характеристик мясного сырья для оценки антиокислительных свойств дрожжевого экстракта // Все о мясе. – 2010. – № 6. – С. 52-57.

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ХЛОРИДОВ КАЛИЯ И МАГНИЯ НА АВТОЛИЗ ГОВЯДИНЫ

Посол мясного сырья является одной из важнейших стадий технологического процесса мясопереработки, в которой формируются важнейшие технологические свойства сырья и производимых изделий.

Соль - это усилитель вкуса и аромата. Мясной продукт не будет обладать хорошим вкусом даже с использованием специй, если было использовано недостаточное количество посолочной смеси. В сочетании с фосфатами, соль переводит белок мяса в гидратированное состояние. В результате повышается способность белка эмульгировать жир, связывать дополнительную воду в мясных изделиях. Также, соль способствует активированию белка, что значительно улучшает текстуру мяса. Внесение соли влияет на взаимодействия между актином и миозином. В процессе посола снижается содержание свободной воды в продукте, что является предупреждением микробиологической порчи. Вода играет существенную роль в формировании свойств продукта [1, 2, 3].

Введение в мясное сырье поваренной соли понижает криоскопическую температуру водно-солевого раствора. Это позволяет осуществлять хранение мяса при более низких температурах, не используя заморозку, что позволяет увеличить сроки хранения мяса.

Возможность регулирования протекания автолиза в мясе путем изменения состава посолочной смеси достаточно интересна. Это можно осуществлять путем изменения ионного состава мышечной ткани.

Хлориды натрия и калия оказывают подобное действие на мышечную ткань мяса [4]. Кроме того, частичная замена натрия в соли на калий поможет снизить риск развития гипертонии. Избыток натрия и недостаток калия в питании не дают поддерживать уровень артериального давления в норме. Специалисты называют одной из главных причин повышения давления злоупотребление поваренной солью, характерное для большинства развитых стран мира, где на человека в день приходится 9–12 г соли в день.

Физиологическое действие хлорида магния сделало его весьма востребованным компонентом многих лекарств. Это вещество благоприятно влияет на состояние кожного покрова, уменьшает воспаление и шелушение, купирует бурные аллергические реакции, способствует насыщению кожи необходимыми микроэлементами и усиливает ее природные защитные функции. С технологической точки зрения, хлорид магния позволяет добиться нужной консистенции и правильной окраски продукта.

В поперечно-полосатой мышечной ткани содержатся различные катионы и анионы: Na^+ , K^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} , Cl^- и др. В живом состоянии организма они имеют различную локализацию: во вне или внутриклеточной водной среде, или сконцентрированы в определенных клеточных структурах. В ходе автолиза, вследствие диффузионных процессов, происходит выравнивание концентраций ионов. Введение в мышечную ткань экзогенных ионов оказывает существенное влияние на развитие автолиза. В связи с этим возникает вопрос о влиянии на процессы, происходящие в мышечной ткани в посмертном состоянии, других ионов помимо натрия. Прежде всего, тех, что содержатся в мясе в прижизненном состоянии.

Калий, в отличие от натрия, выступает в качестве активатора большого числа ферментов. В этом проявляется их антагонизм.

Действие калия на изменение рН мышечной ткани в ходе автолиза, по нашему мнению, основано на его действии как активатора ферментов.

Фермент пируваткиназа катализирует образование пирувата. Для активности пируваткиназы необходимы катионы Mg^{2+} и K^+ . В анаэробных условиях пируват под

действием фермента лактатдегидрогеназы (ЛДГ) превращается в молочную кислоту, окисляя НАДН. Это необходимо для поддержания гликолиза в анаэробных условиях, так как превращение глицеральдегид-3-фосфата в 1,3-бифосфоглицериновую кислоту сопровождается восстановлением с образованием НАДН. Отсутствие окисленного НАД⁺ тормозит эту реакцию и останавливает анаэробный гликолиз.

Введение в мышечную ткань в качестве посолочной смеси хлоридов магния и калия оказывает влияние на рН мяса. Наибольшее влияние на увеличение рН оказывает не полная замена хлорида магния на хлорид калия, а частичная, когда одновременно приблизительно в равной степени увеличивается концентрация ионов калия и магния. Вследствие чего можно утверждать о взаимном усилении действия хлорида магния и калия на заключительную стадию автолиза.

Таким образом, изменяя минеральный состав мышечной ткани можно влиять на ее функционально-технологические свойства и регулировать процессы, происходящие в ней.

Литература

1. **Мурашев С.В.** Осмотически связанная вода. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2013. – № 4(18).
2. **Мурашев С.В.** Влияние структурообразования на связывание воды и механические свойства мясных систем. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2012. – № 2(14).
3. **Мурашев С.В.** Влияние разрушения структуры коллагена на гидрофильные свойства продуктов этого процесса. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2013. – № 3(17).
4. **Мурашев С.В., Кострова М.Г.** Влияние солей сильных электролитов на гидратацию и изоэлектрическую точку белков. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – №2.

УДК 664.6

Канд. техн. наук **Р.А. ФЕДОРОВА**
Магистр **Д.В. СЕМЕНОВА**
Магистр **К.И. БОРИСОВА**
Магистр **А.Б. ПРЫГУНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА КАЧЕСТВО КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Функциональные продукты играют важную роль в здоровом питании и оздоровлении населения. В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности РФ, утвержденной 30 января 2010 г., формирование здорового питания потребует наращивания производства новых обогащенных, диетических и функциональных пищевых продуктов. В настоящее время особый интерес проявляется к функциональным продуктам питания, обогащенным ингредиентами, способствующими сохранению здоровья и профилактики заболеваний.

Галеты в современном представлении - это сухое хрустящее печенье с легкой слоеной структурой. Делают их из муки высшего сорта, воды и соли. Различают галеты простые (так называемое сухое печенье, крекер) и жирные (содержат 10—18% сливочного масла или маргарина) [1]. В нашей стране большой популярностью пользуются продукты переработки расторопши. Расторопша – травянистое однолетнее растение из семейства астровых.

Расторопшу применяют для изготовления препаратов от давления, для лечения кардиологических заболеваний и похудения, но это не все плюсы расторопши. Полезные свойства расторопши. Это растение содержит: макроэлементы – калий, магний, кальций, железо; микроэлементы – марганец, цинк, медь, селен, йод, фосфор, хром, алюминий, бор и др.; жирорастворимые витамины, витамины К, Е, В1, В3, D; полиненасыщенные жирные кислоты; каротиноиды; эфирные масла. Хорошо выводит из организма тяжелые металлы и радионуклиды.

Расторопшу используют в виде чая, отваров, настоек, масла и муки. Масло полезно употреблять в пищу с салатами, кашами, подливками. Муку расторопши (шрот) можно добавлять во все блюда – в супы, котлеты, выпечку.

В связи с вышеизложенным, проведение комплексных исследований по разработке мучных кондитерских изделий с использованием продуктов переработки расторопши пятнистой является актуальным, так как позволит расширить ассортимент изделий функционального назначения.

Еще одна актуальная проблема – постоянный рост людей, больных сахарным диабетом. Главной причиной возникновения заболевания диабетом, является нарушение обмена веществ из-за недостатка в организме инсулина. Он обеспечивает усвоение глюкозы, стимулирует синтез белка из аминокислот. Промышленностью выпускается широкий ассортимент продукции (шоколад, печенье, конфеты), пригодной для питания больных сахарным диабетом./5/.

Но, есть еще одна важная проблема - в межсезонный период года, когда идет обострение простудных и острых респираторных заболеваний, люди с повышенным содержанием глюкозы в крови не могут принимать обычные лекарственные препараты. В состав лекарств (антигриппин, колдрекс, пенталгин и др.) в качестве вспомогательных компонентов входят сахароза и/или крахмал. Эти компоненты больным употреблять категорически нельзя.

Поэтому целью нашей работы намечена разработка карамели леденцовой с настоями фитодобавок в период обострения простудных заболеваний.

На начальном этапе исследований подобраны фитодобавки и из них приготовлены настои, которые обладали определенными функциональными свойствами. Это – настой из расторопши, настой из листьев мать-и-мачехи, настой из сосновых почек, настой календулы.

Следующей задачей исследований поставлена разработка рецептуры и технологии карамели, галет и сахарного печенья. В результате серии проведенных опытов сахарный песок во всех образцах заменялся фруктозой.

В модельных галетах и карамели воду в рецептуре заменяли одинаковым количеством фитонастоя, а синтетический ароматизатор в опытных образцах карамели заменяли на мятное масло.

Карамельную массу уваривали до содержания сухих веществ 95 %. Галеты готовили по стандартной методике.

При определении показателей качества готовых изделий применялись общепринятые, регламентированные методы испытаний.

В результате, карамель с фитодобавками и фруктозой по сенсорным показателям соответствовала стандарту на леденцовую карамель [4]. Форма была правильная; поверхность была на ощупь сухая, прозрачная, без трещин. Цвет карамели в модельных образцах отличался от контрольного образца и был от лимонного до медового. Аромат и вкус карамели в опытных партиях отличался от стандартного. Во всех образцах наблюдался мятный приятных аромат и, в зависимости от добавляемого настоя, вкус был сосновый или мятный, специфически сладкий.

В СПб ГАУ на кафедре «Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» были проведены исследования по определению качества галет, в которые

вносили настой расторопши и сахарного печенья, где муку заменяли отрубями пшеничными в количестве 10% и 20% к массе муки.

Объектами исследования стали три образца галет из дрожжевого теста (контроль – галеты из муки пшеничной высшего сорта, образец №1 с добавлением 5% настоя и образец №2 с добавлением настоя расторопши в количестве 8% к массе муки), полуфабрикат (тесто), готовые изделия.

Внешний вид, аромат галет имеет огромное значение для потребителя и влияет в первую на качество очередь и свежесть. Ярко выражен аромат был у образцов №1 и №2, при остывании и хранении аромат существенно уменьшается. Внесение настоя в тесто, также влияет на ароматобразующие вещества.

За счет внесения в рецептуру галет настоя расторопши, процесс брожения теста сокращается, так как повышается бродильная активность прессованных дрожжей. Это позволит снизить количество вносимых дрожжей по рецептуре. В результате себестоимость галет снизится. Это даст возможность отнести галеты к группе изделий обогащенных балластными веществами и микроэлементами.

Исследования по производству печенья с отрубями проводили параллельно в СПб ИТМО на кафедре «Пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья». Отруби – это уникальный продукт, получаемый при переработке пшеницы в муку. Отличаются от муки более низкой калорийностью, содержат большое количество клетчатки, витаминов, минеральных и белковых веществ [3].

При добавлении отрубей пшеничных в сахарное печенье возросло содержание балластных веществ, ненасыщенных жирных кислот, витаминов группы В.

Таким образом, можно сделать вывод, что регулирование состава и свойств кондитерских изделий (карамели, галет и печенья) путем внесения изменений в рецептуру и технологию, позволило получить продукты с функциональными свойствами. Эти продукты найдут свою нишу на современном продовольственном рынке России.

Л и т е р а т у р а

1. **Пашенко Л.П.** Технология хлебобулочных изделий.–М.: КолосС, 2008. 389 с.
2. **Скобельская З.Г., Горячева Г.Н..** Технология производства сахарных кондитерских изделий. - М., ИРПО, 2002. - 411с.
3. **Дробот В.И.** Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. – К.: Урожай, 1988, - 152 с.
4. **Фёдорова Р.А.** Влияние фитодобавок на качество леденцовой карамели.- СПб.: ГАУ Технологии и средства механизации сельского хозяйства, ISSN 0136-5169, - 2009, - С. 145 - 150.

ТЕПЛОВОЙ НАСОС

С каждым годом традиционные источники энергии (природный газ, уголь, нефть, энергия движения воды) истощаются, а состояние окружающей среды ухудшается. Поэтому современное общество стало задумываться о развитии возобновляемой энергии (солнечный свет, ветер, дождь, приливы, низкопотенциальная энергия грунта) и об экологически чистых источниках ее получения. Многие страны, среди которых США, Канада, Франция, Германия, Швеция, Великобритания, Норвегия, Италия, Китай, Япония и т.д., активно пользуются возобновляемой энергетикой. Приоритетным направлением альтернативной энергетики считается освоение низкопотенциальной энергии Земли – системы, которые сначала извлекают энергию, потом ее обрабатывают и только после этого доставляют потребителю. Одной из таких систем является тепловой насос.

На тепловые насосы ввели государственный стандарт ГОСТ Р 54865-2011 «Теплоснабжение зданий. Методика расчета энергопотребности и эффективности системы теплогенерации с тепловыми насосами.»

В п.4.5 «Шаги вычислений» указывается, что энергетическая эффективность эксплуатации теплонасосных систем теплоснабжения определяется температурными режимами источника теплоты низкого потенциала и подсистем распределения теплоты (систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения), которые изменяются во времени как в течение отопительного сезона, так и в течение одного года или даже нескольких лет эксплуатации. Поэтому для оценки эффективности эксплуатации теплонасосные системы теплоснабжения используют «расчетные параметры», соответствующие конкретным расчетным периодам года, например, периоду наиболее холодной пятидневки.

Для определения эффективности теплонасосных систем используют такие понятия, как КПД - отношение вырабатываемой теплонасосной установкой полезной энергии, требуемой на отопление, охлаждение и горячее водоснабжение, к энергии, затрачиваемой на ее привод по первичной энергии. Более точно оценивать эффективность теплонасосных систем позволяет безразмерный коэффициент трансформации (преобразования) энергии, который равен отношению полезной тепловой энергии, вырабатываемой теплонасосной системой, к энергии, затрачиваемой на ее привод по первично затраченной энергии. (п.3.1.12)

Основными элементами теплового насоса являются соединенные трубопроводом испаритель, компрессор, конденсатор и регулятор потока - расширительный вентиль. Для обеспечения функционирования теплового насоса основное значение имеет хладагент. Он имеет свойство испаряться при очень низких температурах. При подачи наружного воздуха или воды на теплообменник (испаритель), циркулирующая в нем рабочая среда забирает от источника теплоты необходимое тепло для испарения и переходит из жидкого состояния в газообразное. При этом источник тепла охлаждается на несколько градусов. Компрессор производит всасывание и сжатие газообразной рабочей среды. За счет увеличения давления температура поднимается, а рабочая среда повышается до более высокого температурного уровня. Для этого требуется электроэнергия. От компрессора сжатая среда подается в расположенный за ним конденсатор, который отдает заранее полученное тепло в циркуляционный контур системы водяного отопления. Здесь рабочая среда переходит в жидкое состояние и с помощью расширительного клапана производится снижение остаточного давления, и цикл начинается заново.

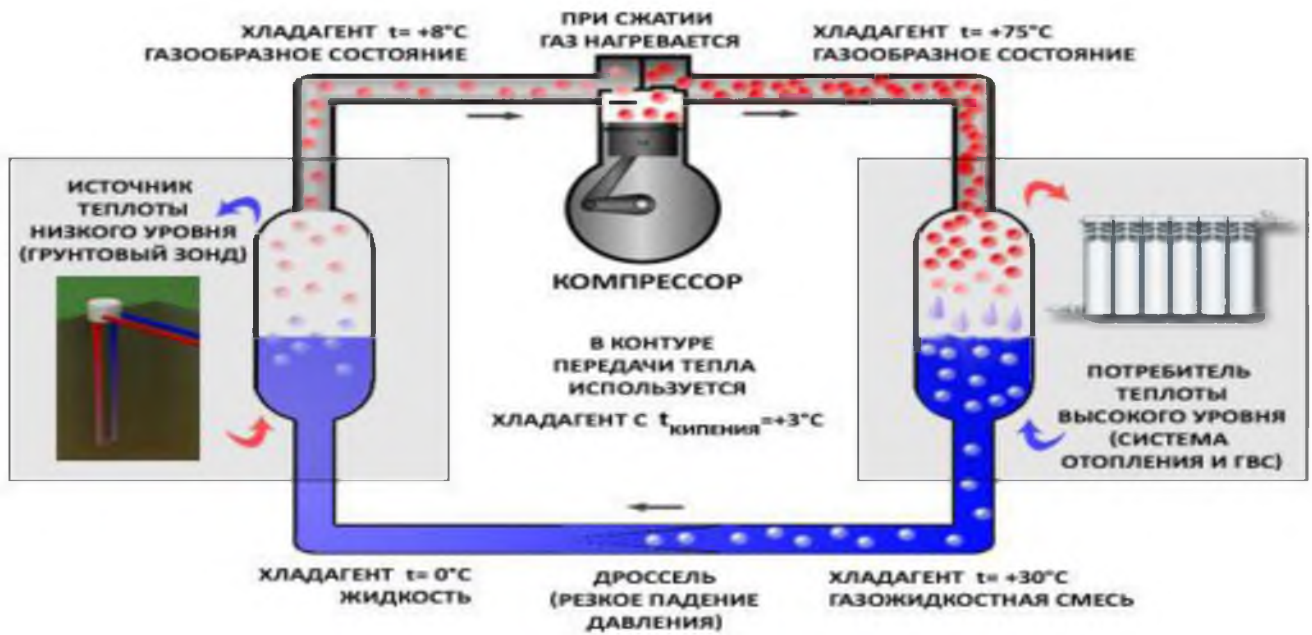


Рис.1. Система водяного отопления

В зависимости от агрегатного состояния рабочего тела и источника низкопотенциальной энергии выделяют четыре типа тепловых насосов: «грунт-вода», «грунт-воздух», «вода-вода», «вода-воздух».

1) Тепловой насос «воздух-вода» встречается в основном в южных районах страны, например, в Краснодарском крае и в Крыму, где температура зимой не опускается ниже -15 градусов Цельсия. Рабочей средой этого аппарата является воздух, который нагревает хладагент в испарителе. А в качестве потребителя тепла выступает либо конвектор, разогревающий воздух внутри комнаты, либо система «теплый пол».

2) Тепловой насос «грунт-вода» отбирает тепло из грунта и передает энергию теплоносителю в системе отопления. Применяют почти во всех регионах, поэтому он является самым востребованным. Бывает с вертикальной и горизонтальной системой трассировки труб. Вертикальная установка подходит для небольших участков, для рыхлого грунта и в местах, где нежелательно тревожить наземный ландшафт. Для этой системы бурятся скважины примерно 10 см. и глубиной от 30 до 120 метров. Горизонтальная прокладка труб востребована на участках большой площади. Территория должна быть абсолютно свободна от застройки. Глубина прокладки трубопровода зависит от уровня промерзания грунта. Эффективность этого насоса очень высока, так как он обеспечивает не только отопление помещений в зимний период, а также может осуществлять кондиционирование здания в жаркое время года. Единственный минус высокая стоимость.

3) Тепловой насос «вода-вода» используют почти во всех регионах России, кроме районов Крайнего Севера. Тепло отбирается из искусственного или естественного водоема и отдается системе отопления здания. Обязательным условием является близость отапливаемого здания к источнику теплоты. Для данного вида насоса могут специально создаваться искусственные источники тепла, например, пруды или бассейны. Теплоносущие трубы прокладываются под землей от здания до водоема (глубина залегания не менее 2-3 метров). Этот насос можно использовать также в районах, где грунтовые воды проходят близко к поверхности земли. Теплонасосные установки в сочетании с электрогенератором могут обеспечивать потребителей электроэнергией, теплом и холодом.

4) Тепловой насос «грунт-воздух» действует по принципу насоса вида «грунт-вода», только тепло передается воздуху, который используют для отопления помещений. Используется в основном в южных регионах России, где летом необходимо обеспечить хорошее кондиционирование зданий, а в зимний период температура воздуха такова, что помещение можно прогреть теплым воздухом. Плюсом считается отсутствие трубопроводов и радиаторов в помещении, взамен которых устанавливаются воздухопроводы.

Преимущества теплового насоса: наиболее эффективная система отопления дома; экономит энергию и сокращает расходы на отопление; увлажняет воздух; тепловой насос двойного действия может дублировать систему кондиционирования; тепловой насос с функцией «пароохладитель» позволяет использовать оставшееся тепло из дома летом для нагрева воды, а зимой снижает затраты на нагрев воды вдвое.

Основные недостатки: если район часто охлаждается ниже точки замерзания воды, то может потребоваться резервное копирование системы, т.е. используются традиционные источники энергии; высокая начальная стоимость.

Литература

1. **Степаненко, В.** Тепловые насосы: электронный журнал./В. Степаненко, Е. Ряснова Украина. ООО ЭСКО «Экологические Системы», 2011г.
2. <http://www.topclimat.ru/publications/33.html>
3. **ГОСТ Р 54865-2011** «Теплоснабжение зданий. Методика расчета энергопотребности и эффективности системы теплогенерации с тепловыми насосами». Утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2011 г. № 1571-ст.

УДК. 636.4.087.61.07

Канд. экон. наук **Е.В. ЖЕЛТОВА**
Студент **И.В. РЕММЕЛЕ**
Студент **Д.В. ВОЛКОВ**
(ФГОУ ВО СПБГАУ)

КРЫШНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ

В настоящее время огромное внимание уделяется вопросам энергосбережения. В ноябре 2009 года стартовала государственная программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности. В связи с этим всё большую популярность приобретают системы автономного теплоснабжения, в том числе и крышные котельные.

Первые крышные котельные появились в конце XX века в Санкт-Петербурге. В отличие от систем централизованного теплоснабжения, крышные котельные обладают большим КПД (до 95%), исключается необходимость в оборудовании дополнительных теплотрасс, что способствует экономии энергии, поскольку стандартные теплотрассы теряют до 30% тепла за счет своей протяженности. В современных крышных котельных устанавливают погодозависимую автоматику, которая регулирует работу системы в соответствии с температурными показаниями. Стоимость такого оборудования невысока, однако эффективность станет ощутима в первый же эксплуатационный сезон.

Крышные котельные обладают рядом преимуществ:

- отсутствует необходимость в землеотводе и сооружении отдельного здания;
- оперативное реагирование на изменения температурной обстановки;
- отсутствуют проблемы с обеспечением подачи воздуха к рабочим горелкам котла;
- отсутствуют проблемы с выводом отработанных газов;
- экологическая предпочтительность – дым котельной, находящейся на крыше, по метеорологическим причинам рассеивается лучше;

–круглогодичный рабочий цикл;
–высокий уровень автоматизации делает возможным функционирование котельной вне зависимости от присутствия-отсутствия операторов;

–крышное котельное оборудование для работы отопительной системы дает возможность поддерживать наиболее оптимальный температурный режим внутри зданий. От нее могут отапливаться как жилые помещения, так и места общего пользования.

Последние расчеты показали, что стоимость единицы объема тепла, которые производят современные крышные котельные, примерно в 1,4 раза ниже, чем стоимость аналогичного объема тепловой энергии, производимого стандартной котельной.

В 2000 г. появился СП 41-104-2000 «Проектирование автономных источников теплоснабжения», где были даны дополнительные требования по крышным котельным.

Согласно нормативным документам существует ряд ограничений, связанных с устройством крышных котельных. Таким образом, крышными котельными могут оборудоваться здания, высотой до 26,5 м. Не допускается размещать крышные котельные: на зданиях школ и детских дошкольных учреждений; на зданиях лечебных учреждений, санаториев и домов отдыха; над помещениями общественных зданий с одновременным пребыванием в них более 50 чел.; над производственными помещениями и складами категорий «А» и «Б» по взрывопожарной и пожарной опасности; непосредственно на перекрытиях жилых помещений(перекрытие жилого помещения не может быть основанием пола котельной); смежно с жилыми помещениями.

В ходе проектирования крышных котельных обязательно должна предусматриваться возможность их эксплуатации без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Котельные такого типа должны быть надежно защищены от проникновения в них посторонних лиц.

Крышная котельная может располагаться как непосредственно на покрытии здания, так и на специально устроенном основании над покрытием, которое, в свою очередь, следует опирать на несущие стены. Возможны два варианта устройства крышных котельных: в виде рамной конструкции, монтаж которой выполняется на площадке укрупненной сборки квалифицированной бригадой специалистов-монтажников, и в блочно-модульном исполнении. Первый вариант актуален для вновь возводимых зданий, в остальных случаях оптимальным решением станет крышная котельная с блок-модулем, выполненным из сэндвич-панелей.

Несущие и ограждающие конструкции крышных котельных должны иметь предел огнестойкости REI 45 (0,75 ч), предел распространения пламени по конструкции группы РП1 (равным нулю), а кровельное покрытие основного здания под котельной и на расстоянии 2 м от ее стен должно выполняться из материалов группы НГ (негорючие) или защищаться от возгорания бетонной стяжкой толщиной не менее 20 мм. Внутренние поверхности стен встроенных и крышных котельных должны быть окрашены влагостойкими красками.

Несмотря на большое количество достоинств крышные котельные имеют и недостатки:

1. Может эксплуатироваться только на природном газе и в случае аварии на газопроводе система теплоснабжения здания практически выходит из строя;

2. Установка крышной котельной непосредственно над жилыми помещениями или примыкающей к жилым помещениям недопустима нормами, кроме того, крышная котельная при неправильной установке создает достаточно высокое шумовое давление в здании.

3. Установка на крыше жаротрубных котлов ведет к необходимости усиления конструкций. Дополнительная нагрузка составляет около 10-15 т. (необходимо отметить, что от двух последних недостатков можно уйти, установив на крыше разборные проточные, а не емкостные котлы);

4. Для размещения системы отопления может использоваться только определенная площадь крыши, при этом обязательно наличие ограждения, уровень наклона поверхности размещения не может превышать 10%. Высота гидроизоляции не может быть менее 10 см.

Таким образом, при наличии необходимых технико-экономических показателей, крышная котельная будет являться более оптимальным решением, чем классическое централизованное теплоснабжение

Л и т е р а т у р а

1. www.rt-sys.ru/article/roof_boiler
2. Инструкция по проектированию крышных котельных (дополнение к СНиП II-35-76, СНиП 2.04.08-87*) Минстрой России от 8 декабря 1995 г. N 18-104, Москва.
3. СНиП II-35-76* «Котельные установки (с Изменением)», Госстрой России, Москва, 1997.
4. СП 4.13130.2009 «Требования к зданиям котельных», Госстрой России, Москва, 2009.

УДК 69.07

Канд. техн. наук **В.М. ЗОЛОТОВ**
Студент **Ф.А. ДАТХУЖЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛИЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

По данным Комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленобласти, хозяйства ЛО сегодня производят 31,9% всего объема растениеводческой продукции СЗФО. Около 10% всей овощной продукции региона является продукцией защищенного грунта. По итогам 2013 года производство овощей защищенного грунта возросло на 35%.

Как утверждает Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, сегодня Европа обеспечивает нам до 40–45% импорта овощной продукции, который в 2010 году вырос на 37%, до 2,28 млрд. долларов.

На основании вышеперечисленного можно сделать вывод, что в связи с решением правительства об отказе от европейской овощной продукции требуется увеличить объем отечественной продукции путем создания новых тепличных комплексов.

В 1944 году киевский учитель физики Александр Васильевич Иванов придумал и создал уникальный солнечный вегетарий.

В своем вегетарии изобретателю удалось поставить на службу урожаю солнечный свет и тепло. С площади 16,5 кв. м он собирал за год более 200 кг лимонов. Еще там росли ананасы и мандарины. А огурцов и помидоров с 1 кв.м он собирал по 43 - 44 кг. И это требовало очень малых затрат на отопление, да и то лишь в холодные зимы. Если же вегетарий использовался с февраля по ноябрь, отапливать его чаще всего вообще не было необходимости. При морозах меньше -10°C никакой энергии, кроме солнечной, не требуется.

К сожалению, идеи А.В. Иванова оказались невостребованными.

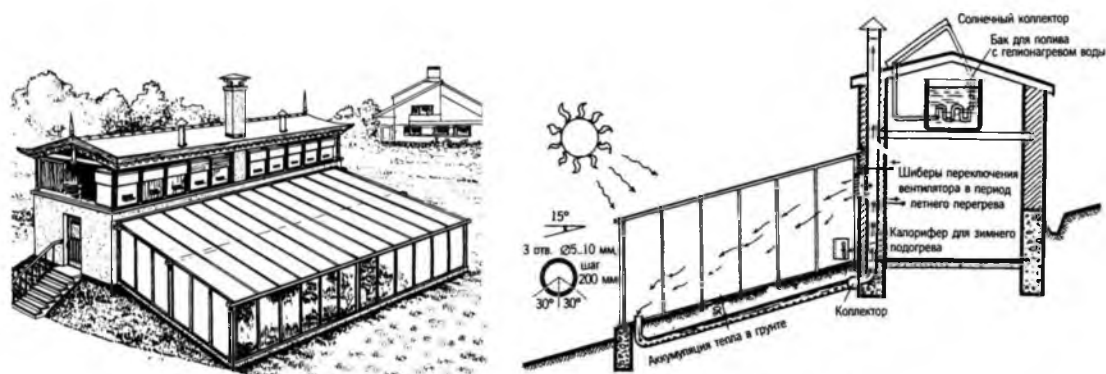


Рис.1 Солнечный вегетарий А.В. Иванова

Благодаря изобретению самого знаменитого в мире овощевода Ван Лэи, который построил в 1989 первые 17 теплиц, сегодня в одной только провинции Шаньдун ежегодно выращивается более 20 миллионов тонн овощей, фруктов и ягод. На радость вегетарианцам здесь сложился самый крупный в мире кластер овощеводства, который обеспечивает круглый год «зелёными витаминами» более 200 городов Китая. Продукция из Шаньдун продается в Японии, Южной Корее, России и других странах.

В Китае солнечные вегетарии строятся за счет государства. Еще в восьмидесятых годах в колхозах начали широко применять практику выращивания культур в уникальных теплицах, ориентированных с востока на запад. Эта технология распространилась по всему Китаю, в том числе на северных территориях, где зимой низкие температуры, но большое количество солнечных дней. Государство строит для своих крестьян не голландские теплицы, а именно солнечные вегетарии, которые по своей эффективности значительно превосходят двускатные стеклянные теплицы. За 25 лет Китай вышел в мировые лидеры по производству овощей, ягод, грибов, зелени, корнеплодов и семян.

ООО «Современные Технологии Агробизнеса», строит "под ключ" высокоэффективные, энергосберегающие агропромышленные комплексы. Специальная форма модуля влияет на хорошую циркуляцию воздуха и стабильный климат в течение всего цикла вегетации. Модули приспособлены для выращивания в 2 яруса по желанию, комплектуются дополнительными установками. Это дает возможность подобрать требуемую площадь выращивания. Конструкция спроектирована в соответствии с теми требованиями, которые ставятся перед современными зданиями, предназначенными для интенсивного выращивания сельскохозяйственной продукции.

Объект характеризуется очень хорошей теплоизоляцией, герметичностью, долговечностью и высокой эстетикой. К преимуществам следует отнести также, время монтажа: 2-3 мес.

Запатентованная программа «CASTA» считается образцом голландских технологий в области строительства теплиц. Надежность стальных конструкций и долговечность сооружения обусловлена не предельной толщиной элементов каркаса, а оптимальным расчетом соотношения металлоемкости и количества поступающего в теплицу света. Металлоконструкции из Голландии использовались при строительстве теплиц в Крыму еще в 1970-е годы.

Теплицы по голландской технологии способны предотвратить попадание в теплицу излишней влаги во время дождя. Эффект капли пагубно отражается на качестве растений, особенно он опасен для садовых цветов. Во избежание этого конструкцию оснащают алюминиевым желобом, который обеспечивает отвод и сбор дождевой воды. Желоб имеет уплотнители для стекла и специальный сток для конденсата.

Материалом для водостока выступает алюминий. Вся сточная система надежно закреплена на коньке крыши, это делает ее устойчивой к ветрам и ураганам.

Покрывают голландские теплицы специальным стеклом «флоат». Оно имеет однородную структуру и обеспечивает проникновение в теплицу не менее 90% солнечных

лучей. Стекло выпускают точных размеров, поэтому практически не возникает трудностей с его монтажом, парник получается герметичным и надежным.

Применяют одинарное остекление, которое дополняет вертикальная система зашторивания. Система зашторивания – это специальный экран и механизм его открытия-закрытия. При помощи экранов, расположенных по периметру теплицы, можно регулировать уровень проникновения света или использовать их в качестве перегородок. Экраны также играют роль дополнительного теплоизолятора.

Отопление в голландских теплицах обустраивается по «методу Тихельмана». На любом участке теплицы температура практически одинакова. Голландцы ответственно подходят к расчету количества труб отопления и месторасположению трубопровода, стараясь снизить теплопотери. При возможности производится подключение к стационарным источникам тепла, например, к внешней котельной.

Расчет дополнительного освещения также осуществляется с особой тщательностью. Арматуру принято располагать непосредственно под фермой, опять-таки – для максимальной светопроходимости.

Система полива является полностью автоматизированной. Все оборудование поставляется уже в собранном виде на металлических рамах, которые остается только установить в нужное место.

Л и т е р а т у р а

1. **Иванько А.А., Калиниченко К.П., Шмат Н.А.** Солнечный вегетарий. – Киев, 1996 г.
2. **Голландские теплицы – обзор и особенности** [Электронный ресурс]. <http://nateplichke.ru/index.php?fid=4&sid=58>
3. **Солнечный вегетарий с использованием солнечных коллекторов** [Электронный ресурс]. <http://kurdyumov.ru/knigi/teplica/teplica08.php>

УДК 519.2

Канд. техн. наук **В.М. ЗОЛОТОВ**
Студент **Е.С. ПЕТРОВА**
Инженер **Е.А. ЗАХАРЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДИКА ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ПОДБОРУ СОСТАВОВ ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ БЕТОНОВ НА АКТИВАТОРЕ ТВЕРДЕНИЯ - СОДЫ КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ

С целью проверки результатов теоретических исследований и подтверждения гипотезы о возможности применения шлакощелочных бетонов для производства строительных конструкций, были спланированы и проведены экспериментальные исследования по подбору составов.

В соответствии с предлагаемой методикой все лабораторные исследования были разделены на 2 этапа.

I этап - определение физико-технических характеристик исходных материалов.

II этап - исследование физико-механических свойств шлакощелочных бетонов.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- изучение физико-химических свойств исходного гранулированного шлака;
- определение экспериментальной зависимости времени помола на удельную поверхность шлака, применительно к используемому оборудованию;
- определение активности тонкомолотого гранулированного шлака;
- провести испытания плотного мелкого и крупного заполнителей;

- изучить технические характеристики активатора твердения - порошка соды кальцинированной;
- проведение в лабораторных условиях корректировки составов по исследуемым показателям;
- определить физико-механические характеристики шлакощелочных бетонов разрушающим способом на сжатие и растяжение при изгибе;
- построить экспериментально-теоретические зависимости влияющих факторов на технологические и реологические свойства шлакощелочных бетонов;
- осуществить экспериментально подбор состава шлакощелочного бетона в соответствии с требованиями предъявляемыми к линиям безопалубочного формования;
- раскрыть особенности технологии приготовления шлакощелочных бетонов удовлетворяющих требованиям по их дальнейшему применению.

В качестве влияющих факторов на различных этапах исследования были приняты:

- тонкость помола шлака по удельной поверхности, S , $\text{см}^2/\text{г}$;
- водовязущее отношение, V/V ;
- количество активатора твердения в растворе, %;

Качественные характеристики используемых компонентов (шлак, активатор твердения, песок, щебень, вода), длительность технологических операций и условия экспериментальных исследований во всех случаях, за исключением особо оговоренных, не изменялись [2].

В сторонних организациях определялись:

- измельчение шлака до требуемой тонины помола;
- физико-химические свойства исходного гранулированного шлака;
- исследование активности гранулированного шлака;
- влияние V/V отношения и дозировки активатора на активность ШЩВ;
- влияние состава ШЩВ на основе тонкомолотого гранулированного шлака с величиной удельной поверхности $3500...4000 \text{ см}^2/\text{г}$ на его активность после ТВО;
- экспериментальной зависимости нарастания прочности ШЩВ во времени при хранении во влажных условиях;
- сроки схватывания и жизнеспособности ШЩВ.

Для того чтобы изучить свойства ШЩВ и бетонов на его основе, приготовленных на различных составах, а также для определения влияния экспериментальных зависимостей на физико-механические свойства опытных образцов, применялось математическое планирование экспериментов [1].

Для каждого эксперимента составлялась матрица планирования, и выбирались уровни варьирования факторов, исходя из обеспечения физического смысла эксперимента и современного уровня развития техники и технологии строительного производства.

Обработка результатов осуществлялась с помощью персонального компьютера и типовой программы, позволяющей получать регрессивную модель исследуемой величины.

Реализация полного трехфакторного эксперимента позволила снизить количество опытов и получить достоверную информацию о характеристиках ШЩВ и бетонов на его основе.

Эффективность влияющих характеристик на физико-механические свойства исследуемых факторов оценивалась на основе испытаний серий по 3...6 образцов-призм размерами $40 \times 40 \times 160$ мм, образцов кубов размерами $70,7 \times 70,7 \times 70,7$ мм $100 \times 100 \times 100$ мм. Испытываемые образцы изготавливали в инвентарных металлических формах, соответствующих требованиям ГОСТ 22685-77. Отклонение внутренних линейных размеров собранных форм от номинальных не превышали $\pm 1\%$, что соответствует требованиям по их многократному использованию [3].

В ходе проведения лабораторных исследований использовались следующие материалы:

1. Вяжущее - гранулированный шлак Череповецкого ОАО "Северсталь" с показателями : влажность 10...15%; крупностью зерен до 5 мм; насыпная плотность 1200 кг/м³; модуль основности $M_o = 1,15$, модуль активности $M_a = 0,28$, коэффициент качества $K_k = 1,66$ (ГОСТ 3476-74, ТУ 14-105-545- 92). После помола шлак имел удельную поверхность $S = 3800$ см²/г. Химический состав приведен в прил. 2.

2. Затворитель, щелочной компонент - сода кальцинированная техническая ГОСТ 5100-85.

3. Вода затворения - питьевая водопроводная.

Приготовление исследуемых смесей выполнялось вручную и в бетоносмесителе лабораторном БЛ-10 с емкостью загрузки 10 л.

Изготовление, хранение, контроль и испытания исходных материалов, ингредиентов шлакощелочного вяжущего и образцов бетонов осуществлялось в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Математическое планирование экспериментов позволило значительно снизить количество опытов и получить достоверную информацию о характере шлакощелочных вяжущих и бетонов на его основе при реализации полного трехфакторного эксперимента.

Л и т е р а т у р а

1. Адлер Ю. П. и др. Планирование промышленных экспериментов. - М: Металлургия, 1978. - 112с.

2. Глуховский В. Д. , Пахомов В. А., Зайцев Ю. В. Физико-механические свойства и перспективы применения шлакощелочных бетонов. - М.,1983, 202 с.

3. Рекомендации по расчету конструкций из шлакощелочных бетонов. НИИЖБ Госстроя СССР. - М., 1983, 12 с.

УДК 693.55

Канд. техн. наук Ю. В. КАДУШКИН
Студент П.А. КАШТАН
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗРЯДНО-ИМПУЛЬСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КОТЛОВАНОВ

В наши дни освоение подземного пространства считается одним из важнейших и динамично развиваемых направлений в гражданском и промышленном строительстве. Широкое использование подземных и заглубленных сооружений ведется на территории густонаселенных городов в условиях нехватки свободного надземного пространства и требований современной городской инфраструктуры. Сегодня подземное пространство используется не только для размещения инженерных коммуникаций и объектов транспортного строительства, но также для строительства комплексов общественно-бытового назначения, многоэтажных подземных гаражей и стоянок, предприятий торговли, помещений заглубленных частей жилых и офисных зданий.

Конструктивные решения подземных и заглубленных сооружений, а также способы их устройства зависят от объемно-планировочных решений, их назначения, глубины заложения, инженерно-геологических условий, климатических и сейсмических условий строительства, нагрузок на поверхности, наличия близкорасположенных зданий и сооружений.

Существует несколько способов устройства ограждающих конструкций глубоких котлованов:

- Шпунтовое ограждение;
- Ограждение из металлических элементов с забиркой;
- Ограждений с применением струйной или смесительной технологии;
- Метод опускного колодца;
- Стена в грунте.

Ограждение котлована в идеальном случае должно сочетать в себе следующие основные функции: воспринимать боковое давление грунта, являться противофильтрационной завесой и воспринимать гидростатическое давление подземных вод, при необходимости воспринимать вертикальные нагрузки, минимизировать влияние котлована на окружающую застройку. Наиболее полно сочетанию всех этих функций отвечают конструкции, устраиваемые способом «стена в грунте» [1].

В отечественной практике применяют несколько разновидностей метода «стена в грунте»:

1. Траншейный, выполняемый сплошной стеной из монолитного бетона или сборных железобетонных элементов;
2. Свайный, когда ограждающая конструкция образуется из сплошного ряда вертикальных буроинъекционных свай.

Устройство траншейных «стен в грунте» в городских условиях имеет ряд ограничений, связанных в первую очередь с возможностью ухода бетонного раствора в полости в техногенных отложениях и макропористых грунтах, а так же высокую стоимость. В условиях когда потери бетонного раствора в грунтах возможны, а также при сложной форме конфигурации подземного сооружения в плане целесообразнее применять ограждение котлована из буросекущихся свай [2].

Один из способов увеличения несущей способности свай – увеличение площади опирания путем создания уширений с помощью камуфлетного взрыва. В скважину опускают заряд взрывчатого вещества, затем часть ее заполняют пластичным или литым бетоном, после чего производят взрыв. В результате образования уширенной пяты несущая способность свай значительно возрастает. Преимуществом этого метода устройства уширений является простота и низкая стоимость, недостатком - невозможность непосредственно проконтролировать диаметр камуфлетного уширения, повышенная опасность транспортировки и использования взрывчатого вещества, а также невозможность его использования в условиях плотной застройки.

Все преимущества описанного выше способа, при полном исключении его недостатков, вообрал в себя разрядно-импульсный метод уплотнения грунта.

Суть разрядно-импульсной технологии заключается в том, что скважина заполняется цементным раствором или бетоном, а затем производится обработка серией высоковольтных электрических разрядов. В результате чего возникает электрогидравлический эффект, цементирующий и уплотняющий окружающий грунт. Изначальный диаметр скважины, при этом, может быть увеличен в несколько раз.

Преимущества свай созданных по разрядно-импульсной технологии:

- Позволяет получить высокую несущую способность свай при минимальном количестве выбуренного грунта и длине свай;
- Высокая управляемость технологическим процессом обеспечивает надежный контроль за размерами уширений и степенью уплотнения грунта;
- Динамическое воздействие, возникающее в процессе обработки электрическими разрядами, незначительно и не оказывает существенного воздействия на рядом стоящие здания;
- Данная технология позволяет формировать сваи различной конфигурации, с уширением в одном или нескольких уровнях;
- Применяются легкие малогабаритные станки;

- Разрядно-импульсная технология экологически безопасна.

Л и т е р а т у р а

1. Смородинов М.И., Федоров Б.С. Устройство фундаментов и конструкций способом «стена в грунте». - М.: Стройиздат. 1986. - 216 с.

2. Колесников В.С., Стрельникова В.В. Возведение подземных сооружений методом «стена в грунте». Технология и средства механизации // Учебное пособие. - Волгоград : ВолГУ. 1999. - 144 с.

УДК 69.001.5

Канд. техн. наук **Ю.В. КАДУШКИН**
Инженер **А.А. САВИН**
Студент **Е.С. ПЕТРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ БЕТОНОВ НА АКТИВАТОРЕ ТВЕРДЕНИЯ - СОДЫ КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ

В настоящее время все более возрастающий интерес представляют шлакощелочные вяжущие и бетоны на их основе. Шлакощелочные вяжущие получают путем затворения тонкомолотых гранулированных шлаков щелочными активаторами [3]. Одними из самых эффективных и исследуемых, на сегодняшний день активаторов, являются растворы кальцинированной соды, технические характеристики которой отвечают требованиям ГОСТ 5100-85.

Основная часть производимой в России каустической соды идет на внутреннее потребление. В качестве крупных потребителей выступают электроэнергетика, химическая, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, черная и цветная металлургия, легкая, пищевая промышленность, медицина. Вместе с тем, способность кальцинированной и каустической соды создавать сильную щелочную среду в водных растворах, предполагает, более широкое ее вовлечение в сферу производств строительных материалов [2].

Целью лабораторных экспериментов явилась проверка теоретических изысканий, направленных на изучение физико-механических свойств шлакощелочного вяжущего и бетонов на его основе, затворенных едкими растворами кальцинированной соды.

Экспериментальные исследования включали в себя: составление плана экспериментальных исследований с учетом факторов варьирования и функций откликов; проверки активности шлакощелочного цемента путем изготовления образцов-призм размерами 40×40×160 мм, по установленной ГОСТ методикой и с выполнением сопутствующих лабораторных исследований; по изготовлению образцов-кубов, с целью определения призмной прочности на сжатие; корректировку составов шлакощелочных бетонов с учетом заданных характеристик.

Лабораторные исследования выполнялись в учебной лаборатории кафедры строительства зданий и сооружений СПб ГАУ.

Основными критериями оценки качества исследуемых составов шлакощелочных вяжущих и бетонов на его основе были приняты:

- показатели активности шлакощелочного цемента путем определения предела прочности на растяжении при изгибе (R_f) и сжатии их половинок по ГОСТ 310.4-84* с изменениями указанными в ОСТ 67-11-84, образцов призм с размерами 40×40×160 мм, твердеющих в нормальных условиях и условиях ТВО.

- предел прочности на сжатие (R_c) по ГОСТ 10180-90, образцы кубов с размерами сторон $100 \times 100 \times 100$ мм, набирающих прочность в нормальных условиях и условиях ТВО.

Для многократного ускорения процесса твердения образцов они были подвергнуты тепловлажностной обработке в лабораторной пропарочной камере, по режиму:

- температура твердения $+85^\circ\text{C}$;
- подъем температуры до $+85^\circ\text{C}$ – 3 часа;
- изотермическая выдержка при температуре $+85^\circ\text{C}$ – 6 часов;
- остывание -3 часа.

При этом неизменными факторами, влияющими на свойства шлакощелочных вяжущих явились:

- удельная поверхность шлака, $S, \text{см}^2/\text{г}$;
- физико-химические и минералогические характеристики шлака и активатора твердения - соды кальцинированной;
- вода затворения с постоянной положительной температурой нагревания до 45°C ;
- мелкий заполнитель - песок кварцевый постоянного состава и влажности;
- условия хранения образцов;
- материально-техническое обеспечение, методика и условия проведения лабораторных исследований.

Определение активности шлакощелочного цемента производилось в соответствии с ГОСТ 6139-78. Песок в количестве $1200 \pm 1\text{г}$ и $400 \pm 1\text{г}$ молотого шлака перемешивались в сферической чаше в течении 1 минуты. Затем в смесь вливалось $180 \pm 0.5\text{г}$ водного раствора кальцинированной соды (предварительно подогретого до 45°C). По условиям эксперимента опыт повторялся из-за имеющего разные соотношения по концентрации щелочного раствора, количества песка и водовязущего отношения. Спустя 30 с компоненты интенсивно перемешивались в течении 5 мин. Приготовленный раствор укладывался в формы (предварительно смазанные изнутри машинным маслом слоем около 1 мм). Формы закреплялись на лабораторной виброплощадке, рис. 2.11. В течении первых двух минут вибрации все гнезда форм равномерно заполнялись раствором. До полного заполнения форм общее время вибрации составило 3,5 мин. Избыток раствора удалялся протертым влажной тканью ножом под небольшим углом к поверхности и заглаживался с легким нажимом. Образцы маркировались и после изготовления помещались в камеру ТВО с соответствующими режимами твердения. Либо следуя правилам естественного твердения в течении 3 суток хранились в естественных условиях, после чего распалубливались и хранились в ванной с гидравлическим затвором (рис. 2.12) до момента испытания.

Активность шлакощелочного цемента, нормальная густота и консистенция цементного теста, а также сроки схватывания определялись по стандартной методике, изложенной в ГОСТ 310.3-76, ГОСТ 310.4-81 с учетом изменений указанных в ОСТ 67-11-84. Характеристики, полученные в результате испытаний, соответствуют предъявленным к ним требованиям действующих нормативных документов [1].

Дополнительно осуществлялась проверка щелочности раствора, путем измерения ее показателей имеющимися способами.

Испытание образцов проводилось согласно требований ГОСТ 310.4-81 в лаборатории кафедры строительства зданий и сооружений СПб ГАУ на гидравлических прессах ПМГ-100МГ4 и ПМГ-1000МГ4.

На основании полученных результатов можно заключить, что данные исследования в полной мере подтвердили основы теоретических изысканий и гипотезу о том, что применение шлакощелочных бетонов для производства строительных конструкций является возможным. Вместе с тем, применения в качестве активатора твердения соды кальцинированной доказывает отсутствие серьезных ограничений в ее использовании при

производстве шлакощелочных бетонов и может быть использована с прогнозируемыми свойствами.

Л и т е р а т у р а

1. **Рекомендации по изготовлению шлакощелочных бетонов и изделий на их основе / НИИЖБ Госстроя СССР. – М.: 1986. – 55 с.**
2. **Бутт Ю.М., Сычев М. М., Тимашев В. В.** Химическая технология вяжущих материалов. - М.: Стройиздат, 1980. - 472 с.
3. **Шлакощелочные цементы и бетоны / Глуховский В.Д., Пахомов В.А.** - Киев: Будівельник, 1978. – 184 с.

УДК 624.131

Канд. тех. наук **С.Г. КОЛМОГОРОВ**
 Студент **И.А. ЖАРЛИКОВ**
 Студент **А.А. ПЕШКОВ**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПЛОТНОСТИ ПЕСКА ПЕСЧАНОГО ГРУНТА ДИНАМИЧЕСКИМ ЗОНДИРОВАНИЕМ

Одним из главных показателей, используемых при проектировании и устройстве искусственного основания отсыпкой грунтом, является степень его уплотнения. Надежность проектного решения во многом зависит от точности определения плотности грунта, которое определяется в процессе возведения искусственного основания.

В настоящее время нормативными документами рекомендуется выполнять уплотнение грунта при его оптимальной влажности до максимальной плотности сухого грунта, которое определяются по методике стандартного уплотнения в соответствии с ГОСТ 227330-2002 [1]. Основным критерием контроля при производстве работ является степень плотности, выраженная через коэффициент уплотнения.

В процессе работ по устройству искусственного основания осуществляется контроль его уплотнения, который может осуществляться различными методами. Простейшими способами определения плотности грунта являются: отбор образцов с помощью режущих колец; вдавливанием в грунт наконечников различной формы (пенетрация); внедрение конуса под действием динамической нагрузки (динамическое зондирование).

При отборе образцов с помощью режущих колец находится масса грунта известного объема при естественной влажности и в сухом состоянии и в итоге определяется плотность сухого грунта и влажность.

При пенетрации (статическом зондировании) проводится вдавливание в грунт конуса и определение сопротивления погружению конуса по величине прилагаемого усилия.

Динамическое зондирование основано на определении сопротивления внедрению конуса в грунт под действием динамической нагрузки.

Т а б л и ц а 1. Гранулометрический состав песка

Гранулометрический состав, % (фракций, мм)								
Гравий		Песок				Пыль		Глина
Более 2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01- 0.002	Менее 0.002
11,5	10,27	20,47	22,55	25,42	8,83	0,60	0,36	-

В лаборатории СПбГАУ были проведены исследования на песках средней крупности (гранулометрический состав грунта приведен в табл. №1) выше перечисленными методами с целью повышения точности оценки плотности, и обоснования применения более достоверного метода.

Песок уплотнялся в приборе стандартного уплотнения Союздорнии (диаметр рабочего цилиндра 100 мм, высота цилиндра 127 мм, вместимость рабочего цилиндра 1000 см³) при различной влажности по стандартной методике [1], начиная с воздушно-сухого состояния до влажности превышающей оптимальную (в каждом последующем испытании влажность увеличивали примерно на 2%). После уплотнения определялась влажность и плотность песка, далее вычислялась плотность сухого грунта (ρ_d).

В методе режущего кольца кольцо диаметром 70 мм и высотой 35 мм.

Пенетрация выполнялась коническим наконечником с углом при вершине 60° при суммарной нагрузке 1,8 кг. Удельное сопротивление пенетрации R (МПа) вычислялась по

формуле:
$$R = \frac{P}{h^2},$$

где P - нагрузка на конус; h - глубина погружения конуса.

Динамическое зондирование осуществлялось легким ручным зондом, состоящий из рабочего стержня-штанги с коническим наконечником (конус с углом 60° и диаметром в основании 16мм), ударного устройства (молот весом 2,5 кг, сбрасывается с высоты 20 см).

Условное динамическое сопротивление P_d (МПа) по формуле:

$$P_d = \frac{K \cdot P_0 \cdot \Phi \cdot n}{h},$$

где K – коэффициент учета потери энергии при ударе; для легкого зонда при глубине зондирования 0,5-1,5 м согласно [2] принимается равным 0,52;

P_0 – коэффициент влияния оборудования;

Φ – коэффициент учета трения штанги о грунт, принимается равным 1;

n – количество ударов в залоге (для данного прибора залог равен 5 см);

h – глубина погружения зонда за залог.

Результаты испытаний представлены в табл. 2 и на рис. 1.

Т а б л и ц а 2. Результаты испытания песка различными методами

№ опыта	Влажность грунта, %	Стандарт. уплотн. ρ_d , г/см ³	Режущ. кольцо	Пенетрация	Дин. зондиров.
			ρ_d , г/см ³	R, МПа	P_d , МПа
1	2,2	1,912	1,902	7,24	4,20
2	4,0	1,922	1,911	7,51	5,35
3	6,1	1,930	1,915	7,64	6,41
4	8,3	1,936	1,928	8,05	7,02
5	10,1	1,938	1,930	8,10	7,48
6	12,2	1,937	1,929	7,87	7,45
7	14,0	1,934	1,923	7,75	7,00
8	16,2	1,929	1,924	7,60	6,24



Рис. 1. Результаты испытаний песка различными методами

Проведенные испытания на песке средней крупности по определению оптимальной плотности и оценки уплотнения разными методами показали:

1. Метод режущего кольца дает заниженные значения плотности песка и значительный разброс результатов (график имеет сложное очертание), это можно объяснить сложность отбора образца без нарушения плотности.

2. По результатам пенетрации плотность песка меняется незначительно (график в виде плавной кривой, отличающий от графика по результатам стандартного уплотнения), возможно, это обусловлено неоднородностью уплотнения образца по высоте, в котором верхняя часть уплотняется в большей степени; пенетрацией оценивалась плотность в верхней части образца на глубину не более 3-х см.

3. По результаты динамического зондирования характер изменения уплотнения песка достаточно хорошо сочетается с результатами стандартного уплотнения (криволинейность графиков близки).

Таким образом, плотность песка можно оценивать легким динамическим зондом, но предварительно в лабораторных условиях определить вид песка и провести испытания на приборе стандартного уплотнения по определению оптимальной плотности и влажности с оценкой плотности динамическим зондом.

Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ 227330-2002. Грунты. Методы лабораторного определения максимальной плотности. М., Госстрой России, 2002.
2. СН 448-72. Указания по зондированию грунтов для строительства. М., Стройиздат, 1973. – 34с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ПЕСЧАНОГО ГРУНТА

При исследовании строительных свойств грунтов лабораторные испытания занимают одно из первых мест. Правильность оценки свойств грунтов определяется принятыми при исследовании методиками. Как показывает практика, различные методы экспериментального определения угла внутреннего трения грунтов (φ) не позволяют получить одинаковые значения. Различие в значениях φ для одного и того же грунта достигает 10° и более в зависимости от особенностей методики проведения эксперимента и метода обработки результатов испытаний.

В данной работе были выполнены испытания песчаного грунта на сдвиговом приборе ВСВ-25 и определен его угол естественного откоса.

Исследуемый грунт - песок средней крупности (гранулометрический состав грунта приведен в таблице №1).

Т а б л и ц а 1. Гранулометрический состав песка

Размер частиц, мм	>2,0	2,0 - 1,0	1,0 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,10	< 0,10
Зерновой состав, %	4,07	7,81	17,08	40,41	27,37	3,26

Под углом естественного откоса принято понимать тот предельный угол наклона откоса, при котором грунт в откосе находится в устойчивом состоянии – не осыпается.

Угол естественного откоса был определен для исследуемого песка, находящегося в воздушно-сухом состоянии и для песка, помещенного в воду. опыты повторяли шесть раз. После чего определили среднее арифметическое значения угла естественного откоса. Для песка, находящегося в воздушно-сухом состоянии угол составил 36° . Для песка, помещенного в воду угол составил 35° .

Согласно исследованиям [1] угол внутреннего трения сыпучих пород практически весьма близок углу естественного откоса. В данной работе для определения угла внутреннего трения были выполнены испытания на сдвиговом приборе ВСВ-25 и результаты сопоставлены с углом естественного откоса.

Исследуемый грунт имел следующие характеристики: $\rho=1,52 \text{ г/см}^3$, $e=0,74$. Испытания на сдвиг выполняли на образцах в воздушно-сухом и водонасыщенном состояниях, при вертикальных уплотняющих давлениях: 0,1; 0,2; 0,3 МПа. Результаты испытаний представлены в таб. №2 и рис. 1.

Т а б л и ц а 2. Результаты испытания грунта

№ опыта	1	2	3	4	5	6
Грунт в воздушно-сухом состоянии						
Нормальное давление P , МПа	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3
Сопротивление сдвигу τ , МПа	0,06	0,12	0,18	0,07	0,13	0,19
Грунт в водонасыщенном состоянии						
Нормальное давление P , МПа	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3
Сопротивление сдвигу τ , МПа	0,09	0,15	0,20	0,11	0,16	0,21

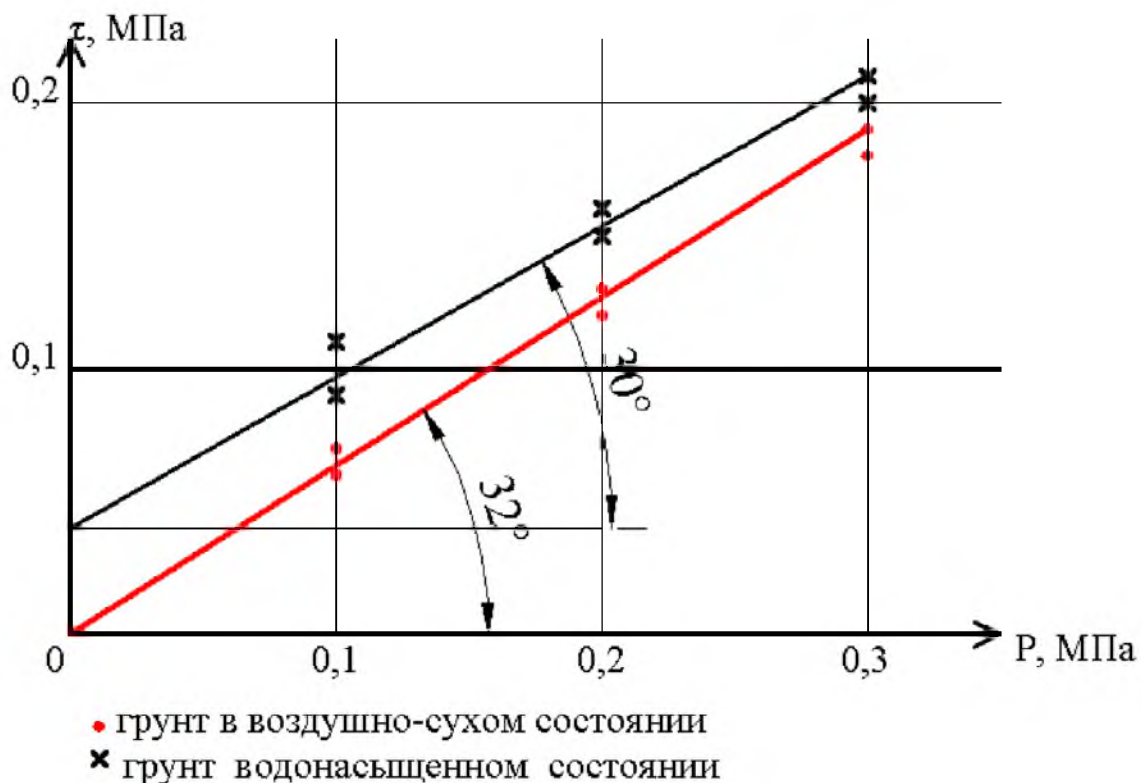


Рис.1. Сопротивления сдвигу песчаного грунта

Согласно СП [2] для песка средней крупности, средней плотности ($e = 0,65$) угол внутреннего трения равен 35° .

Сопоставляя испытания песков средней плотности на сдвиговом приборе ($\varphi = 32^\circ$ - в воздушно-сухом состоянии; $\varphi = 30^\circ$ - водонасыщенном состоянии) с углом естественного откоса ($\varphi = 36^\circ$ - в воздушно-сухом состоянии; $\varphi = 35^\circ$ - водонасыщенном состоянии) и с данными по СП, можно отметить, что угол естественного откоса дает достаточно близкие значения к углу внутреннего трения. Угол естественного откоса определяется достаточно просто, можно проводить большое количество испытаний, практически без погрешностей. Таким образом, для предварительной оценки угла внутреннего трения песков можно использовать угол естественного откоса.

Дополнительно отметим, как показали результаты испытаний песка, угол внутреннего трения снижается при увлажнении, при этом в грунте возникают силы сцепления. Увеличение влажности грунта также и снижает угол естественного откоса.

Л и т е р а т у р а

1. Чаповский Е.Г. Инженерная геология / - М.: «Высшая школа», 1975. -295с.
2. СП 22 13330.2011 «Основания зданий и сооружений». – М., Госстрой России, 2001.

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ БЕТОНА

Бетон на сегодняшний день является самым актуальным материалом в строительной промышленности. Мировой объём применения бетона составляет более 2 миллиардов м³. Ни одно современное строительство не обходится без бетона, а всё потому, что, в зависимости от технологии производства и состава, его эксплуатационные характеристики могут соответствовать любому требованию застройщика. Он может обладать абсолютно уникальными свойствами.

На сегодняшний день процесс строительства различного рода зданий часто сопровождается добавлением различных дополнительных компонентов. С другой стороны благоприятного результата можно достичь за счет соблюдения грамотной пропорции соотношения трех основных компонентов: цемент, песок и щебень, или как в нашем случае гравий.

Т а б л и ц а 1. Подбор фракций для бетонного заполнителя

Номер фракции и d(мм)		Средняя величина фракции (мм)	П	К _р
№1 Фракция 20 – 5	100%	12,5	5,1	0,73
№2 Фракция 5 – 2,5		3,75	1,53	1,0
№3 Фракция 2,5 – 0,63		1,56	0,64	0,6
№4 Фракция 0,62 – 0,16		0,39	0,161	0,5
№5 Фракция 0,16 – 0		0,08	0,032	

В соотношениях(на единицу объема): состав №1 1:6,4:12 (цемент, песок, щебень), состав №2 1:3,3:6,25.

Изготовим 2 образца с разными пропорциями заполнителя и сравним их характеристики с бетоном марки М200 Б15.

Т а б л и ц а 2. Результаты испытаний

Фракционирование	Составляющие			$\frac{B}{Ц}$	Плотность ρ кг/см ³	Прочность
	Цемент	Песок	Щебень			
5	80	512	960	0,4	1900	10,1 МПа
5	150	495	937,5	0,4	2200	17,3 МПа
М200 Б15	265	530	1060	0,5		20 МПа

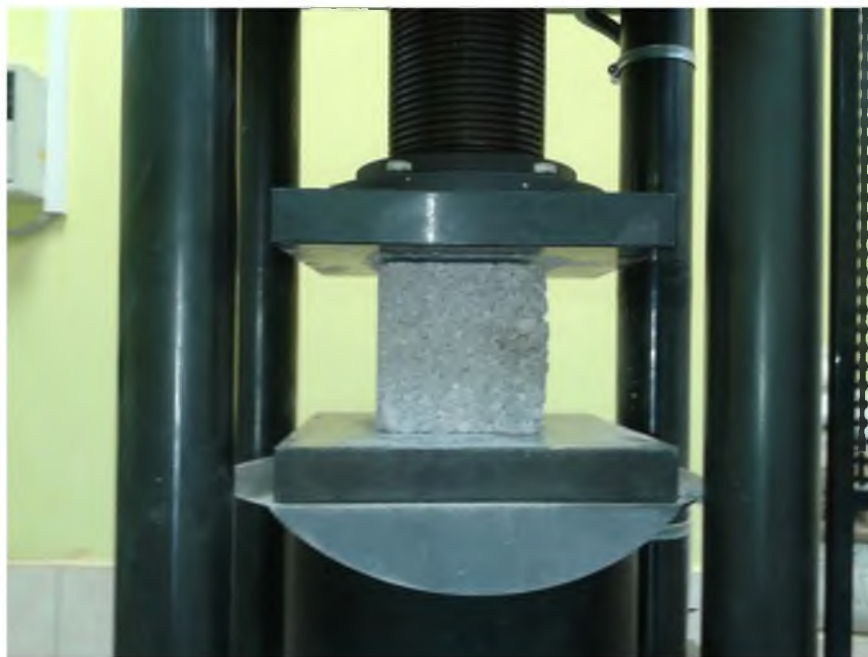


Рис.1. Испытание образца.

Из полученных в результате эксперимента прочностных данных можно судить о том, что при грамотном подборе фракционного состава и значительном уменьшения цемента, на выходе есть образец, достойно конкурирующий с бетоном марки М200 Б 15. Нельзя сказать, что будет дальше, но тенденция в использовании строительных растворов растет и в связи с этим предложенная нами модель будет как прочна, так и экономична.

Л и т е р а т у р а

1. Миронове А., Малинина Л. А., Ускорение твердения бетона, 2 изд., М., 1964; Шестоперов С. В., Технология бетона, М., 1977; Баженов Ю.М., Бетонополимеры, М., 1983; Баженов Ю. М., Комар А. Г., Технология бетонных и железобетонных изделий, М., 1984. П.Ф.Румянцев.

2. **Строительное искусство древних римлян** [Электронный ресурс] / Технология бетонов, 2014 №1 стр 1, 7, 23/ URL www.steklo.biz/biblioteka_stroitelja/rimskiy_beton_1.html (дата обращения 10.03.2015)

УДК 69.07

Канд. технич. наук **Л.Р. КУПРАВА**
Студент **В.В НОВОЖЕНИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ КЛЕЕНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Несущие элементы больших размеров состоят из двух или большего числа слоев пиломатериалов, склеенных между собой таким образом, чтобы волокна всех слоев приблизительно были параллельны. Пиломатериалы максимальной толщины идут на изготовление прямолинейных элементов, а также криволинейных с радиусом кривизны более 6 м [1].

Применение БКДК в строительстве обеспечивает:

- Снижение затрат при работе над объектом: стоимость покрытий на 10-30%, общую стоимость проектирования и строительства на 15-25%, стоимость эксплуатации на 20-70% по сравнению с металлом и железобетоном.

- Скорость строительства.

- Возможность перекрытия больших (более 100 м) пролетов при низких нагрузках на опоры и фундамент.

- Возможность использования для хранения химически агрессивных веществ.

- Экологическую чистоту, которая проявляется в более низком расходе энергии на обогрев, в способности дерева влиять на влажность внутри помещения, приближая ее к более благоприятным для человека значениям

Поиски сложных конструктивных систем из дерева способствовали дальнейшему развитию деревянных конструкций в области создания новых сложных форм, таких как своды, оболочки одинарной и двойной кривизны, коноиды, оболочки вращения, гиперболический параболоид, купольные оболочки и др. Примером современного архитектурного шедевра можно считать площадь "Metropol Parasol" в Севилье, сложная структурная система которого сочетает в себе деревянную конструкцию на металлическом каркасе. Такая конструктивная система (внешне она напоминает зонтики и грибы), является самой крупной в мире [2,3].



Рис. 1. Площадь "Metropol Parasol", Севилья, Испания

Таблица. Сравнительные характеристики дерева, бетона и металла

Деревянные конструкции	Бетонные конструкции	Металлоконструкции
Простота раскроя и изготовления материала	Сложный производственный цикл изготовления изделий	Изготовление деталей из серийных элементов
100% изготовление элементов каркаса на производстве, с возможностью заводского контроля качества	Большая часть каркаса выполняется на месте строительства, сложность контроля качества работ	100% изготовление элементов каркаса на производстве, с возможностью заводского контроля качества
Простота изготовления конструкций сложной геометрической формы	Сложные геометрические конструкции требуют выполнения подготовительных работ	Сложный процесс изготовления и сборки деталей для создания геометрической формы
Выполнение более изящных элементов конструкций	Выполнение (в большей части) массивных, тяжелых конструкций	Выполнение более компактных элементов конструкций
Малый вес готовых изделий	Большая масса изделий	Большой вес готовых изделий
Готовое изделие не требует сложной дополнительной обработки	Готовое изделие нуждается в дополнительной чистовой отделке	Готовое изделие требует дополнительной обработки

Применение деревянных конструкций в строительстве спортивных сооружений обладает большей по сравнению с другими материалами эффективностью, тектоничностью и экономичностью как при проектировании и возведении, так и при эксплуатации сооружений. Дерево хорошо применимо в большепролетных конструкциях не только как отдельный материал, но и в сочетании с другими материалами. Кроме того, оно позволяет перекрывать большие пролеты без дополнительной нагрузки. Для развития и улучшения технологий трансформации кровли спортивных сооружений перспективно использование деревянных конструкций. Дерево позволяет облегчить процесс трансформации и поддерживает климат-контроль в помещении. Опыт использования новых технологий, применяемых при строительстве спортивных сооружений в Европе, целесообразно внедрять при строительстве современных сооружений и в России.

Л и т е р а т у р а

1. Резников Н.М. Универсальные зрелищно-спортивные залы – М.: Стройиздат, 1969. – 224 с.
2. Спортивные сооружения: проектирование и строительство / под ред. Р. Виршилло; пер. с пол. Е.К. Шпак. – Варшава: Аркады, 1968. – 577 с.
3. Blake, P. Frank Lloyd Wright: Architecture and Space Pelican Book, 1965. – 138 p. : ill.
4. Davies, R. Dokumentation: Velodrom in London // Detail. Dacher. – 2011. – № 10. – С. 1208–1214.

УДК 691.32

Студент **К.И. МАСЛОВА**
Студент **Д.В. ДАДАЙКИНА**
Студент **С.Н. ПРИБЫТКОВА**
Студент **О.С. ПИСАТЕЛЕВА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ВЛИЯНИЕ БИОКОРРОЗИИ НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АПК

За время эксплуатации на здания и сооружения оказывается влияние внешней среды, что, зачастую, приводит к появлению коррозионных процессов. Одним из видов коррозионных процессов является биокоррозия бетонных и каменных конструкций, приводящая к биоповреждениям (биодеструкции).

Микробиологический фактор наиболее характерен для предприятий мясомолочной, пищевой, рыбной, кожевенной, сельхозперерабатывающей промышленности. В коррозионных процессах принимают участие бактерии, грибы, актиномицеты, водоросли.

В бетонных конструкциях биоповреждения обусловлены воздействием продуктов метаболизма микроорганизмов и, в редких случаях, непосредственным воздействием биоорганизмов (например, камнесверлильщики).

Процесс разрушения обусловлен, в основном, действием кислот, выделяемых в процессе жизнедеятельности микроорганизмов. Это кислоты от сильных минеральных (серной и азотной) до многоатомных органических (гуминовых, пировиноградных). Условия развития процессов биокоррозии и их различные случаи рассмотрены в [1].

Наиболее активны в коррозионном отношении литотрофные бактерии, окисляющие неорганические соединения: серу, сульфиды, аммиак с образованием серной и азотной кислоты. В условиях повышенной аэрации или высокой насыщенности среды кислородом при низком значении рН (2-4) элементарная сера, сульфиды металлов, сульфат закиси железа активно окисляются теоновыми бактериями до серной кислоты.

Несмотря на большое количество зданий и сооружений, конструкции которых подвергаются микробиологическому воздействию, в настоящее время отсутствует нормативная база, регламентирующая вопросы строительства и долговечности в таких средах.

Существенная роль в биоповреждении строительных конструкций принадлежит мицелиальным грибам, среди которых агрессивны и широко распространены представители родов кладоспорум, альтернария и др. Степень развития микроорганизмов на материалах определяется физическими, химическими и биологическими факторами.

Основным фактором, стимулирующим размножение грибов на материалах, является влага на поверхности субстрата. При незначительной влажности сначала появляются менее требовательные к влаге грибы, а затем заселяются более влаголюбивые виды, в том числе патогенные, для которых первые микроорганизмы являются питательной средой.

Биологическое сопротивление бетонов определяется их структурой, видом цемента и заполнителей, а также интенсивностью их контактного взаимодействия. Установлено, что увеличение пористости цементного камня приводит к резкому снижению прочности композитов после воздействия мицелиальных грибов. Снижение прочности композитов с повышением или понижением содержания воды до оптимального уровня объясняется увеличением площади поражаемой поверхности материала продуктами метаболизма грибов у более пористых материалов.

Процесс изменения прочности бетона в большинстве биологических сред можно разделить на два периода. Первый (в течение 5 – 18 месяцев) характеризуется ростом прочности бетона, на который накладывается процесс уплотнения структуры за счет заполнения пор бетона продуктами жизнедеятельности организмов, что приводит к некоторому общему повышению прочностных характеристик бетона, так называемое «ложное упрочнение» [2]. Это особенно характерно для высокопрочных бетонов.

Второй период (18 – 22 месяца) характерен разрушением структуры бетона за счет реагирования компонентов клинкера с продуктами метаболизма микроорганизмов, накопленных к этому времени в порах бетона в результате жизнедеятельности бактерий. Скорость процесса зависит от класса бетона и характера среды. Деструкция материала носит затухающий характер, и снижение прочности бетона в микробиологических средах достигает в среднем 40-50%.

Влияет микробиологическое воздействие и на другие параметры бетона. Наблюдается уменьшение предельной растяжимости, снижение границы микротрещинообразования ($\varepsilon_{\text{BM}}^0 = 20 \cdot 10^{-5}$ вместо $\varepsilon_{\text{BM}}^0 = 50 \cdot 10^{-5}$), повышение хрупкости, существенно снижается диапазон условно упругой зоны работы. Снижение модуля упругости происходит медленнее, чем снижение прочности и составляет через три года 30-45%.

Изменение прочности бетона в конструкциях, подверженных биологическому воздействию, происходит неравномерно по высоте и ширине сечения, что приводит к искривлению эпюры напряжений и смещению центра тяжести в сторону нейтральной оси; снижение прочности бетона приводит к увеличению граничной относительной величины сжатой зоны бетона ξ_R .

Таким образом, можно сделать вывод, что биокоррозия оказывает значительное влияние на бетонные конструкции. Неправильная эксплуатация в биологической среде может привести к раннему разрушению конструкций, что может повлечь за собой аварии зданий и сооружений.

Л и т е р а т у р а

1. Иванов Ф.М., Горшин С.Н. Биоповреждения в строительстве. – М.: Стройиздат, 1984. – 320 с.
2. Савченко-Бельская М.В. Прочность и деформативность железобетонных изгибаемых элементов, работающих в условиях микробиологических воздействий. Дис. ...канд. техн. наук. – Киев, 1989.

ВАНТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ. ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ

Вантовые конструкции – висячие покрытия, кровли, мосты, и иные конструкции, основанные на сочетании работы жестких опор и растяжении стальных тросов/стержней.

Термин ванты (want) заимствован из голландского: так называли специальные канатные конструкции для крепления мачт и парусной оснастки морских судов. В современной технической литературе вантовые конструкции иногда называют висячими или канатными, что не совсем точно, так как в качестве вант в зданиях и сооружениях могут использоваться не только стальные канаты, а понятие «висячие» относится ко всем конструкциям этого типа, в том числе и к сплошным висячим оболочкам.

Вантовые конструкции применяются в общественных и промышленных зданиях и сооружениях (выставочные помещения, стадионы, кинотеатры, рынки, гаражи, ангары и т. п.), а также в мостостроении. Число таких сооружений за последнее время значительно увеличилось. Это объясняется преимуществами висячих и вантовых конструкций по сравнению с конструкциями из жестких элементов:

- 1) возможностью полного использования несущей способности материала вант, работающего здесь лишь на растяжение, что обеспечивает малый вес несущей конструкции
- 2) эффективностью применения высокопрочных сталей и тросов, которые в четыре – пять раз прочнее и только по два с половиной раза дороже обычной конструкционной стали;
- 3) удобством и быстротой монтажа, так как при этом почти не требуется устройства подмостей;
- 4) возможностью сокращения сроков строительства;
- 5) простотой перевозки элементов покрытий, так как кровельные щиты и свернутые в бухты несущие элементы представляют собой весьма компактные грузы;
- 6) большими возможностями для повышения архитектурной выразительности сооружений и придания им современного архитектурного облика. Разнообразие конструктивных форм вантовых покрытий и их выразительность видны из рис. 1;
- 7) возможностью улучшения акустических свойств перекрываемых помещений. Классификация висячих и вантовых конструкций; основные проблемы проектирования.

Существует несколько классификаций. В одной из них все висячие конструкции подразделяются на два больших класса. В этой классификации подчеркивается связь конструктивных особенностей с архитектурно-планировочным решением сооружения.

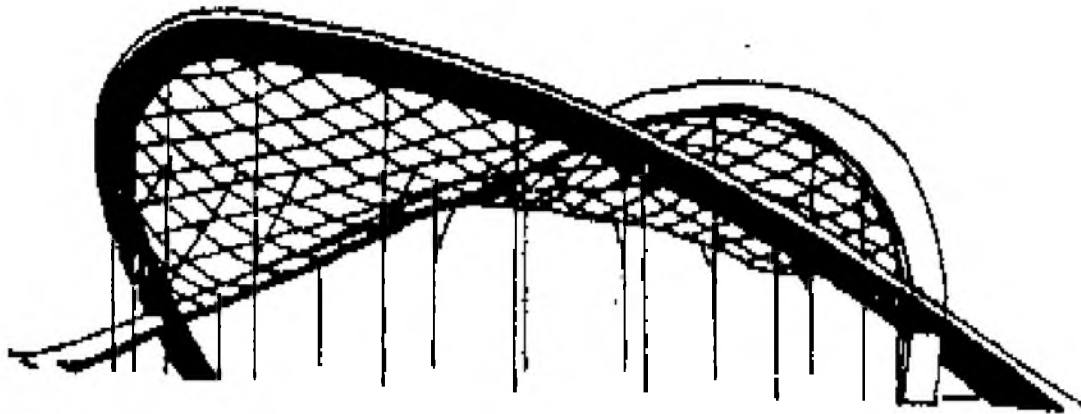


Рис. 1. Конструктивная схема седловидного покрытия

К первому классу отнесены конструкции, опорный контур которых является замкнутым, жестким и не передает горизонтальные распорные усилия на нижележащие конструкции (стены и колонны). Сюда входят разновидности покрытий круглых, эллиптических и овальных в плане, в опорном контуре которых, обычно в железобетонном кольце, при осесимметричной нагрузке возникают в основном сжимающие усилия. В первом классе можно выделить две группы конструкций: с замкнутым опорным наружным контуром без внутренних опор и с таким же контуром, но с внутренними опорами.

Ко второму классу отнесены конструкции с разомкнутым контуром, у которых распор воспринимается либо нижележащими конструкциями, либо анкерными устройствами, заглубленными в землю. Наиболее распространенный тип зданий с подобными покрытиями—прямоугольные с расположенными снаружи оттяжками или контрфорсами. Второй класс тоже делится на две группы, однопролетные с разомкнутым контуром и многопролетные с разомкнутым контуром.

В многопролетных покрытиях, в отличие от однопролетных, удается снизить относительный расход материалов, идущих на оттяжки и анкерные устройства. По виду расположения основных растянутых элементов все висячие покрытия в этой классификации можно разбить на шесть групп: 1) висячие оболочки, 2) мембраны, 3) сетки из блоков и троса, 4) сетки из тросов, 5) фермы из тросов, 6) подвесные кровли.

Л и т е р а т у р а

1. Гайдаров Ю.В. Вантовые конструкции/Учебное пособие//Ленинград: 1972.-71с.
2. Кирсанов Н.М. Висячие конструкции.-М.:Стройиздат, 1986.-26с.
3. Дмитриев Л.Г., Касилов А.В. Вантовые покрытия (расчет и конструирование). - Киев: Изд-во Будівельник, 1974.-272 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СЕЙСМОЗАЩИТЫ ЗДАНИЯ

На сегодняшний день проблема защиты зданий от сейсмических воздействий является проблемой первостепенной важности. Актуальности данной тематики связано с возможностью землетрясений, а также ростом строительства сейсмоактивных районов, очевидна.

Территория Российской Федерации, по сравнению с другими странами мира, расположенными в сейсмоактивных регионах, в целом характеризуется умеренной сейсмичностью.

Существует два подхода в строительстве по повышению и обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений: традиционный и нетрадиционный метод (или иначе говоря пассивный и активный).

К традиционному методу относятся такие решения как обеспечение путем повышения несущей способности конструкций за счет увеличения размеров несущих элементов и прочности материалов, а также ряда других конструктивных мероприятий, проектирование которых осуществляется на основании выработанных отечественным и зарубежным опытом строительства норм и правил, гарантирующих сейсмостойкость зданий и сооружений в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.

У этого метода есть свои значительные минусы. Во-первых это требует значительных дополнительных затрат строительных материалов и средств. Увеличение размеров конструкций или прочности материалов приводит к увеличению жесткости и веса сооружений, что, в свою очередь, вызывает возрастание инерционной(сейсмической) нагрузки.

Второе направление, которое сформировалось в России и многих зарубежных странах - экспериментальное направление по повышению и обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений, названный активным способом сейсмозащиты (нетрадиционный подход), предусматривающий снижение величины инерционных сейсмических нагрузок на сооружения за счет регулирования их динамических характеристик во время колебательного процесса, и управлять механизмом деформирования сооружений при землетрясениях. Регулирование динамических параметров позволяет избежать резонансного увеличения амплитуд колебаний или, по крайней мере, понизить резонансные эффекты.

Этот подход в отличие от традиционного имеет свои достоинства: во-первых снижается материалоемкость и сметная стоимость объектов строительства, во-вторых значительно расширяются области строительства в районах с разной степенью сейсмической активности.

Самым старым и одним из наиболее перспективных методов активной сейсмозащиты является сейсмоизоляция. Сейсмоизоляцией называется существенное снижение сейсмического воздействия на часть сооружения, расположенную выше фундамента, путем установки каких-либо систем или элементов между этой частью сооружения и фундаментом.

Представленный выше варианты показывает, что в нашей стране и за рубежом предложено и разработано большое количество систем активной сейсмозащиты зданий.

Некоторые из этих систем получили практическое применение на реальных объектах, что позволило оценить их технологичность для строительного производства.

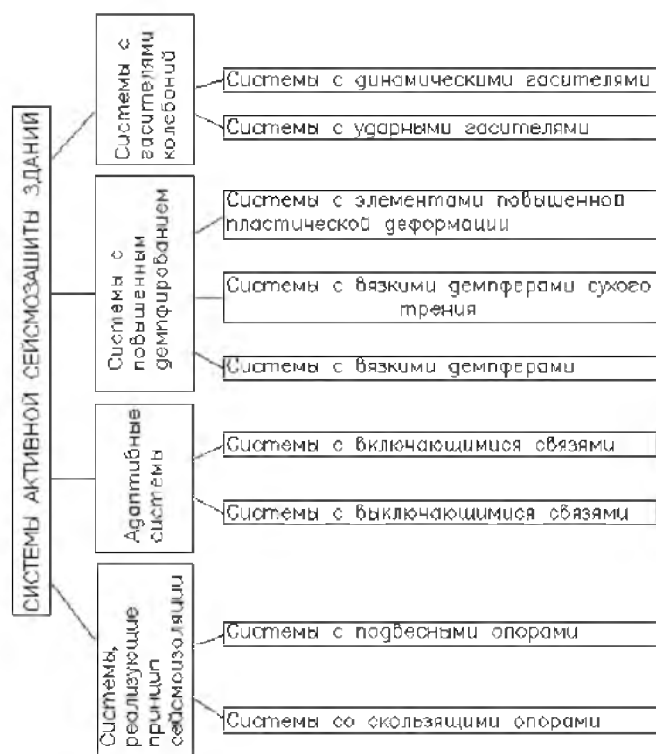


Рис.1. Системы активной сейсмозащиты [1]

Также на многих объектах проведены вибрационные испытания, что позволило получить экспериментальные данные о поведении этих систем при динамических воздействиях. Однако все разработанные системы нуждаются в дополнительных исследованиях преимущественно в натуральных условиях, так как многие стороны реального поведения систем сейсмозащиты сложно исследовать теоретически или на моделях из-за весьма большого количества факторов, влияющих на поведение сооружения при интенсивном землетрясении.

Перспективным является комбинирование систем, что позволяет сочетать их достоинства и уменьшить влияние имеющихся недостатков, присущих отдельно каждой из систем. Так, например, для здания, имеющего одну из систем сейсмоизоляции, дополненную включающимися связями и динамическим гасителем колебаний, можно снизить расчетную нагрузку на полтора-два балла при любом возможном спектральном составе землетрясения.

В заключение хотелось бы отметить, что при применении сейсмозащиты, необходимо учитывать, что сравнительно недавно начаты серьезные исследования активных систем. Полученные в результате проведенных исследований данные еще не достаточны, чтобы говорить об их эффективности и надежности.

Все сложнее проектировать современные здания и сооружения в районах с повышенной сейсмичностью, в условиях, когда:

- качество нормативных документов ненадлежащее;
- фактически свернуты научные исследования в свете поиска новых конструктивных форм и систем сейсмозащиты.

Поэтому развитие исследований в области надежных систем сейсмоизоляции очевидна.

Л и т е р а т у р а

1. Елисеев О.Н., Уздин А.М. Сейсмостойкое строительство. Учебник. В 2-х кн. – СПб.: Изд. ПВВИСУ, 1997.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДЕРЕВЯННЫХ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ: ТЕРМОБРУС

Малоэтажное жилищное строительство – динамично развивающаяся сфера отечественного строительства.

При проектировании индивидуальных жилых домов необходимо уделять большое внимание соответствию принятых ограждающих конструкций теплотехнических требованиям данного региона. Соблюдение требований по тепловой защите здания напрямую влияет на величину эксплуатационных расходов, т.к. до 30% от общих эксплуатационных расходов приходится на теплоснабжение жилого дома [3]. При этом около 35÷45% теплопотерь (в зависимости от конструкции) приходится на стены [3], следовательно, при рациональном подборе материала стены, можно существенно уменьшить затраты на содержание дома, а так же повысить комфортность здания и увеличить срок его службы, за счет того, что несущие конструкции будут находиться в менее агрессивной среде.

Добиться требуемых теплотехнических характеристик стен можно:

- 1.Используя материал для стен, удовлетворяющий требованиям тепловой защиты;
- 2.Используя эффективный утеплитель.

На сегодняшний день, одним из основных видов строительного материала в индивидуальном жилищном строительстве является древесина. Как показывают данные Росстата, доля малоэтажного домостроения, в общем объеме возводимого жилого фонда в последние годы возрастает.

Малоэтажное строительство домов из древесины в 2009 году вышло на первое место, опередив каменные и монолитные строения. В настоящее время продолжает увеличиваться процент деревянного домостроения. Более того, лесные ресурсы РФ используются лишь на четверть, что говорит о больших перспективах развития деревянного домостроения.

Древесина, как строительный материал, имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с другими материалами [4], таких как:

- 1.Экологичность;
- 2.Легкость: что позволяет экономить на устройстве фундамента;
3. Эстетическая привлекательность: зачастую, дома из древесины не требуют внутренней и внешней отделки;
- 4.Хорошие теплоизоляционные свойства: что позволяет не использовать дополнительного утепления.

Однако в некоторых регионах России, особенно в районах крайнего севера, теплотехнических свойств древесины недостаточно, и возникает необходимость в дополнительном утеплении. Утепление можно производить тремя способами:

- 1.Наружнее утепление;
- 2.Внутренне утепление;
- 3.Использование утеплителя внутри конструкции стены.

Варианты (1) и (2) подразумевают так же устройство отделки (внутренней или наружной в зависимости от способа), что увеличивает трудоемкость возведения здания и приводит к дополнительным затратам. Вариант (3) напротив, позволит избежать этих мероприятий, что делает этот способ утепления более рациональным.

Термобрус – это комплексная многослойная конструкция, состоящая из ламелей (доски преимущественно хвойных пород толщиной 40мм, 50мм, 60мм, 80мм) и экструдированного пенополистирола. Технология возведения зданий из термобруса в России достаточно новая, однако, в Европе, в частности в Финляндии, эта технология отработана и проверена многолетним опытом в различных эксплуатационных условиях.

Технология производства термобруса заключается в следующем: между ламелей под высоким давлением (порядка 100 атм) приклеивается утеплитель – экструдированный вспененный пенополистирол, изготавливаемый методом экструзии из полистирола общего назначения. Такой метод позволяет получить материал с равномерной структурой в виде маленьких, полностью закрытых пор размером $0,1 \div 0,2$ мм. Благодаря такой структуре утеплитель обладает высокими теплотехническими и прочностными показателями.

Размеры поперечного сечения термобруса различны (могут быть от 130 мм до 400 мм), что позволяет подбирать необходимое значение для конкретных условий без перерасхода материала.

Термобрус обладает всеми преимуществами древесины, но в то же время отсутствуют некоторые недостатки древесины, такие как:

1. Сруб из термобруса не склонен к интенсивной усадке (не более 1%);
2. Оптимальная относительная влажности (не более 14%);
3. Устойчивость к механическим деформациям и, как следствие, отсутствие трещин;
4. Термобрус легче цельнодеревянного бруса приблизительно в два раза.

Результаты сравнительного теплотехнического расчета [1, 2], направленного на определение необходимой толщины стен из различных материалов для Ленинградской области ($R_0=2,99 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0/\text{Вт}$), показаны в таблице.

Т а б л и ц а 1. Толщины стен из различных материалов

№ п/п	Материал	Минимальная толщина, мм
1	Термобрус	130
2	Древесина	450
3	Пенобетон (Газобетон)	1120
4	Кирпич	1590
5	Железобетон	5060

Исходя из вышесказанного, можно сделать ряд выводов:

- использование термобруса позволяет строить стены с оптимальными параметрами теплопроводности при этом небольшой толщины;
- термобрус подходит для возведения стен как в регионах с умеренным климатом, так и в условиях крайнего севера;
- благодаря небольшому весу, высокой степени заводской готовности и простоты технологии для возведения зданий из термобруса нет необходимости в большом количестве работников и их высокой квалификации;
- малоэтажное жилищностроительство имеет в России большие перспективы и будет развиваться, как будет развиваться и деревянное домостроение (в частности и из термобруса).

Л и т е р а т у р а

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.– М. Минрегион РФ, 2012. – 100 с.;
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – М.: Минрегион РФ, 2012. – 45 с.;
3. Умнякова Н.П. Как сделать дом теплым. Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1996. – 366с.
4. Чугунов А.С. Инновационная методика расчета нагельных соединений деревянных конструкций // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета №8, 2008. – с. 157 – 159.

УДК 658.562.6

Канд. техн. наук **А.А. ВЕДЕНЁВА**
Студент **И.А. МАЛАШЕНКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП НА ПТИЦЕФАБРИКЕ

Внедрение принципов ХАССП (англ. HACCP – Hazard analysis and critical control points: анализ рисков и критические контрольные точки) на птицефабрике является одним из основных методов реализации политики обеспечения качества пищевой продукции.

Принципы ХАССП включают в себя проведение анализа рисков, выявление в технологическом процессе критических контрольных точек (ККТ), определение корректирующих мероприятий, осуществление мониторинга по определенным параметрам технологического процесса [1,2].

Определение ККТ является важным этапом обеспечения безопасности пищевой продукции, на котором осуществляется мероприятие по предупреждению, устранению или снижению до приемлемого уровня микробиологической, физической, химической опасности [1,2].

Данная процедура на птицефабрике оформляется в виде рабочих листов (табл.).

Таблица. Рабочий лист № __

Технологический процесс: производство яиц куриных пищевых варёных в маринаде (блок-схемы № __); наименование операции: термообработка, охлаждение, приготовление маринада; опасные факторы: микробиологические; ККТ № __ – контроль параметров варки яиц

Объект контроля			Способы мониторинга				Коррекция и корректирующие действия		
наименование	Контролируемый параметр	предельное значение	процедура	периодичность	ответственный	фиксирующий документ	процедура	Ответственный	фиксирующий документ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Яйца вареные в маринаде	Термообработка: t воды	не менее +92°C	Контроль технологических параметров по показаниям системы измерения	Постоянно: запись в лист регистрации – каждый час	Оператор птицефабрики	Папка № __	1. Регулировка параметров	Оператор птицефабрики	Папка № __

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Яйца вареные в маринаде	Маринад PH	Охлаждение t воды и маринада	Контроль технологических параметров по показаниям системы измерения	Постоянно: запись в лист регистрации – каждый час	Оператор птицефабрики	Папка № __	2. Уведомление технолога участка	Инженер участка	Папка № __	
		не более +4°С								3. Выявление и устранение причин сбоя оборудования
	2-3	4. Выбровка испорченного продукта, составление акта								
						Папка № __	1. Нормализация PH 2. Замена маринада	Оператор птицефабрики, технолог участка	Журнал № __	

Литература

- ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции.
- ГОСТ Р ИСО/ТУ 22004-2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Рекомендации по применению ИСО 22000:2005.

ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ, СОПРЯЖЕННЫЕ С ПРОИЗВОДСТВОМ ПРОДУКЦИИ, НА ПТИЦЕФАБРИКЕ

Важнейшей составляющей системы менеджмента качества птицефабрики является безопасность производимой пищевой продукции.

На безопасность пищевой продукции влияют биологические, химические или физические опасности, содержащиеся в пищевой продукции, а также состояние продукции, которые в свою очередь могут оказать отрицательное воздействие на здоровье человека [1, 2].

В связи с этим на птицефабрике проводятся предварительные мероприятия по идентификации опасностей с определением приемлемого уровня каждой опасности [1,2].

Идентификация и анализ опасностей позволит в перспективе разработать мероприятия по управлению опасностями (в рамках плана ХАССП) и классифицировать их по группам [1,2].

Вначале определяется перечень потенциально опасных факторов (микробиологических, химических, физических), затем делается выборка учитываемых опасных факторов (таблица).

Таблица. Перечень учитываемых опасных факторов

№	Название	Краткая характеристика
Микробиологические опасности		
1	БГКП – бактерии группы кишечной палочки	Грамотрицательные не спорообразующие палочки. Характеризуют степень фекального загрязнения оборудования, инструментов, сырья, воды и готовой продукции. Вызывают тяжелые токсикоинфекции
2	КМАФАнМ (мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы)	Санитарно-показательные микроорганизмы. Учитываются при оценке санитарного состояния тары, оборудования, рук и спецодежды персонала, санитарного благополучия воды, сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции
3	Proteus (протей)	Условно-патогенные бактерии, факультативные аэробы, являются микроорганизмами порчи, вызывают тяжелые токсикоинфекции
4	Salmonella (сальмонеллы) – возбудители сальмонеллеза	Входят в группу патогенных микроорганизмов. Устойчивы во внешней среде, хорошо переносят высокие температуры и замораживание. Вызывают сальмонеллез и токсикоинфекции человека
5	Стафилококки, стрептококки	Образуют токсины, вызывающие наиболее часто встречающиеся пищевые токсикозы у человека
6	Enterococcus (энтерококки)	Являются представителями нормальной микрофлоры кишечника, определяют степень свежего фекального загрязнения оборудования, инструментов, сырья, воды и готовой продукции. Неустойчивы во внешней среде, но устойчивы к физическим и химическим факторам
7	Listeria monocytogenes – возбудитель листериоза	Факультативный аэроб, вызывающий инфекционную болезнь птицы и человека. Человек заражается при переработке мясопродуктов от больной птицы. Характеризуется поражением нервной системы, печени,

		селезенки. Способность размножаться при t от 3 ⁰ С и выше дает возможность микроорганизмам размножаться в пищевых продуктах, хранящихся в холодильниках. Обще применяемые дезсредства быстро инактивируют возбудителя
8	Clostridium perfringens (сульфатредуцирующие клостридии)	Споровые анаэробы, образуют энтеротоксины, вызывающие токсикоинфекции при накоплении в продукте большого количества живых бактерий. Являются индикатором фекального загрязнения. Устойчивы к температурным воздействиям. Человек заболевает при употреблении пищевых продуктов из птицы и сока, который выделяется из мяса при его изготовлении
Химические опасности		
9	Пестициды: гексахлорциклогексан (α, β, γ - изомеры), ДДТ и его метаболиты	Вызывают поражение нервной системы, кишечные расстройства и аллергические реакции. Существует ПДУ для каждого элемента
10	Радионуклиды: цезий-137, стронций-90	Оказывают раздражающее и токсическое действие, канцерогенны. Существует ПДУ для каждого элемента
11	Токсичные элементы: свинец, мышьяк, кадмий, ртуть	Токсичны, канцерогенны, вызывают интоксикации, которые сопровождаются тошнотой, рвотой, болями в желудке. Существует ПДУ для каждого элемента
12	Антибиотики: левомицетин, тетрациклиновая группа, гризин, бацитрацин	Допущены к применению в сельском хозяйстве и ветеринарии. Канцерогенны, могут вызвать дисбактериоз и аллергические реакции
13	Кислотное число	Характеризует свежесть сырья и готового продукта. Может вызвать заболевания желудочно-кишечного тракта
14	Опасности, связанные с упаковочными материалами (винилхлорид, формальдегид, бис фенолы и др.)	Источник опасности – упаковочные материалы, контактирующие с продуктом. Могут содержать токсичные и канцерогенные соединения
Физические опасности		
15	Птицы, грызуны, насекомые и отходы их жизнедеятельности	Характеризуются тем, что места их локализации труднодоступны и трудно обнаруживаемы. Могут вызвать лептоспироз
16	Элементы технологического оснащения и продукты износа машин и оборудования	Гайки, шурупы, болты, куски проводов, осколки деталей оборудования, металлические опилки и т.п. Вызывают порезы, травмы органов пищеварения, могут потребовать хирургического вмешательства
17	Осколки стекла	Осколки электроламп, плафонов и т.п. Вызывают порезы рта, горла и внутренних органов

Группа ХАССП экспертным методом оценивает: вероятность реализации опасного фактора (практически равна нулю; незначительная; значительная; высокая); тяжесть последствий от реализации опасного фактора (легкая; средняя тяжесть; тяжелая; критическая).

В соответствии с полученными результатами по каждому фактору устанавливается степень его учитываемости для определения критических контрольных точек.

Литература

- ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции.
- ГОСТ Р ИСО/ТУ 22004-2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Рекомендации по применению ИСО 22000:2005.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОРТАТИВНОГО КОМПЬЮТЕРА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Компьютеризация в нашей стране принимает широкий размах, и в настоящий момент люди и особенно молодые люди проводят большую часть рабочего дня и свободного времени перед экраном дисплея (стационарного компьютера, ноутбука, нетбука, планшетного компьютера, смартфона).

Компьютер в жизнь современного общества сегодня внедрился существенным и неотъемлемым образом.

Использование компьютерной техники носит положительные и отрицательные стороны. К преимуществам использования компьютера в нашей повседневной жизни можно отнести:

- упрощившийся поиск, доступ и обмен информацией;
- мобильность;
- экономия времени;
- автоматизация высокотехнологичных процессов;
- использование интерактивных форм обучения;
- приобретение нового опыта;
- средства развлечения и досуга.

Компьютер достаточно серьезно облегчил жизнь современного человека.

Несомненно, роль компьютера в современном обществе велика, и уникальна, но имеет ряд отрицательных сторон. Компьютер является очень мощным источником электромагнитных излучений (ЭМИ). Основными источниками электромагнитного излучения монитора (видеодисплейного терминала) являются электронно-лучевая трубка, узлы разверток, импульсный источник питания, видеоусилитель [1].

Уровень излучения системного блока на частотах 40 - 70 ГГц за последние 2-3 года увеличился в тысячи раз и стал намного более серьезной проблемой, чем излучение монитора [1]. Согласно последним исследованиям человеческий организм наиболее чувствителен к электромагнитному полю, находящемуся на частотах 40 - 70 ГГц, так как длины волн на этих частотах соизмеримы с размерами клеток и достаточно незначительного уровня электромагнитного поля, чтоб нанести существенный урон здоровью человека [1]. Отличительной же особенностью современных компьютеров является увеличение рабочих частот центрального процессора и периферийных устройств, а также повышение потребляемой мощности до 400-500 Вт [2].

В портативных компьютерах (ноутбуках) используются экраны на основе жидких кристаллов, которые не генерируют всего «букета» вредных электромагнитных излучений, присущих обычным мониторам с электронно-лучевой трубкой. Результаты исследований, проведенных на базе кафедры БТПиП показали, что электромагнитное излучение портативного компьютера (ноутбука Siemens) превышает предельно допустимое значение (25 В/м) в 2 раза [3].

Можно отметить, что ноутбук обычно располагается ближе к пользователю, и, следовательно, источники излучения будут с большей вероятностью воздействовать на области жизненно важных органов человека, тем более что некоторые пользователи ноутбуков и вовсе имеют обыкновение расположить свой компьютер на коленях.

Электронно-лучевая трубка не единственный источник излучения электромагнитных полей. Генерировать поля может преобразователь напряжения питания (при работе от электросети), схемы управления и формирования информации на дискретных ЖК-экранах и другие элементы аппаратуры.

На основании вышеизложенного авторами проведены исследования по замерам электромагнитного излучения от 3 типов портативных компьютеров: нетбука Acer, нетбука Samsung и ноутбука Dell INSDIRON N5050, произведенных известными зарубежными фирмами.

Измерения проводились на базе Лаборатории специальной оценки условий труда на базе кафедры безопасности технологических процессов и производств (БТПиП) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВПО СПбГАУ), поверенным измерителем параметров электрического и магнитного полей «ВЕ-МЕТР-АТ-002». Данный прибор предназначен для контроля норм по электромагнитной безопасности видеодисплейных терминалов в диапазоне от 5 Гц до 400 кГц.

Измерения проводились на расстояниях, отсчитываемых от центра клавиатуры, поскольку она, как правило, неотделима от экрана. С учетом особенностей использования портативных ПК дополнительно были оценены уровни излучений на меньших расстояниях, чем это предусмотрено действующим требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [3].

Излучение измерялось по 4 направлениям от портативного компьютера. Результаты измерений представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Результаты измерений напряженности электрического поля от ноутбуков при низком диапазоне частот, В/м

Наименование опытного образца	Диапазон частот	
	5 Гц-2 кГц	
	при питании от сети	при питании от аккумулятора
Нетбук Acer	172	9
Нетбука Samsung	107	6
Ноутбук Dell INSDIRON N5050	145	8

По результатам проведенных исследований, можно сделать вывод, что при питании от аккумулятора значения напряженности электрического поля от портативных ПК соответствуют действующим требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-0, тем самым не вызывая особых опасений за здоровье человека. В случае, когда портативные компьютеры подключены к сети, эти значения увеличиваются в 19 раз за счёт проводов и зарядного устройства. Значения плотности магнитного потока не принимались во внимание, так как они варьировались от 2 нТл - 4 нТл, при норме 250 нТл.

Л и т е р а т у р а

1. **Вредное воздействие компьютера** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://gamma7.m-l-m.info/zashhita> (дата обращения: 15.02.2015).
2. **Электромагнитные излучения - угроза 21 века** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elsmog.ru/>
3. **Овчаренко М.С., А.С. Кольцов, М.А. Полевая.** Изучение влияния электромагнитного излучения компьютерной техники на организм человека / М.С. Овчаренко, Кольцов А.С., Полевая М.А // Научный вклад молодых исследователей в инновационное развитие АПК: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов Ч.3. – Санкт-Петербург – Пушкин, 2014. – С. 136 – 138.

УРОВЕНЬ ТРАВМАТИЗМА И ИХ ПРИЧИНЫ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Вопрос сохранения жизни и здоровья человека был и будет самым актуальным, и требует поиска эффективных решений по сокращению травматизма и смертности на предприятиях. Каждый год на производстве погибает около 1,1 млн. человек по всему миру. По данным МОТ (Международная организация труда) происходит около 250 млн. несчастных случаев.

Легкая промышленность – это совокупность специализированных отраслей промышленности, производящих предметы массового потребления из различных видов сырья.

Легкая промышленность занимает важнейшее место в секторе экономики. В настоящее время функционирует 14 тысяч предприятий по этой отрасли.

На предприятиях лёгкой промышленности в рабочих зонах некоторых агрегатов концентрация вредных веществ превышает ПДК (предельно допустимая концентрация), что неблагоприятно сказывается на здоровье человека.

Анализ работы предприятий показывает, опасность и вредность на производствах. Движущиеся части машин и механизмов, отлетающие частицы материалов, электрический ток, пыль, газ, токсичность, шум, вибрация – вот главная опасность предприятий. К сожалению, большинство производств не обладает механизированным трудом – это и является проблемой во многих странах.

В настоящее время известно более 60 тыс. химических веществ и соединений, которые применяются в лёгкой промышленности, например: растворители, ядохимикаты, красители [1].

К отраслям лёгкой промышленности относятся: текстильная, швейная, кожевенная, меховая, обувная.

Причины травм в данных отраслях:

- текстильная: в основном работники получают травмы при попадании рук под валик;
- швейная: уколы иглами, царапины, ссадины, ожоги, порезы пальцев на ленточных пилах, гинекологические заболевания у женщин из-за воздействия вибрации;
- кожевенная: применяется большое количество химических веществ, отсюда происходит омертвление кожи рук, ее сухость, ожоги глаз, слизистой;
- меховая: покраска и выделка шкуры, вдыхание токсичных веществ;
- обувная: выделение в воздух паров хлора, ацетона, хлористого водорода, травмы на фрезерных станках [2].

Производственный травматизм – это число лиц, пострадавших при несчастных случаях на предприятиях, с утратой трудоспособности на один и более рабочий день или с летальным исходом при выполнении трудовых обязанностей.

Приведём статистику травмированных на производстве: в течение 2013 года по Санкт-Петербургу и Ленинградской области от травм пострадали и утратили трудоспособность 489 человек – это только зарегистрированных, а ведь людей, которые не обращались к врачам намного больше. На примере текстильного и швейного производства приведём статистику в таблицах 1, 2, 3 [3].

Таблица 1. Показатели травматизма по полу

Пол	Количество пострадавших	Количество смертей
Мужчины	566 человек	9 человек
Женщины	163 человека	3 человека

Из таблицы 1 видно, что мужчин на предприятиях лёгкой промышленности страдает и погибает больше.

Таблица 2. Показатели травматизма по видам происшествий

Вид происшествия	Количество пострадавших	Количество смертей
Воздействие движущихся машин и механизмов, предметов, деталей.	104 человек	1 человек
Поражение электрическим током.	6 человек	1 человек
Воздействие вредных веществ.	7 человек	0 человек

Из таблицы 2 видно, что из-за воздействия движущихся машин и механизмов пострадавших намного больше, чем от других видов опасных факторов.

Таблица 3. Распределение пострадавших по причинам несчастных случаев

Виды несчастных случаев	Количество пострадавших	Количество смертей
Конструктивные недостатки механизмов и оборудования	18 человек	0 человек
Нарушение технологического процесса	29 человек	0 человек
Неудовлетворительная организация производства работ	60 человек	3 человека
Неудовлетворительное состояние рабочих мест	23 человека	0 человек
Неиспользование средств индивидуальной защиты	12 человек	2 человека
Нарушение трудовой дисциплины	51 человек	2 человека
Использование рабочих не по своей специальности	3 человека	1 человек

Из таблицы 3 видно, что из-за неудовлетворительной организации производства пострадавших больше, в том числе и со смертельным исходом.

Статистика показывает, что число травмированных и погибших очень велико. Для снижения уровня травматизма на предприятиях лёгкой промышленности нужно разрабатывать эффективные решения, такие как:

- 1) Обеспечение работников СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- 2) Переводить производство из ручного труда в механизированное;
- 3) Придерживаться правил по охране труда и технике безопасности;
- 4) Информировать работников о несчастных случаях и их причинах;
- 5) Проводить качественную проверку рабочих мест и их состояние;
- 6) Проводить ежегодную проверку состояния здоровья работников;
- 7) Допускать до работы лиц, прошедших медкомиссию.

Литература

1. Свищёв Г.А., Меркулов А.А., Седяров О.И. Безопасность жизнедеятельности в легкой промышленности/ Изд. Академия, М.: 2005. С. 5-8.
2. Материал из Википедии - свободной энциклопедии [Электронный ресурс] - режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 6.03.2015г.)
3. Производственный травматизм РФ за 2013г. [Электронный ресурс] // Федеральная служба Государственной статистики. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/ (дата обращения: 6.03.2015г.)

ОСВЕЩЕННОСТЬ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Многочисленные исследования показали насколько большое влияние освещенность рабочих поверхностей оказывает на производительность труда. Освещенность - это важный фактор производственной и окружающей среды. В наши дни основная тенденция и важная закономерность развития источников света - это последующее их совершенствование, повышение надежности, экономичности, эффективности, безопасности и качества цветопередачи. Со стороны, как гигиенического обеспечения зрительных работ, так и эффективного использования энергетических ресурсов, для каждого рода занятий должен быть индивидуальный источник света и освещения, регулируемый по основным параметрам. Повышение уровня освещенности способствует улучшению работоспособности и в тех случаях, когда процесс труда почти не зависит от зрительного восприятия. При недостаточном освещении человек быстро начинает испытывать усталость, продуктивность работы уменьшается, а потенциальная опасность несчастных случаев и ошибочных действий возрастает [1].

Существует 4 уровня зрительной функции, в соответствии с Международной классификацией болезней [2]: нормальное зрение; умеренное нарушение зрения; тяжелое нарушение зрения; слепота.

Основными причинами нарушения зрения являются:

- ошибки неисправленной рефракции (близорукость, дальнозоркость или астигматизм), 43%; непрооперированная катаракта, 33%; глаукома, 2%.

За период с 1990 по 2014 г. нарушение зрения во всем мире снизилось, несмотря на старение мирового населения пожилого возраста. Это снижение является результатом сокращения ухудшения зрения от инфекционных заболеваний путем:

- общего социально-экономического развития;
- согласованных действий общественного здравоохранения;
- повышенной доступности услуг по уходу за глазами;
- информированности населения в целом о решениях проблем, связанных с нарушением зрения.

Данный анализ показал актуальность вопросов влияния освещенности на условия труда.

В связи с этим мы произвели измерения и расчеты уровня освещенности в химической лаборатории СПбГАУ.

В лаборатории установлены люминесцентные лампы типа OSRAM L36W/640, мощностью 36 Вт. Влияние люминесцентных ламп на организм человека: радиоактивные элементы и тяжелые металлы (содержат ртуть), наличие стекла в конструкции, опасность порезов, эффект мигания (пульсации) ламп.

В ходе измерений мы пользовались прибором мультиметр СЕМ DT-8820, он представляет собой малогабаритный переносной прибор, позволяющий производить измерения освещенности.

Измерение освещенности производилось на рабочих местах в 8-ми точках (рис. 1).

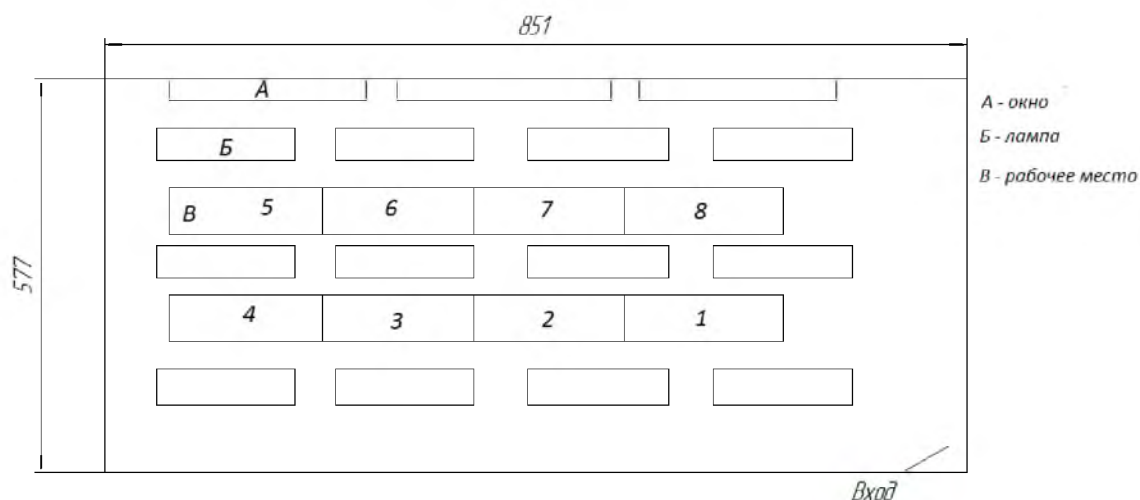


Рис. 1. План помещения лаборатории с 8- мью точками замера

На плане изображены размеры помещения, цифрами обозначены точки измерения, буквами показаны названия объектов.

Люксметром измерялись комбинированное и естественное освещение. Данные измерений приведены в табл.

Таблица. Данные измерений освещенности

№ точек	1	2	3	4	5	6	7	8
Комбинированное освещение, лк	507	600	580	450	666	653	720	640
Естественное освещение, лк	195	160	194	130	169	210	228	182

Далее произвели расчет искусственной освещенности в лаборатории.

Необходимое количество осветительных приборов для создания системы общего освещения определяется по формуле:

$$N = \frac{E_{\min} \cdot S \cdot k}{F_{\lambda} \cdot z \cdot n \cdot \eta}$$

$E_{\min} = 400$ лк – минимальная нормируемая освещенность при общей системе освещения для выбранного помещения

Согласно СНиП таблица К.1

$S = AB = 50 \text{ м}^2$ – площадь пола в производственном помещении

$k = 1,5$ – коэффициент запаса

В лаборатории установлены люминесцентные лампы типа OSRAM L36W/640,

мощностью 36 Вт, дающие световой поток $F_{\lambda} = 2850$ лм.

$z = 0,9$ – коэффициент неравномерности освещения при общей системе освещения

$n = 2$ – количество ламп в светильнике

– 25% - коэффициент использования светового потока

$$N = \frac{200 \cdot 200 \cdot 1,5}{2480 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 0,25} = 23,291 \approx 24$$

$N=24$, что соответствует количеству ламп в лаборатории

Мощность осветительной установки для создания нормированной общей системы освещения определяется по формуле:

$$W = W^{\wedge} \cdot m$$

$W^{\wedge} = 36\text{Вт}$ – мощность одной лампы в системе общего освещения

$m = 24$ – количество ламп, используемых для общего освещения

$$W = 36 \cdot 24 = 864 \text{ Вт}$$

Профилактикой по предупреждению заболеваний органов зрения, является соблюдение основных санитарных правил освещенности в классах, мастерских и других учебных помещениях [3].

Немаловажное значение имеет также цветовое оформление дверей, окон и оснащения классных комнат.

Литература

1. **Освещенность рабочих мест:** современные подходы к измерениям и оценке. Интернет ресурс: <http://www.designrules.ru/index.php/faq/32-office-lighting/79-osvechennost-rabochix-mest-1>
2. **Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения** [интернет ресурс]: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/ru/>
3. **Официальный сайт Министерства здравоохранения РФ/ Рекомендации № 206-ВС от 15 января 2008 г.** [интернет ресурс]: <http://www.rosminzdrav.ru/documents/7768-rekomendatsii-206-vs-ot-15-yanvarya-2008-g>

УДК 614

Канд. техн. наук **О.В. КАБАНОВ**
Студент **Э.М. РАМАЗАНОВА**
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК - КАК ФИЗИЧЕСКИ НЕГАТИВНЫЙ ФАКТОР ТЕХНОСФЕРЫ

Основными параметрами электрического тока являются частота электрического тока f (Гц), электрическое напряжение в сети U (В), сила электрического тока I (А). Электрический ток оказывает на организм человека термическое, электрическое, биологическое, механическое воздействие. Действие электрического тока на человека приводит к травмам или гибели. Электрические травмы разделяются на общие и местные электротравмы. Общие (электрические удары) 1-й, 2-й, 3-й, 4-й степени. Местные- электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, электроофтальмия, механические повреждения. Наибольшую опасность для организма человека представляют электрические удары. Электрический удар – это возбуждение живых тканей проходящим через организм человека электрическим током, сопровождающееся судорожными сокращениями мышц [1].

В зависимости от исхода воздействия тока различают четыре степени электрических ударов: 1 – судорожное сокращение мышц без потери сознания; 2 – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца; 3 – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого вместе); 4 – клиническая смерть, отсутствие дыхания и кровообращения. Кроме остановки сердца и прекращения дыхания причиной смерти также может быть электрический шок – тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма на сильное раздражение электрическим током [1].

Местные электротравмы - это местные нарушения целостности тканей организма. К местным электротравмам относятся: электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, электроофтальмия, механические повреждения. Электрический ожог – бывает токовым и дуговым. Токовый ожог связан с прохождением тока через тело человека и является следствием преобразования электрической энергии в тепловую (как правило, возникает при относительно невысоких напряжениях электрической сети). При высоких напряжениях электрической сети между проводником тока и телом человека может образоваться электрическая дуга, в результате которой возникает более тяжелый ожог – дуговой. Опасность поражения электрическим током зависит от пути протекания тока через тело человека, так как путь определяет долю общего тока, которая проходит через сердце. Наиболее опасен путь «правая рука – ноги». При протекании тока по пути: «правая рука-ноги» через сердце проходит 6,7% общего тока [2]. При этом по телу человека в землю пойдет ток, значение которого зависит от сопротивления струи огнетушащего средства, сопротивления тела человека, сопротивление между телом человека и землей. Прежде всего, значение этого тока зависит от сопротивления струи. Подавать огнетушащее средство на тушение электроустановок необходимо только при снятом напряжении. Наиболее безопасной является подача воды распыленными струями. Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи для человека устанавливаются ГОСТ 12.1.038-82(2001), для переменного тока частотой 50Гц допустимое значение напряжения прикосновения – 2 В, а силы тока – 0,3 мА, для постоянного тока – 8 В и 1 мА. (условия даны для продолжительности воздействия тока не более 10 мин в сутки).

Электрический ток является одним из самых распространенных источников зажигания и занимает второе место в стране, после открытого огня, более 10% пожаров связаны с электрическим током. Тушение пожаров в электроустановках может производиться: при полном снятии напряжения; с частичным снятием напряжения; без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением; без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением [3]. Для предотвращения пожаров, связанных с электрическим током, необходимо выполнять следующие принципы пожарной безопасности: правильно производить соединение и оконцевание проводников; тщательно соединять провода и кабели. Правильно выбирать сечение проводников по нагреву электрическим током; ограничить параллельное включение токоприемников в сеть; создавать условия для охлаждения проводов; применять только калиброванные плавкие предохранители или автоматические выключатели; проводить планово-предупредительные осмотры; устанавливать быстродействующие аппараты защиты; защищать от окисления разъединяемые контакты.

Литература

1. В. Е. Анофриков, С. А. Бобок, М. П. Дудко, Г. Д. Елистратов Безопасность жизнедеятельности: Учеб. Пособие для вузов, ГУУ. Москва, 1999.159 стр.
2. Белов С.Б. Безопасность жизнедеятельности: Учеб.для вузов/ С.Б. Белов, А.И. Ильницкая, А.Ф. Козьяков. – М.: Высшая школа, 2004. – 606 с.
3. Приказ МЧС РФ №630 от 31.12.02. инструкции, рекомендации.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ДТП

Безопасность в сфере дорожного движения является в современных условиях одним из ключевых элементов в системе обеспечения общей безопасности жизнедеятельности общества.

Ежегодно на дорогах России погибают и травмируются тысячи людей, что в свою очередь приводит к весьма тяжелым последствиям, как правило, ДТП сопровождаются тяжелыми социальными и экономическими последствиями [4, 5].

Таблица 1. Статистика ДТП в России за январь-декабрь 2013 - 2014 года

Общее количество ДТП, число погибших и раненых (за январь – декабрь 2013-2014 г.)						
	ДТП		Погибло		Ранено	
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Российская Федерация	204068	199720	27025	26963	258437	251785
Ленинград. обл. и г. С.-Петербург	12135	12296	1079	1116	15164	15566
Ленинградская область	3794	4074	635	704	5145	5562
г. С.-Петербург	8341	8222	444	412	10019	10004

Из приведенных данных таблицы 1 видно, что за 2014 г. количество ДТП уменьшилось на 4348 случаев, по сравнению с 2013 г. Не смотря на снижение количества числа ДТП, их количество остается на высоком уровне, материальный ущерб от аварий составляет миллиарды рублей, но самое главное - в ДТП продолжают погибать люди.

Статистика произошедших ДТП меняется не очень сильно. В зависимости от принимаемых мер, количество ДТП снижается очень незначительно, но виды их остаются неизменными. За десять лет анализа (2004-2014 годы), статистика ГАИ России свидетельствует, что количество ДТП уменьшилось на 2,3% т.е. - за десять лет снижение составило всего два процента. Практически ничего не изменилось. При этом число раненых возросло на 2,7%, единственное число погибших стало меньше на 21,8% [4].

Анализ причин возникновения дорожных аварий в России показывает, что они остаются практически неизменными [3]:

- превышение скорости;
- управление ТС в состоянии опьянения;
- выезд на встречную полосу;
- проезд под запрещающий сигнал;
- нарушение правил при проезде перекрестков;
- не аккуратная езда задним ходом и др.

ДТП возникают ежедневно, например, 8 ноября 2014 г. на самарском заводе «Теплант», произошел несчастный случай, на территории ОАО «Торгово-производственная компания «Теплоплан» автокран придавил 38-летнего мужчину. Мужчина проводил съемку погрузки, и водитель при движении задним ходом сбил его.

Для избежание подобных несчастных случаев, живя в XXI веке, веке новейших технологий необходимо помнить, что существуют и разрабатываются различные датчики, механизмы предупреждения опасных ситуаций.

К примеру, при внедрении датчика движения (ДД) на основе линз Френеля и пироэлектрических детекторов их можно применять не только по прямому назначению - для включения света или в качестве элемента охранной сигнализации, установленной в помещении [1].

Автомобили - самая перспективная сфера приложения идей для портативных датчиков движения. При постоянном росте количества автомашин в собственности у населения, предложение активно использовать там ДД, может стать интересным для широкого круга лиц. Датчик движения установленный под бампером или на бампере автомобиля, вовремя оповестит звуковым сигналом водителя о том, что в зоне его «ответственности» появился «тепловой» или одушевлённый предмет. Инфракрасный ДД среагирует на любой движущийся фактор, имеющий «тепловой» фон. Использование датчика обеспечит улучшение безопасности, а так же данный вид оборудования является экономически выгодным, так как на рынке производства существует большой выбор аналогов.

Еще одним плюсом ДД является простота его установки [2].

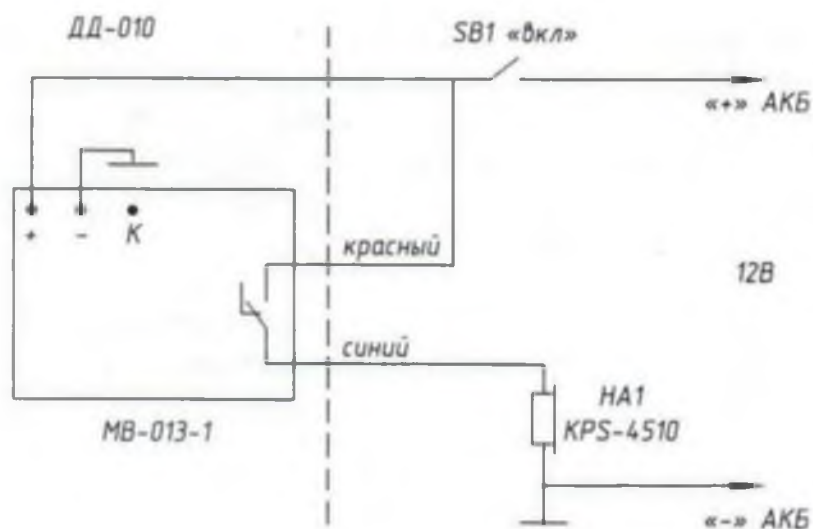


Рис. 1. Схема подключений датчика движения ДД-010 к электрическим цепям автомобиля

Таким образом, применение датчиков движения поможет предотвратить наезд на человека, случайно или преднамеренно оказавшегося у переднего или заднего бампера автомобиля, животного, особенно кошек, которые любят прятаться под машину.

Литература

1. Кашкаров А.П. Датчики в электронных схемах. От простого к сложному; ДМК Пресс - Москва, 2013. – С. 200.
2. Литвиненко В.В., Майструк А.П. Автомобильные датчики, реле и переключатели. Краткий справочник; За Рулем - , 2008. – С. 176.
3. Боровский Б.Е. Безопасность движения; Лениздат - Москва, 2010. – С. 296.
4. Арефьев А.С., Овчаренко М.С. Снижение транспортного травматизма и аварийности в агропромышленном комплексе за счёт предотвращения возможного засыпания оператора за рулём / А.С. Арефьев, М.С. Овчаренко // Научно-техническое творчество молодежи – путь к обществу, основанному на знаниях: сборник докладов VI – Международной научно-практической конференции. – М.: МГСУ, 2014. – С. 366 – 370.
5. Сайт ГИБДД РФ - gibdd.ru.

ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМ И ПУТИ ЕГО СНИЖЕНИЯ

В связи с широким использованием электричества и ростом электроэнергетики за последние годы не только в промышленности, но и в сельском хозяйстве, а так же в быту - проблема электротравмы стала в последнее время очень острой, что связано не только с увеличением этого вида поражения, тяжестью болезни, но и с возникающей после этого инвалидностью. По данным статистики инвалиды после электротравмы составляют около 11% протезируемых после ампутации рук. Значительный процент имеет детский электротравматизм, который происходит из-за безответственности взрослых и неорганизованности детей во время каникул.

Повреждения электрическим током встречаются в 1-2,5% от всех видов травм, но по количеству летальных исходов и инвалидности занимают одно из первых мест. Поражения электрическим током на производстве составляют 2-2,5% среди других травм.

Рассмотрим основные причины возникновения электротравм - 60% всех электротравм возникает в результате нарушения техники безопасности, 40% - приходится на конструктивные недостатки энергосетей, электроустановок и оборудования. Чаще всего электротравмы возникают при работе людей с приборами и установками, находящимися под напряжением тока.

За последние годы частота электропоражений на производстве значительно уменьшилась, но, не смотря на это, процент летальных исходов на отдельных предприятиях остается высоким (до 10% от общего числа электротравм). Самое большое число электротравм отмечено в сельском хозяйстве - 31,6%, на строительстве - 24,3%, на электростанциях - 22,4%, в лесной и бумажной промышленности - 11,7% и в машиностроении - 10%.

Международная статистика, по электротравматизму составляет 0,2% всех несчастных случаев на производстве, смертельные поражения – 2-3% и смертельные исходы выше в 10-15 раз, чем при других видах травм, поражения электрическим током заканчиваются летальным исходом в 9-10%.

По статистике электротравмы и поражением атмосферным электричеством больше всего получают дети.

Таблица 1 Количество пострадавших от электротравм и атмосферного электричества за 6 лет

Вид поражения	2009 г.	2010 г.	2011г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Электротравма	2	2	1	2	3	2
Поражение атмосферным электричеством	-	-	1	-	2	-

Основными причинами возникновения электротравм могут быть технические, организационно-технические, организационные и организационно-социальные.

Технические – несовершенство конструкции электроустановки, средств защиты, недостатки при изготовлении, монтаже и ремонте электроустановки, неисправность электроустановок, неисправность защитных средств и др.

Организационно-технические - невыполнение требований нормативов по контролю параметров, освидетельствования технического состояния, отсутствие ограждений, отсутствие необходимых плакатов, запретительных надписей и др.

Организационные – отсутствие на предприятии лица, ответственного за электрохозяйство, отсутствие должностных инструкций для электротехнического персонала

и по безопасному обслуживанию электрооборудования, не своевременная проверка знаний, несоблюдение требований по выполнению электротравм по нарядам – допускам, неэффективный надзор, контроль и т.д.

Организационно-социальные - вынужденное исполнение не по специальности электро-работ, привлечение работников к сверхурочным работам, нарушение производственной дисциплины, привлечение к работе лиц моложе 18 лет и др.

Различают три вида электротравм: местные, общие и смешанные. На местные электротравмы приходится около 20%, общие - 25% и смешанные - 55%.

К местным электротравм относятся электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, электроофтальмия и механические.

Металлизация кожи - это проникновение в верхние слои кожи мельчайших частиц металла, расплавившихся под действием электрической дуги, такие ожоги возникают на открытых участках тела.

Электроофтальмия - воспаление наружных оболочек глаз, которое вызывается чрезмерным воздействием ультрафиолетового излучения электрической дуги, развивается через 2-6 часов после облучения.

Механические повреждения - связаны с судорожным сокращением мышц в результате раздражающего действия тока. В результате таких судорожных сокращений мышц возможны разрывы сухожилий, кожи, кровеносных сосудов, нервных тканей, вывихи суставов, переломы костей и т.д. [2].

Обеспечение электробезопасности на производстве может быть достигнута организационно-техническими мероприятиями, такими как: назначением ответственных лиц, проведение работ по нарядам и распоряжениям, проведение в срок плановых ремонтов и проверок электрооборудования, обучение персонала, использование средств защиты (диэлектрических перчаток, ковров, бот и галош, подставок, изолирующего инструмента и т.п.).

Во время работы, а также в домашних условиях следует строго выполнять правила электробезопасности:

- включение электрооборудования производить вставкой исправной вилки в исправную розетку;
- не передавать электрооборудование лицам, не умеющими работать с ним;
- если во время работы обнаружится неисправность электрооборудования, работающий с ним почувствует слабое действие тока, работа должна быть немедленно прекращена и неисправное оборудование должно быть отключено, проверено или сдано в ремонт;
- отключать электрооборудование при перерыве в работе и по окончании рабочего процесса;
- перед каждым применением необходимо проверить его исправность, отсутствие внешних повреждений, загрязнений;
- неукоснительно выполнять требования по безопасности, прописанные в инструкции по применению данного оборудования, техники и пр.

В заключении хочется еще раз отметить, что электротравматизм согласно статистики приводит к инвалидности, и при несвоевременно оказанной первой медицинской помощи к летальному исходу.

Проблема электротравматизма финансовая, социальная, но и отчасти медицинская. Следует уделять больше внимания, всем кто работает с электроприборами, на их исправность, изоляцию. Нужно помнить, что электротравму легче и дешевле предупредить, чем лечить.

Литература

1. **Иванов Б.С., Рязанов А.В.** Исследования мероприятий защиты от электротравматизма. М. - 2007.
2. <http://www.neboleem.net/elektrotravma.php>

УРОВЕНЬ ТРАВМАТИЗМА И ЕГО ПРИЧИНЫ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Лесное хозяйство - это отрасль, которая занимается лесоразведением, очисткой и охраной лесов, а также создаёт и поддерживает заповедные зоны.

С течением времени значение леса в мире растёт, и в связи с появлением новых методов разведения и обработки лесов также появляются и новые причины травматизма. Но многие трудоёмкие процессы становятся автоматизированными, что исключает фактор травматизма. Травматизм – это совокупность травм, возникших в определенной группе населения за определенный отрезок времени. По данным Федеральной службы государственной статистики (таблица) мы видим, что большинство пострадавших приходится на обрабатывающую промышленность, на втором месте стоит транспорт и связь, а уже на 3 сельское и лесное хозяйство, а так же охота.

Таблица. Численность пострадавших на производстве по видам экономической деятельности

	Всего, тыс. чел.	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	Добыча полезных ископаемых	Обрабатывающие производства
Всего пострадавших на производстве				
2012	40,4	4,4	2,2	15,7
2013	35,6	3,6	2,1	13,7
в том числе со смертельным исходом				
2012	1,8	0,2	0,2	0,4
2013	1,7	0,2	0,2	0,4

По таблице мы видим, что из 35,6 тыс. пострадавших на сельское хозяйство, охоту и лесное хозяйство пришлось 3,6 тыс. пострадавших, что составляет примерно 10%, в том числе со смертельным исходом примерно 11%. С каждым годом число пострадавших уменьшается, это говорит о том, что с проблемой травматизма в лесном хозяйстве борются. Тем не менее, проблема травматизма остаётся открытой.

Вредные и производственные факторы в лесном хозяйстве довольно разнообразны, а именно:

- повышенная температура поверхностей оборудования;
- повышенная загазованность;
- повышенная и пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень вибрации и шума на рабочем месте;
- повышенная влажность воздуха;
- токсичные и другие вредные химические вещества, отравляющие организм человека;
- нервно- психические и физические перегрузки.

Одной из причин травмирования рабочих являются метеорологические условия (ветер, туман, снегопад). Они требуют повышенного внимания, дополнительных физических усилий и, как следствие, вызывают быструю усталость, невнимательность.

Но большинство несчастных случаев происходит из-за не соблюдения техники безопасности, неисправности оборудования и неподготовленности специалистов.

Также на травматизм влияет сезон года. Зимой несчастные случаи происходят чаще. Причинами этого являются снежный покров, который затрудняет движение и сложные

метеорологические условия.

Вследствие этого мы предлагаем:

- проведение инструктажей;
- перед началом рабочего дня проводить полную проверку техники, а так же средств индивидуальной защиты;
- увеличить штраф за нарушение требований охраны труда, и за не проведение специальной оценки условий труда.

Литература

1. Росстат. Российский статистический ежегодник - 2014 г. М. 2014.

УДК 625:614.86

Канд. техн. наук **М.С. ОБЧАРЕНКО**
Студент **Н.В. ВЛАДИМИРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Каждый год на территории Российской Федерации увеличивается количество хозяйствующих субъектов, а, следовательно, появляются новые рабочие места. Каждый работодатель должен быть заинтересован в том, чтобы на предприятии были оптимальные и допустимые условия труда. Но в действительности статистические данные по производственному травматизму говорят об обратном.

В результате трудовой деятельности на работника воздействуют различные факторы производственной среды и трудового процесса. В зависимости от рода деятельности выделяют вредные производственные факторы, которые имеются на производстве.

Вредные и опасные производственные факторы - явление динамичное, воздействуют на организм работника, чаще всего, комплексно, но могут быть ослаблены или исключены при усовершенствовании технологического процесса: внедрении нового современного оборудования, изменения трудового режима [3].

Вредные производственные факторы для работников, задействованных непосредственно в физическом труде:

- Физические;
- Химические;
- Психофизиологические.

Трудно выполнять свою трудовую функцию и испытывать на себе воздействие вышеуказанных факторов. Чем хуже условия труда на предприятии, тем больше возрастает вероятность появления производственного травматизма. Так же на производственный травматизм влияют нарушения правил техники безопасности.

Замечено, что разные категории работников промышленного предприятия имеют разное представление о причинах нарушений Правил производства работ (ППР) и Правил техники безопасности (ПТБ). Выборочный опрос, проведенный среди рабочих, инженеров по технике безопасности (ТБ) и начальников цехов, выявил следующую ситуацию.

Около 50% опрошенных рабочих считают свою работу опасной, и этим объясняют частые травмы и несчастные случаи. Начальники цехов не разделяют этой точки зрения. Они думают, что причиной травм нередко выступает стремление показать свою храбрость (80%)

и склонность к риску (40%). Инженеры по ТБ главную причину производственных травм и несчастных случаев определяют как нарушение ППР и ПТБ (80%).

Статистика показывает, что если на предприятии происходит смертельный случай, то в его основе лежат от тысячи до нескольких десятков тысяч опасных условий. Можно считать, что руководство предприятия не доглядело эти тысячи опасных ситуаций.

Установлено, например, что одному смертельному случаю предшествует 10-30 случаев тяжелых травм (по-разному на разных предприятиях), 100-300 легких травм, 1000-3000 микротравм и 10-30 тысяч так называемых опасных факторов [4].

Зачастую, среди пострадавших от несчастных случаев на производстве преобладают молодые люди в возрасте до 25 лет. Однако, по мнению специалистов, целесообразно соотносить травматизм не столько с возрастом, сколько со стажем работы. Не какие-то свойства, присущие молодым, а отсутствие опыта, необходимых знаний, навыков, умений чаще всего приводит к травмам [1].

На сегодняшний день, на территории Санкт-Петербурга находится более 400 тыс. предприятий, которые подлежат надзору со стороны территориального органа Федеральной службы по труду и занятости, а именно Государственной инспекции по труду (ГИТСПб). По данным реестра ГИТСПб об аттестации рабочих мест по условиям труда в хозяйствующих субъектах за 2013 год видно, что в течении года аттестацию прошли 1716 предприятий [2].

В большинстве случаев работодатели неохотно проводят аттестацию рабочих мест, это можно видеть по результатам внеплановых проверок ГИТСПб. В среднем за неделю в инспекции проводят от 100 до 150 проверок, из них в каждой 3-ей проверке выявлены нарушения связанные с аттестацией рабочих мест.

Для снижения производственного травматизма работодатели должны руководствоваться результатами аттестации рабочих мест, периодическими медицинскими осмотрами, а так же статистикой по несчастным случаям на производстве.

Л и т е р а т у р а

1. **Объективные и субъективные причины несчастных случаев на производстве** [Электронный ресурс] / URL.: <http://www.rae.ru/monographs/83-2961> (дата обращения 5.03.2015)

2. **Реестр сведений о результатах аттестации рабочих мест по условиям труда в хозяйствующих субъектах** [Электронный ресурс] / URL.: <http://git78.rostrud.ru/result/119282.html>

3. **Условия труда на предприятиях** [Электронный ресурс] / URL.: http://www.gigiena-saratov.ru/aktyalnye_temy/usltrud/101674

4. **Щенников Н.И., Пачурин Г.В.** Пути снижения производственного травматизма / Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 4 – С. 101-103.

УДК 625:614.86

Канд. техн. наук **А.А. ОВЧАРЕНКО**
Студент **М.Р. ЕРМАКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОСТОЯНИЕ АВАРИЙНОСТИ НА ДОРОГАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Транспортная отрасль Российской Федерации является одной из крупных отраслей хозяйства нашей страны и важнейшей составляющей частью производственной и социальной инфраструктуры. Выгодное географическое положение РФ позволяет получать крупные доходы от экспорта транспортных услуг. В настоящее время транспорт является одной из самых потенциальных угроз для здоровья и жизни человека.

Ситуация на дорогах была и остается очень напряженной. Так, за 2013 год на территории России произошло более 204 тыс. ДТП, в которых погибло 27 тыс. человек и пострадало более 258 тыс. человек.

Число происшествий очень велико и, естественно, они делятся на группы в зависимости от их тяжести и последствий [2]:

1. ДТП, в котором погибли или были получены ранения;
2. ДТП, с материальным ущербом без погибших или пострадавших;
3. ДТП, в котором были получены легкие телесные повреждения;
4. ДТП, по которым сведения не попали в Государственную статистическую отчетность.

Все сведения о дорожно-транспортных происшествиях в Российской Федерации формируются в соответствии с требованиями приказа Росстата от 21.05.2014 № 402 «Об утверждении статистического инструментария для организации Министерства внутренних дел Российской Федерации федерального статистического наблюдения о дорожно-транспортных происшествиях».

Рассмотрим статистические данные дорожно-транспортных происшествий по Санкт-Петербургу и Ленинградской области, представленные в таблице 1 [1].

По данным таблицы 1 видно, что большинство аварий приходится на утренние часы с 08:00 – 09:00, и в конце рабочего времени с 17:00 – 18:00.

Кроме этого, большинство аварий в Санкт-Петербурге приходится на темное время суток. Так, за январь текущего года произошло 310 случаев ДТП, в них погибло 22 человека и 376 ранены.

В таблице 2 представлены данные по категориям пострадавших [1]. Из таблицы 2 видно, что по итогам января 2015 года в дорожно-транспортных происшествиях в большинстве случаев пострадали пешеходы. Ситуация по ДТП в Ленинградской области представлена в таблице 3 [1].

Т а б л и ц а 1. Распределение числа ДТП и пострадавших в них людей по времени суток по Санкт-Петербургу за январь 2015 года

По времени суток (часов)	ДТП	Погибло	Ранено	По времени суток (часов)	ДТП	Погибло	Ранено
С 00 по 01	15,0	0,0	21,0	С 12 по 13	19,0	1,0	18,0
С 01 по 02	11,0	1,0	10,0	С 13 по 14	26,0	1,0	34,0
С 02 по 03	13,0	0,0	17,0	С 14 по 15	22,0	0,0	27,0
С 03 по 04	13,0	1,0	17,0	С 15 по 16	30,0	1,0	43,0
С 04 по 05	9,0	0,0	10,0	С 16 по 17	30,0	0,0	48,0
С 05 по 06	5,0	3,0	6,0	С 17 по 18	40,0	1,0	46,0
С 06 по 07	10,0	0,0	15,0	С 18 по 19	34,0	3,0	39,0
С 07 по 08	18,0	2,0	19,0	С 19 по 20	24,0	2,0	28,0
С 08 по 09	35,0	3,0	39,0	С 20 по 21	29,0	0,0	34,0
С 09 по 10	16,0	1,0	16,0	С 21 по 22	27,0	4,0	27,0
С 10 по 11	20,0	1,0	21,0	С 22 по 23	29,0	2,0	36,0
С 11 по 12	14,0	0,0	24,0	С 23 по 24	21,0	1,0	24,0

Т а б л и ц а 2. Дорожно-транспортные происшествия по категориям пострадавших за январь 2015 года

Наименование	ДТП	Погибло	Ранено
Водители (лицам управляющими механическими и транспортными средствами)	159,0	6,0	166,0
Пассажирами	137,0	4,0	184,0
Пешеходами	258,0	18,0	259,0
Велосипедистами	-	-	-
Иными участниками движения	-	-	-
С особо тяжкими последствиями	1,0	0,0	10,0

Т а б л и ц а 3. Дорожно-транспортные происшествия по Ленинградской области и пострадавшие с участием детей за январь 2015 года

Наименование	ДТП	Погибло	Ранено
ДТП и пострадавшие дети в возрасте 16 лет	27,0	4,0	26,0
В возрасте до 12 лет	14,0	2,0	14,0
На пешеходных переходах	-	-	-
Нарушение водителями ПДД	24,0	4,0	23,0
ДТП и пострадавшие в возрасте до 18 лет	32,0	4,0	32,0

Из таблицы 3 видно, что в дорожно-транспортных происшествиях страдают молодые люди в возрасте до 18 лет.

Когда начинаешь задумываться об этих цифрах, то понимаешь, что с каждым годом количество и тяжесть ДТП возрастает [3]. ДТП уносят жизни людей, и оставляет их инвалидами каждый день. Поэтому, проблема обеспечения безопасности на дорогах нашей страны на сегодняшний день актуальна и требует поиска эффективных инновационных путей решения, мер, способов и средств защиты.

Л и т е р а т у р а

1. Госавтоинспекция МВД России «Сводка происшествий в регионе» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://gibdd.ru> (дата обращения: 15.03.2015).
2. Материал из Википедии - свободной энциклопедии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 15.03.2015).
3. Арёфьев А.С., Овчаренко М.С. Снижение транспортного травматизма и аварийности в агропромышленном комплексе за счёт предотвращения возможного засыпания оператора за рулём / А.С. Арёфьев, М.С. Овчаренко // Научно-техническое творчество молодежи – путь к обществу, основанному на знаниях: сборник докладов VI – Международной научно-практической конференции. – М.: МГСУ, 2014. – С. 366 – 370.

УДК 621.331.22

Канд. техн. наук **М.С. ОВЧАРЕНКО**
Студент **А.А. КАРПОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЭС НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Общеизвестно, что окружающая среда - основа жизни человека, а ископаемые ресурсы и вырабатываемая из них энергия являются основой современной цивилизации [1]. Основа современной энергетики - различные типы электростанций. Без энергетики у человечества нет будущего, это очевидный факт. Доля в общем производстве электроэнергии в России на 2012 год составила 67,8% (по миру процент колеблется в пределах 70-75%). По прогнозам Минэнерго к 2019 году доля ТЭС вырастет на 0,5%, т.е. установленная мощность ТЭС вырастет с 151,83 ГВт в 2012 году до 159,36 ГВт в 2019 году [4].

ТЭС производят тепловую и электрическую энергию [1]. Технология производства электрической энергии на ТЭС связана с большим количеством отходов, выбрасываемых в окружающую среду. Тепловые электростанции работают на относительно дешевом органическом топливе - угле и мазуте, это невозполнимые природные ресурсы.

Воздействие ТЭС на окружающую среду наносит ей ощутимый вред.

К основным воздействиям ТЭС на окружающую среду относят:

- физические воздействия;
- непосредственные воздействия;
- косвенные воздействия.

При сжигании топлива на ТЭС образуются продукты сгорания, в которых содержатся: летучая зола, частички несгоревшего пылевидного топлива, серный и сернистый ангидрид, оксид азота, газообразные продукты неполного сгорания. При зажигании мазута образуются соединения ванадия, кокс, соли натрия, частицы сажи. В золе некоторых видов топлива присутствует мышьяк, свободный диоксид кальция, свободный диоксид кремния [2].

Большинство станций вынуждено работать на топливе низкого качества, так как качественного топлива для ТЭС не хватает, а при сгорании такого топлива в атмосферу вместе с дымом попадает большое количество вредных веществ, кроме того, вредные вещества попадают в почву с золой. Продукты сгорания, попадая в атмосферу, вызывают выпадение кислотных дождей и усиливают парниковый эффект, что крайне неблагоприятно сказывается на общей экологической обстановке [3].

Ещё одна злободневная проблема, связанная с угольными ТЭС - золоотвалы, мало того что для их обустройства требуются значительные территории, они ещё и являются очагами скопления тяжёлых металлов и обладают повышенной радиоактивностью. Кроме того, ТЭС загрязняют водоёмы, сбрасывая в них тёплую воду, в результате чего происходит цепная реакция, водоём зарастает водорослями, в нём нарушается кислородный баланс, что, в свою очередь, несёт угрозу жизни всем его обитателям.

Земли вблизи водохранилищ, непосредственно примыкающих к тепловым электростанциям, подвергаются постоянному потоплению из-за повышения уровня грунтовых вод, в результате происходит заболачивание значительных территорий. Под действием воды при формировании береговой линии разрушаются значительные участки почвы, происходит абразия. Абразионные циклы длятся десятилетиями, при этом происходит переработка большой массы почвогрунтов, заиливание дна водохранилища и загрязнение воды.

Загрязняют окружающую среду и сточные производственные воды ТЭС, содержащие нефтепродукты. Эти воды станция сбрасывает после химических промывок оборудования, поверхностей нагрева паровых котлов и систем гидрозолоудаления [2].

Примеси, содержащиеся в выбросах тепловых электростанций, попадая в биосферу в районе расположения станции, вступив во взаимодействие с окружающей средой, претерпевают различные изменения. Вымываемые атмосферными осадками, они попадают в почву и водоёмы. Помимо основных компонентов, образующихся при сжигании органического топлива, в выбросах ТЭС содержатся пылевые частицы, имеющие различный состав, оксиды азота и серы, оксиды металлов, фтористые соединения и газообразные продукты неполного сгорания топлива. Попадая в атмосферу, они наносят большой вред не только основным компонентам биосферы, но и предприятиям, другим городским объектам, транспорту и местному населению.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что защита атмосферы и биосферы в целом должна быть направлена на снижение объемов выбросов и сбросов, их очистку и включать следующие мероприятия [4]:

- внедрение новых технологий сжигания топлива;
- создание новых методов очистки продуктов сгорания топлив от соединений серы;
- замена в ТЭС пылеочистительного оборудования на новое, с более высоким КПД;
- использование замкнутых и энерготехнологических циклов;
- модернизация технологий очистки сточных вод перед их возвращением в водоемы и осуществление необходимого и контроля.

Таким образом, проблема негативного воздействия ТЭС на окружающую среду требуют комплексного подхода с применением востребованных профилактических мероприятий.

Л и т е р а т у р а

1. Стадницкий Г.В. Экология: учебник для ВУЗов. - СПб: Химиздат, 2007. - 288 с.
2. С.И. Розанов. Общая экология. СПб.: Издательство «Лань», 2003. - 288 с.

3. Экологический раздел сайта ГПНТБ России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ecology.gpntb.ru/> (дата обращения: 10.03.2015).

4. Петров Т.И., Ядутов В.В. Воздействие ТЭС на окружающую среду / Т.И. Петров, В.В. Ядутов // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2014 [Текст]: сборник научных статей 3-й Международной молодежной научной конференции (13-15 ноября 2014 года), в 2 томах, Том 2. Юго-Зап. Гос. Ун-т. Курск, 2014. – С. 247 - 249.

УДК 625:614:86

Канд. техн. наук **М.С. ОВЧАРЕНКО**
Студент **М.А. ПОЛЕВАЯ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МОДЕЛЬ СПЕЦИАЛИСТА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА НА ОСНОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА

Минюстом России 20 августа 2014 года зарегистрирован под номером 33671 Приказ Минтруда России от 4 августа 2014 года № 524н об утверждении Профессионального стандарта специалиста в области охраны труда (далее Профстандарт) [1].

Содержание Профстандарта базируется на анализе лучших мировых практик, национальных и международных стандартах в области охраны труда, требованиях Российского законодательства в сфере охраны труда.

Профстандарт был разработан ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России, СРО НП «Национальное объединение организаций в области безопасности и охраны труда» (СРО НП «НООБОТ»), НОУ ДПО «Институт промышленной безопасности, охраны труда и социального партнерства», Институтом безопасности труда, производства и человека ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский университет» [1].

Обозначено, что требования Профстандарта станут основой для разработки соответствующих образовательных программ, в том числе дополнительных профессиональных программ, а также для оценки квалификации специалистов и руководителей служб охраны труда.

Основной целью вида профессиональной деятельности специалиста в области охраны труда является профилактика несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, снижение уровня воздействия (устранение воздействия) на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, уровней профессиональных рисков.

Профстандарт состоит из 4 разделов. В структуре профессионального стандарта представлено описание обобщенных трудовых функции (функциональная карта вида профессиональной деятельности) специалистов и руководителей служб охраны труда, необходимые знания и навыки, требования к образованию и опыту работы (см. таблицу).

Для оценки соответствия специалиста роду выполняемой деятельности, потребностям производства с учетом его личностного потенциала необходимо иметь принципиальную «модель специалиста», объединяющую характерные признаки, по которым определяется значимость специалиста, его востребованность, и приспособляемую под конкретные условия и интересы работодателя [2].

Т а б л и ц а. Описание трудовых функций, входящих в Профстандарт

Код	Наименование обобщенной трудовой функции	Наименование трудовой функции
А	Внедрение и обеспечение функционирования системы управления охраной труда	Нормативное обеспечение системы управления охраной труда
		Обеспечение подготовки работников в области охраны труда
		Информационное взаимодействие по вопросам условий и охраны труда
		Обеспечение снижения уровней профессиональных рисков с

		учетом условий труда
В	Проведение специальной оценки условий труда	Идентификация потенциально вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса
		Проведение исследований (испытаний) и измерений факторов производственной среды и трудового процесса, оценки условий труда
		Организационное обеспечение специальной оценки условий труда
С	Мониторинг системы управления охраной труда	Контроль соблюдения требований охраны труда
		Обеспечение контроля за состоянием условий труда на рабочих местах
		Участие в расследовании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний
D	Планирование, разработка и совершенствование системы управления охраной труда	Определение целей и задач (политики), процессов управления охраной труда и оценка эффективности системы управления охраной труда
		Распределение полномочий, ответственности, обязанностей по вопросам охраны труда и обоснование ресурсного обеспечения

В общем виде «модель специалиста в области охраны труда», согласно Профстандарта включает два блока характерных признаков: квалификационные требования и профессиональная ориентация (рис.1). Проанализировав все разделы стандарта, хотелось бы отметить отсутствие (рис.1) такого важного, социально-значимого блока «личностного потенциала специалиста по охране труда». Состоящего из набора параметров: степень социальной зрелости; отношение к образованию и повышению профессиональной квалификации; гражданское сознание; культура самосовершенствования; ориентация в информационном пространстве, коммунибельность; здоровье; работоспособность; объективность ответственность; эрудиция. Данный блок может по мере необходимости дополняться, изменяться, адаптироваться под конкретные условия и требования предприятия, его владельца, заказчика.

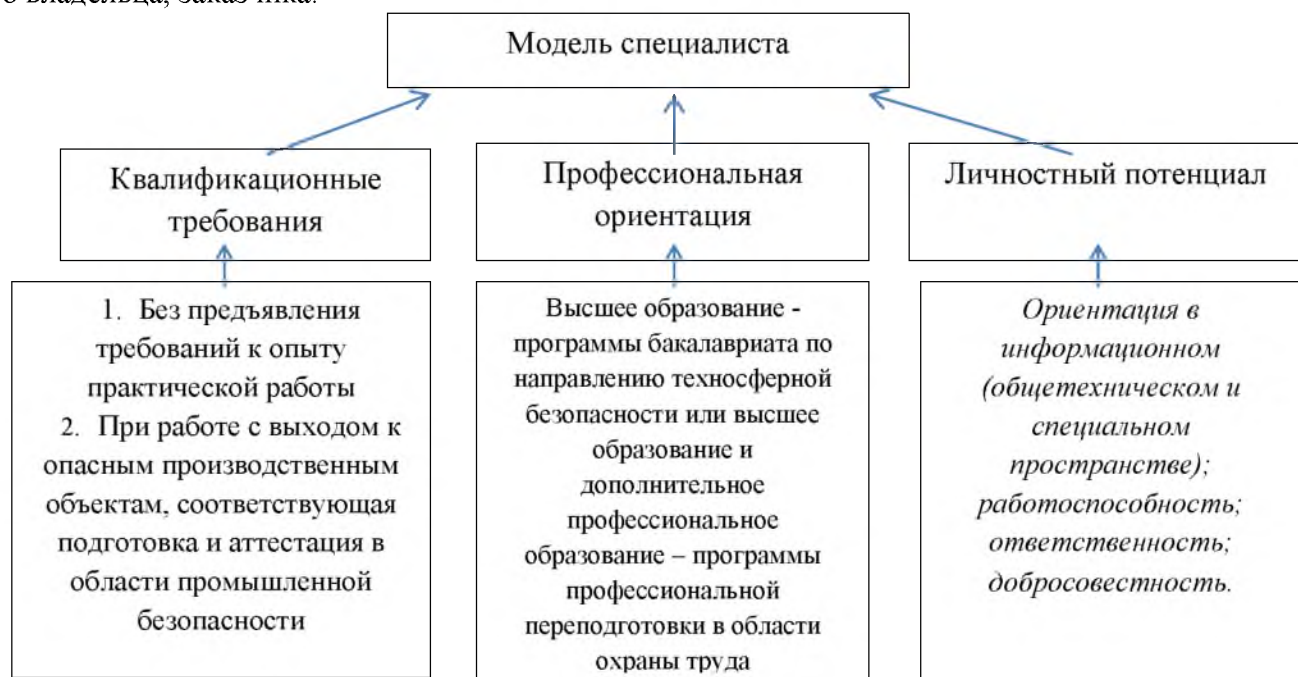


Рис. 1. Предлагаемая модель специалиста в области охраны труда

Кроме этого, предлагается каждый из параметров оценивать по факту его наличия у специалиста. Степень соответствия специалиста критериям «модели» определяется показателем соответствия K_c по формуле:

$$K_c = \frac{\sum_{i=1}^n K_{ci}}{n},$$

где n – число параметров модели; i – виды параметров; K_{ci} – наличие соответствующего параметра у специалиста по охране труда.

Оценочный диапазон K_c предлагается установить от 0 до 1.

Оценка от 0,7 до 1 означает соответствие модели: специалист по охране труда соответствует требованиям, предъявляемым к работнику для выполнения данного вида деятельности, рекомендуется на профессиональное продвижение.

От 0,3 до 0,7 – частичное (неполное) соответствие модели: специалисту рекомендуется частичное повышение квалификации с указанием сроков.

Менее 0,3 – несоответствие модели: специалист не соответствует в настоящий момент требованиям, предъявляемым к специалисту по охране труда, рекомендуется сменить профессиональную ориентацию или пройти подготовку (переподготовку).

Л и т е р а т у р а

1. **Профессиональный стандарт специалиста в области охраны труда:** утвержден приказом Министерством труда РФ от 4 августа 2014 г. №524н и зарегистрирован Министерством юстиции РФ 20 августа 201 г. № 33671.

2. **Котельников В.С.** Модель специалиста по подъемным сооружениям / В.С. Котельников, Л.В. Стоцкая, Е.Г. Паневкина //Безопасность труда в промышленности. 2003. - №2. – С. 12 – 14.

УДК 625:614.86

Канд. техн. наук **А.А. ОВЧАРЕНКО**
Студент **А.О. ШИРОКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОРГАНИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ПО СИСТЕМЕ 5S

Согласно Конституции РФ каждый работник на своем рабочем месте имеет право на безопасные условия труда, которые исключают воздействие на него вредных, превышающих допустимые значения, и опасных производственных факторов. Именно безопасное рабочее место позволяет сберечь здоровье, а порой и жизнь работника. С целью создания и сохранения безопасных условий труда законодательство РФ по труду обязывает работодателя обеспечить и организовать, а работника соблюдать и поддерживать безопасные условия труда.

Несмотря на множество прописанных законом правил по охране труда, львиная доля по их исполнению, приходится на работника – как исполнителя по обеспечению безопасных условий труда, но не секрет, что в большинстве случаев работник нарушает или не исполняет свои должностные обязанности, прописанные в должностных инструкциях. Первопричиной такого отношения является выработанная привычка или безразличие работника к окружающей его трудовой обстановке.

Также одной из причин снижения заинтересованности работника может послужить однотипная работа, которую он выполняет, безразличие работника к исполнению должностных обязанностей или, к примеру, отсутствия интереса к состоянию его рабочего

места со стороны непосредственного руководителя. Как результат этого на рабочем месте появляются посторонние предметы. Рабочий инструмент находится не на своем месте, что напрямую или косвенно может привести к возникновению предтравматической ситуации и как результат возникновению несчастного случая.

Таким образом, вовлеченность персонала на основе ряда прогрессивных систем в организацию работы по улучшению условий и охраны труда на рабочем месте напрямую влияет на общий процесс развития качества выпускаемой продукции. На сегодняшний день одной из таких систем является - Японская «Система 5S».

Система 5S – система рациональной организации рабочего места, которая позволяет значительно повысить эффективность и управляемость рабочего места, улучшить корпоративную культуру, повысить производительность труда и сохранить время [1]. Упрощенно 5S можно представить, как повышение требований к эргономике рабочего места. Целью системы является снижение числа несчастных случаев на рабочем месте, повышение уровня качества продукции, снижение количества дефектов, создание комфортного психологического климата, стимулирование желания работника работать и, в конечном счете, повышение производительности труда [1].

Система 5S состоит из 5-и этапов: 1 этап - (Seiri) – Sorting – Сортируй; 2 этап - (Seiton) – Set in Order – Соблюдай порядок; 3 этап - (Seiso) – Sweeping – Содержи в чистоте; 4 этап - (Seiketsu) – Standardizing – Стандартизируй; 5 этап - (Shitsuke) – Sustaining the discipline – Совершенствуй.

Целью первого этапа является освобождение рабочего пространства от ненужных предметов (материалов, инструментов, деталей). Для этого предполагается все используемые предметы разделить на три категории (ненужные, ненужные срочно и нужные):

- ✓ ненужные удаляются с рабочего места;
- ✓ ненужные срочно, располагаются на определенном удалении от рабочего места или хранятся централизованно (например, в шкафу);
- ✓ нужные сохраняются на рабочем месте.

Целью второго этапа является устранение любых проявлений хаоса на рабочем месте при хранении материалов, деталей, инструмента, оснастки, изделий. По отношению к «нужным» предметам и предметам «ненужным срочно» вырабатываются и реализуются решения, которые обеспечивают:

- ✓ быстроту, легкость и безопасность доступа к ним;
- ✓ визуализацию способа хранения и контроля наличия, отсутствия или местонахождения нужного предмета;
- ✓ свободу перемещения предметов и эстетичность производственной среды.

Цель третьего этапа – устранение загрязнения рабочего места, которое является потенциальным источником возникновения проблем или скрывает уже существующие проблемы. Включает в себя уборку, проверку, устранение неисправностей, генеральную уборку помещений (при необходимости):

- ✓ тщательная уборка и чистка оборудования, фиксация неисправностей;
- ✓ устранение неисправностей и выработка мер по их предотвращению;
- ✓ выработка и реализация мер по уборке труднодоступных мест, ликвидации источников проблем и загрязнений;
- ✓ выявление источников загрязнений;
- ✓ выработка правил проведения уборки, чистки оборудования, смазки, проверки.

Цель четвертого этапа – разработка стандартов контроля и поддержания в порядке рабочего места. В целом это стандартизация правил, фиксация в письменном виде необходимых требований, сводов и правил:

- ✓ удаления ненужного, рационального размещения предметов, уборки, смазки, проверки
- ✓ максимальная визуализация представления правил (рисунки, схемы, пиктограммы, указатели, цветовое кодирование)

- ✓ визуализация контроля нормального состояния и отклонений (в работе оборудования, уровне запасов и т. п.)
- ✓ стандартизация и унификация всех обозначений (размер, цвет, изображение символов и т. п.)
- ✓ рационализация носителей информации (материал, способ нанесения надписей, защитные покрытия), мест их размещения и крепления.

Целью пятого этапа является непрерывное повышение эффективности методов по поддержанию рабочего места. Это дисциплинированность и ответственность, а также закрепление сфер ответственности каждого работника (объекты внимания и основные обязанности по их поддержанию в нормальном состоянии):

- ✓ выработка у персонала правильных привычек;
- ✓ закрепление навыков соблюдения правил;
- ✓ применение эффективных методов контроля [2].

На рисунке 1 для примера приведен типовой пример организации рабочего места слесаря-сборщика и возможный по системе 5S.

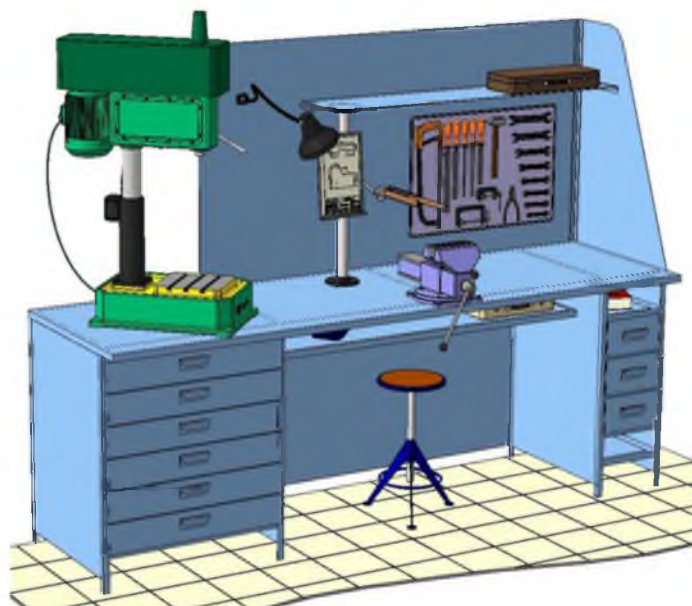


Рис. 1. Общий вид рабочего места слесаря-сборщика: рабочее место по системе 5S

Таким образом, применение и соблюдение основных принципов системы 5S позволит улучшить условия труда на рабочем месте, за счёт элементарного наведения порядка на рабочем месте, удаление ненужных предметов и правильного расположения имеющего инвентаря и инструмента, а также приведет к минимизации предтравматических ситуаций и, как следствие, производственного травматизма на рабочем месте.

Л и т е р а т у р а

1. **5S для рабочих. Как улучшить свое рабочее место.** [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http:// www.leaninfo.ru/2009/05/25/5s-system-kak-uluchshit-svoe-rabochee-mesto/](http://www.leaninfo.ru/2009/05/25/5s-system-kak-uluchshit-svoe-rabochee-mesto/) (дата обращения: 12.02.2015).

2. **Попеско И.** 5S для рабочих: как улучшить свое рабочее место / Пер. с англ. –М: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. – 168 с.

ПРИЧИНЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ИХ КОЛИЧЕСТВО В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

С каждым годом уровень профессиональных заболеваний и травматизма на различных производственных предприятиях, фабриках, заводах возрастает, несмотря на какую отрасль промышленности мы бы не взяли. Хотя мы и живем в XXI веке, где развита наука и медицина, разработанные новые технологии эффективности труда; в общем создаются и прогрессируются все условия для обеспечения комфортности труда человека, но все равно рабочий персонал получают различного уровня травмы и заболевания вплоть до летального исхода. В чем же заключается причина уровня травматизма и профессиональных заболеваний? Мы попробуем найти и вывести корень проблемы и подвести некоторые итоги на примере такой отрасли деятельности как животноводство в масштабе Российской Федерации.

В первую очередь мы проанализировали, какие отрасли животноводства распространены, а также выяснили основные заболевания в данной сфере. В нашей стране распространены такие отрасли животноводства как: молочно-мясное животноводство, птицеводство, свиноводство, звероводство и рыбоводство [1].

Далее рассмотрим профессиональные заболевания и травмы, которые можно получить в животноводческом комплексе. Основные травмы и профессиональные заболевания: аллергический ринит, аллергический контактный дерматит, укусы, удары, раздавливание, ужаливания и возможная гиперчувствительность, астма, царапины, травмы.

Основными сотрудниками животноводческого комплекса являются: зоотехники, ветеринары, доярки, скотники, механизаторы и трактористы. По статистическим данным можно выявить, что в среднем в животноводческих комплексах Российской Федерации более преобладает категория мужского пола (53%), чем категория женского пола (47%). Самые травмоопасными профессиями являются скотники и доярки, так как они чаще всего подвергаются получить травму или профессиональное заболевание [2].

Для уменьшения профзаболеваний и травматизма Правительство РФ взяло этот вопрос на перспективу и разрабатывает проект постановления: «Об установлении отдельным категориям работников ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска за работу с вредными и (или) опасными условиями труда и сокращенной продолжительности рабочего времени» [3].

Кроме этого можно усовершенствовать вентиляцию, а рабочий персонал животноводческого комплекса должен безукоризненно соблюдать все требования по безопасности труда: использование СИЗ (рис. 2), соблюдать технику безопасности, а так же обязан уметь оказывать первую помощь и соблюдать правила общественной и личной гигиены.



Рис. 1. Респиратор 3м 9926 противоаэрозольный с защитой от кислых газов

Выяснив причины профзаболевания и травматизма, проанализировав статистические данные, можно убедиться, что на сегодняшний день все же остро стоит проблема травматизма в отрасли животноводства и необходимо больше перспективных проектов и разработок направлять на решение этого вопроса.

Литература

1) **Статья о животноводстве** из энциклопедии «Википедия» <https://ru.wikipedia.org/wiki/%C6%E8%E2%EE%F2%ED%EE%E2%EE%E4%F1%F2%E2%EE;>

2) **Kendall Thu, Craig Zwerling, Kelly Donham** Нарушения здоровья и симптомы заболеваний// ИПС «Кодекс» [интернет-ресурс]:

<http://base.safework.ru/iloenc?print&nd=857200508&spack=110LogLength%3D0%26LogNumDoc%3D857200489%26listid%3D010000000100%26listpos%3D1%26lsz%3D21%26nd%3D857200489%26nh%3D1%26>

3) **Проект постановления правительство РФ** «Об установлении отдельным категориям работников ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска за работу с вредными и (или) опасными условиями труда и сокращенной продолжительности рабочего времени» [интернет-ресурс]: http://www.rosmintrud.ru/docs/doc_projects/1003

УДК 625:614.86

Студент **М.А. ПОЛЕВАЯ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПРИДАВЛИВАНИЯ ОПЕРАТОРОВ ГРУЗОВОЙ САМОСВАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМОЙ

В процессе проведения ремонтных работ на самосвальных транспортных средствах к возможным опасностям, которым подвергаются операторы-водители в результате самопроизвольного опускания грузовых платформ, относятся придавливания. Это связано с тем, что больше половины самосвального грузового автопарка РФ, а в АПК РФ 80% выработало свой ресурс и является источником повышенной опасности, приводящим к высокому уровню травматизма [1]. Данный вид травмирования связан с непригодностью и изношенностью временем штатных устройств и приспособлений, их отсутствием, а также с неприменением их операторами-водителями в случае устранения неполадок при поднятой на гидравлике грузовой самосвальной платформой самостоятельно.

Распределение несчастных случаев, связанных с придавливаниями операторов-водителей грузовыми платформами самосвальной техники по основным причинам представлено на рис. 1 [1, 2].

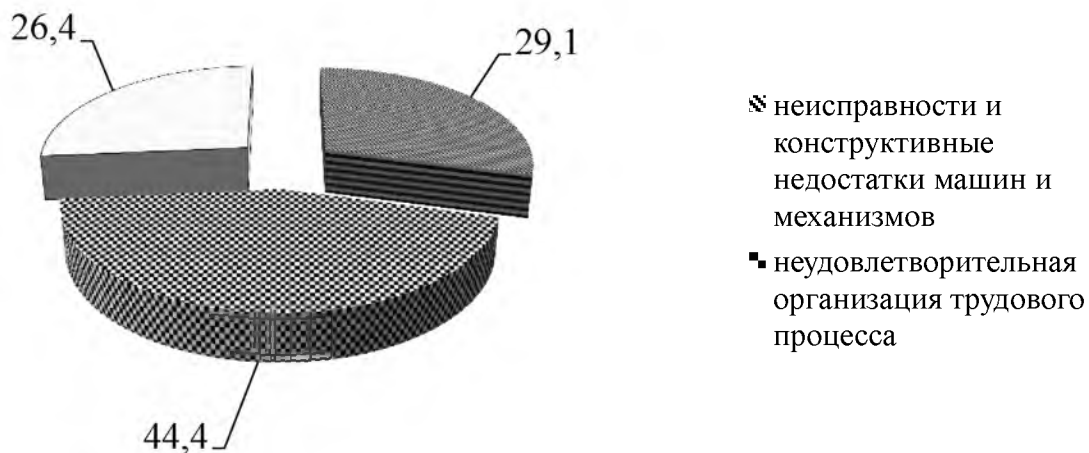


Рис. 1. Распределение основных причин травмирования самопроизвольной грузовой платформой в результате самопроизвольного ее опускания [1, 2]

Исследованиями установлено [1, 2] что среди неисправностей и конструктивных недостатков машин и механизмов в результате придавливания операторов грузовыми платформами самосвальной техники – 38% связано с неисправностью или отсутствием блокирующего устройства, отсоединением блокирующего устройства, неисправностью блокировки, неисправностью гидросистемы; на долю прочих неисправностей приходится в 62% случаях неисправность кузова, обрыв заднего опорного кронштейна, выход из гнезда верхней или нижней шаровой опоры, неисправности ограничителя грузоподъемности и прочих конструктивных недостатков.

Выполненный углубленный анализ литературных и патентных источников показал, что в настоящее время существует большое количество технических устройств, предотвращающих самопроизвольное опускание грузовых платформ, отличающихся по принципу конструктивной работы, использования и защиты.

Классификация технических устройств безопасности, обеспечивающих предотвращение самопроизвольного опускания грузовых самосвальных платформ, представлена на рис. 2 [1].

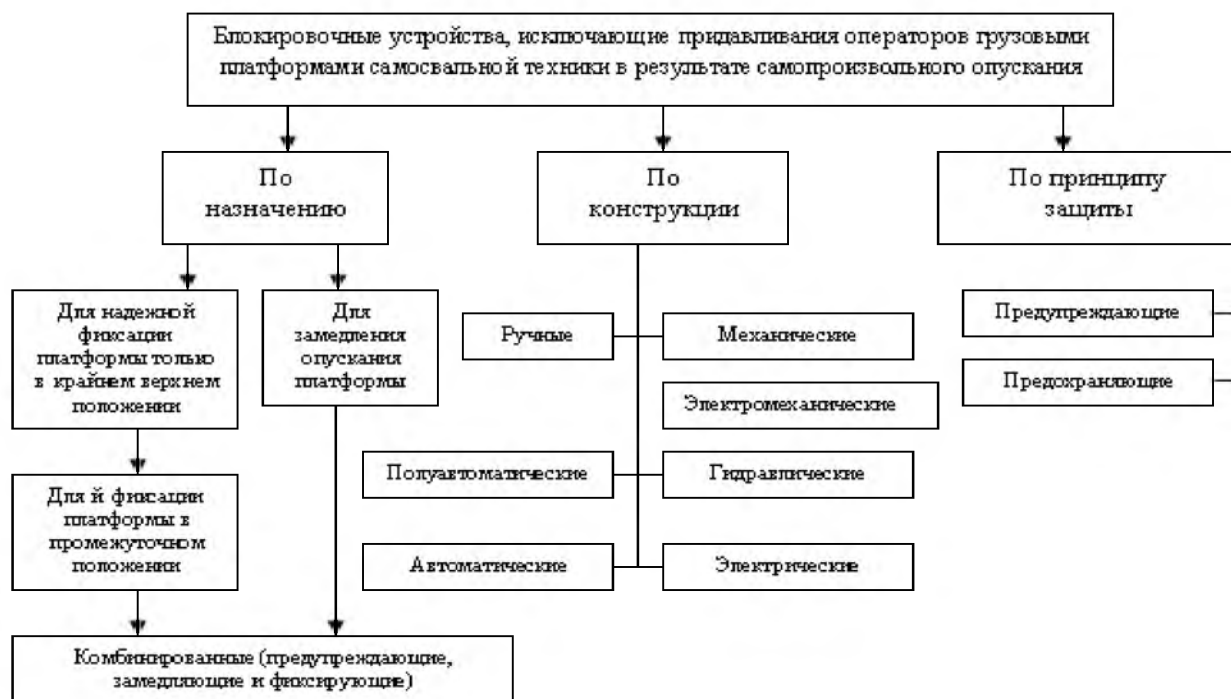


Рис.2. Классификация технических устройств безопасности для грузовых самосвальных платформ при самопроизвольном их опускании

Существенным недостатком такого многообразия технических средств, предотвращающих самопроизвольное опускание грузовых платформ, является сложность их конструкции, высокая стоимость и ненадежность срабатывания в случае возникновения нештатной ситуации.

Для устранения вышеназванных недостатков предлагается предохранительное устройство на механическом принципе его срабатывания, а именно состоящего из опорного стержня и упорных элементов в виде зубчатой рейки встроенной в швеллер, установленной на раме грузового автомобиля (рис.3).

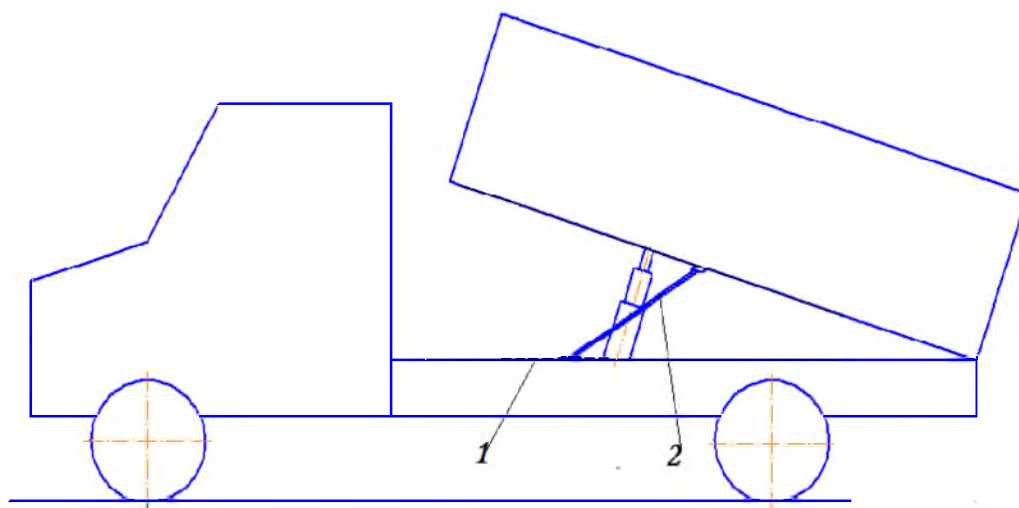


Рис.3. Схема предохранительного устройства самосвальной грузовой платформы:
1- зубчатая рейка, встроенная в швеллер; 2-опорный стержень

Данное предохранительное устройство обеспечивает надежную фиксацию опорного стержня при отказе подъемного механизма, за счет надежной фиксации стержня в предохранительном устройстве (зубчатой рейки встроенной в швеллер), предотвращающей дальнейшее опускание грузовой платформы.

В результате теоретических расчетов на прочность по допускаемым напряжениям и устойчивости по формуле Эйлера [1]:

$$Q_x = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l^2},$$

где Q_x - критическая сила; E - модуль упругости; l - приведенная длина опорного стержня; J - момент инерции сечения стойки.

можно сделать вывод, что предлагаемое предохранительное устройство выдержит максимальную нагрузку на разрабатываемые его элементы.

Литература

1. **Овчаренко М.С.** Повышение безопасности операторов транспортной сельскохозяйственной техники за счет разработки и внедрения инженерно-технических и организационных мероприятий: дис. канд. техн. наук. – СПб., 2007. – 196 с.
2. **Овчаренко А.А.** Повышение безопасности операторов мобильной сельскохозяйственной самосвальной техники за счет предотвращения самопроизвольного опускания грузовых платформ: дис. на соискание учен. степ. кандидата техн. наук. – СПб – Пушкин, 2005. – 211 с.
3. **Патент на изобретение РФ № 2289517, RU В60Р1/04, 1/28.** Предохранительное устройство для кузова самосвала транспортного средства / М.С. Овчаренко, А.А. Овчаренко и др.; СПбГАУ. - № 2005116461/11; Заяв. 30.05.2005; Опубл. [20.12.2006](#). Бюл. № 35.
4. **Патент на изобретение РФ № 2397078, RU В60Р1/04, 1/28.** Предохранительное устройство для кузова самосвала транспортных средств / М.С. Овчаренко, И.А. Драгун, А.А. Овчаренко; ФГБОУ ВПО СПбГАУ. – № 2008125013/11; Заяв. 19.06.2008; Опубл. 20.08.2010. Бюл. № 1.

ВОДА КАК ОСНОВНОЕ ОГNETУШАЩЕЕ ВЕЩЕСТВО

Вода - самое аномальное вещество природы. Это выражение связано с тем, что свойства воды во многом не соответствуют физическим законам, которым подчиняются другие вещества. Одно из важных достоинств воды как средства огнетушения - постоянное ее наличие в неограниченном количестве. До сих пор получить химически чистую воду не удалось. В воде есть и «собственные» примеси при обычной температуре из каждого миллиарда молекул воды образуется два иона - H^+ и OH^- . Ион H^+ немедленно присоединяется к молекуле воды, образуя ион гидроксония H_3O^+ . Существует и вполне обоснованное мнение о том, что в воде, кроме ионов H^+ , H_3O^+ и OH^- , содержатся и другие ионы $H_9O_4^+$ и $H_7O_4^+$. По этой гипотезе в воде идет реакция [1].

Не лишено основания предположения ряда ученых физиков: из-за асимметричного расположения электрических зарядов в молекуле воды все молекулы связаны друг с другом. Полярная асимметричная структура воды и разнообразие ее ассоциатов обуславливают удивительные аномальные физические свойства воды. Вода достигает наибольшей плотности при плюсовой температуре, у нее аномально высокая теплота испарения и теплота плавления, удельная теплоемкость, температура кипения и замерзания. Аномальное свойство воды - расширение объема на 10% при замерзании обеспечивает плавание льда, то есть опять сохраняет жизнь подо льдом. Еще одно чрезвычайно важное свойство воды - исключительно большое поверхностное натяжение. Молекулы на поверхности воды испытывают действие межмолекулярного притяжения с одной стороны. Так как у воды силы межмолекулярного взаимодействия аномально велики, то каждая «плавающая» на поверхности воды молекула как бы втягивается внутрь слоя воды. Большая удельная теплоемкость - 4,1855 Дж при 15° С - способствует регулированию температуры на земле из-за медленного нагревания остывания масс воды. Теплоемкость воды более чем вдвое превышает теплоемкость любого другого химического соединения [1].

Вода - наиболее широко применяемое средство для тушения загоревшихся веществ в разных агрегатных состояниях. Помимо доступности и дешевизны, факторами, обуславливающими достоинства воды, как отличного огнетушащего средства, являются высокая теплота испарения, значительная теплоемкость, химическая нейтральность, отсутствие ядовитости, подвижность. Эти свойства воды обеспечивают хорошее охлаждение не только загоревшихся объектов, но и тех объектов, которые расположены вблизи очага горения, позволяет предотвратить другие загорания, взрывы и разрушения. Особенно эффективно применение воды для тушения обычных твердых горючих материалов. Хорошая подвижность обеспечивает легкость при транспортировании и доставке воды в отдаленные и труднодоступные места.

По сравнению с другими огнетушащими веществами вода имеет высокую теплоемкость и пригодна для тушения большинства горючих веществ: один литр воды при нагревании от 0 до 100° С поглощает 419 кДж теплоты, а при испарении 2260 кДж. Вода обладает достаточной термической стойкостью (свыше 1700° С) и по этому показателю она технически ценнее многих других огнетушащих веществ. Вода обладает тремя свойствами огнетушения: охлаждает зону горения или горящие вещества, разбавляет реагирующие вещества в зоне горения, изолирует горючие вещества от зоны горения. Охлаждающее и смачивающее действие воды используется не только для тушения огня, но и для предотвращения распространения пламени, вода также обеспечивает охлаждающее действие разбавление горючей среды парами, которые образуются при испарении, а также механическое воздействие на горящее вещество. Разбавляющее действие, которое приводит к снижению содержания кислорода в воздухе, объясняется тем, что объем выделяемого пара

в 1700 раз больше объема испарившейся воды. Водяной пар в зоне горения уменьшает концентрацию кислорода, поддерживающего горение. При загорании твердых материалов, главную роль в тушении пожара играет охлаждение поверхности [2]. Для пожаротушения вода применяется в виде компактных струй, в распыленном состоянии, тонкодисперсном состоянии, а также в виде воздушно-механической пены. Компактные струи воды, направленные на очаг горения, обладают большой силой, и, действуя механически, сбивают пламя, одновременно охлаждая горящие поверхности. Такими струями тушение пожара можно производить с дальнего расстояния, что имеет существенное значение при интенсивном излучении тепла, затрудняющем подход к очагу горения.

Если воду применять в распыленном состоянии, в виде мелкодисперсных частиц, когда большинство капель распыленной воды имеет размер менее 0,1 мм, то при этом увеличивается поверхность соприкосновения воды с горящими веществами, что способствует более интенсивному отбору водой тепла от очага горения и образованию пара, способствующего тушению. Распыленная струя воды при пожарах в помещениях может быть применена для снижения температуры и осаждения дыма. Благодаря этому температура в горящем помещении снижается, дым оседает, очаг горения становится видимым и появляется возможность более эффективного тушения пожара [2]. Вода в распыленном состоянии может применяться для тушения горящих нефтепродуктов с температурой вспышки свыше 120° С. Добавление к воде 0,2–2,0% (по массе) пенообразователей способствует понижению поверхностного натяжения, в результате чего улучшаются ее огнегасительные свойства, в 2-2,5 раза уменьшается расход воды, сокращается время тушения. Тушение пожара распыленными струями имеет много преимуществ (основное – сокращение расхода воды), поэтому в последние годы оно находит все больше и больше применений. Огнетушащие свойства воды можно улучшить за счет ее температурной активации. Сущность способа заключается в том, что пресная вода вследствие нагревания до высоких температур (140-180° С) под большим давлением изменяет свои свойства. После возвращения к обычным условиям такая вода находится некоторое время в особом, так называемом метастабильном состоянии, проявляющееся в повышенной растворяющей способности карбонатов, сульфатов, силикатов и других соединений, в способности длительно удерживать в своем составе аномальные количества растворенного вещества и значительно повышать кислотность. Такая вода названа активированной, а сам процесс – температурной активацией. Решение данной проблемы является сложной, научно-технической задачей.

Таким образом, можно сказать, что достоинствами воды являются не только ее дешевизна и доступность, но и высокая скрытая теплота испарения, высокая удельная теплоемкость, химическая инертность по отношению к большинству веществ и материалов, отсутствие ядовитости, подвижность, обеспечение охлаждающей и разбавляющей действий [3]. Наиболее перспективным направлением по противопожарной защите объектов различного назначения является применение средств тушения пожаров тонкораспыленной воды.

Литература

1. **Беликов С.Е.** Водоподготовка. М.: Аква- Терм 2007г.
2. **Шарыпов О.В.** Введение в физику горения: Учеб. Пособие/Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2010.- 99 с.
3. **Белов С.Б.** Безопасность жизнедеятельности: Учеб. для вузов/ С.Б. Белов, А.И. Ильницкая, А.Ф. Козьяков. – М.: Высшая школа, 2004. – 606 с.

ЭРГОНОМИКА РАБОЧЕГО МЕСТА СТУДЕНТА СПбГАУ

Первостепенной задачей для специалистов по охране труда является обеспечение безопасных и комфортных условий. Во время обучения студент находится 6-8 часов в положении сидя (за партой). Мебель, используемая в ВУЗе, не всегда является удобной, что не соответствует эргономическим нормам. Основная проблема сохранения здоровья на рабочем месте студента стоит в аспекте влияния факторов, которые связаны с использованием ученической мебели, не отвечающей эргономическим требованиям и стандартам. Установлено, что уровень трудоспособности и утомляемости человека, напрямую зависит от состояния его здоровья.

Неправильное рабочее положение (вызванное дискомфортом рабочего места) может способствовать возникновению заболеваний таких как: сколиоз, радикулит, остеохондроз и т.д., а также таких систем организма человека как: сердечно-сосудистая, пищеварительная, дыхательная. Студенты наблюдают, что по окончании занятий появляются боли в пояснице, спине, шее и связывают это прежде всего с неудобством сидения. Исследование организации рабочего места студента является одним из важнейших элементов, предотвращающих возникновение ряда заболеваний, повышает эффективность учебной и профессиональной деятельности, что свидетельствует о значимости выбранной темы.

Анализ рабочих мест студентов СПбГАУ на соответствие функциональных размеров был проведен по ГОСТу 22046-2002 [4], по требованиям которого, предъявляемые к функциональным размерам стульев, должны отвечать ГОСТу 11016-93 [2]. Функциональные параметры столов и стульев были измерены в двух аудиториях университета СПбГАУ: 2а 101 и 2 405 (таблица 1).

Из таблицы 1 видно, что в аудиториях 2а 101 и 2 405 стулья не соответствуют по пяти критериям настоящего ГОСТа: высота, ширина, угол наклона сиденья недостаточны, нет линии перегиба спинки, сиденье не имеет радиус изгиба переднего края.

Таблица 1. **Функциональные параметры стульев для студентов**

№ п/п	Наименование параметра	Стандарт, мм		Аудитория	
		165	180	2а 101	2 405
1	Высота сиденья, мм	420	460	360*	360*
2	Высота линии перегиба спинки, не более мм	210	220	—*	—*
3	Ширина сиденья, не менее мм	340	360	300*	300*
4	Угол наклона сиденья, град	95	95	90*	90*
5	Радиус изгиба переднего края сиденья, мм	20-50	20-50	—*	—*

Примечание : * – несоответствие нормам ГОСТа 11016-93

Измеренные нами результаты размеров столов и данные ГОСТа 11015-93 [3] указаны в таблице 2. В данной таблице видно, что в двух аудиториях столы не соответствуют одному показателю: наблюдается недостаточная ширина рабочей поверхности.

Таблица 2. **Функциональные параметры столов для студентов**

№ п/п	Наименование параметра	Стандарт	Аудитория	
			2а 101	2 405
1	Высота рабочей плоскости не менее	760	770	770
2	Ширина рабочей плоскости не менее	500	375*	375*
3	Длина рабочей плоскости не менее:	1200	1210	1210
4	Высота пространства для ног не менее	650	745	745
5	Высота пространства для ног, согнутых в коленях не менее	500	745	745

Примечание: * несоответствие нормам ГОСТа 11015-93.

В исследуемых аудиториях 2а 101 и 2 405 СПбГАУ мебель не отвечает нормам ГОСТа 22046-2002 [4], это может стать причиной негативного воздействия на безопасность труда студентов во время обучения в университете. В связи с этим мебель, приобретаемая для студентов, должна быть эргономичной и соответствовать требованиям ГОСТа.

Литература

1. **Строкина А.Н.** Эргономическая антропология в проектировании и оценке эргатических систем : автореф. дис. докт. психол. наук. – М., 2001.
2. **ГОСТ 11016-93.** Стулья ученические. Типы и функциональные размеры. Взамен ГОСТ 11016-86; введ. 01-01-95.
3. **ГОСТ 11015-93.** Столы ученические. Типы и функциональные размеры. Взамен ГОСТ 11015-86; введ. 01-01-95.
4. **ГОСТ 22046-2002.** Мебель для учебных заведений. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 22046-89; введ. 01-07-03.

УДК 628.517.2

Канд. техн. наук **В.А. СЕРДИТОВ**
 Студент **Ю.Р. ИВАНОВ**
 Студент **С.А. РАЧИН**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НОРМИРОВАНИЕ ШУМА ПРИ РАБОТЕ С РУЧНЫМ УДАРНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

В современном мире множество опасных факторов влияющих на здоровье человека. Мы остановили свое внимание на такой проблеме как шум. Повседневно люди подвергаются воздействиям различного рода шумам. Они создают большую нагрузку для нервной системы человека, оказывая воздействие на его психологическое состояние. Транспорт, громкая музыка, работающий электроинструмент, все это наносит вред нашему организму.

Человеческий организм реагирует по-разному на шум разного уровня. Шум в 70-90 дБ может привести к проблемам с нервной системой, а шум свыше 100 дБ - приводит к снижению слуховой способности, вплоть до глухоты. Шум способен увеличивать в крови содержание гормонов стресса, кортизола, адреналина и норадреналина. Чем дольше эти гормоны присутствуют в крови, тем выше вероятность, что они приведут к проблемам со здоровьем.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), воздействие шума в 50 дБ, может привести к развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Для бессонницы достаточно, чтобы шум был 42 дБ, а раздражительным вас сделает шум - 35 дБ (звук

шепота). При шуме в 85 - 90 дБ слуховая чувствительность снижается. Заметно это становится уже через 1 - 2 года.

На данный момент уровень шума регламентируется следующими нормативными документами:

- ГОСТ 12.1.036-81(Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях)
- ТСН 23-315-2000 (Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях.)

- СНиП 23-03-2003 (Защита от шума.)

Опираясь на приведенные выше нормативные документы нами был проведен эксперимент по замеру уровня шума в среднестатистической комнате общежития № 13 СПбГАУ при работе с перфоратором. Измерения были проведены в 3-х режимах:

- полная тишина;
- начало работы перфоратором (начало работы перфоратора);
- непосредственно в процессе работы (сверление).

В первую очередь был определен нормативный уровень шума в жилом помещении (таблица 1) согласно ГОСТ 12.1.036-81 [1].

Таблица 1. Нормы допустимого шума

Помещение	Время суток, ч	Нормальный уровень звука, дБА	Максимальный уровень звука, дБА
Жилые комнаты общежитий	День (7-23ч)	45	60
	Ночь (23-7ч)	35	50

Далее измерялся уровень шума при работе ручного ударного инструмента – перфоратора (таблица 2).

Таблица 2. Результаты измерений

Режим	Уровень шума, дБ
До работы	47,5
Начало работы	87,3
Во время работы	95,5

При проведении эксперимента нами использовались:

1. Перфоратор фирмы SKIL;
2. Измеритель параметров окружающей среды многофункциональный СЕМ ДТ-8820.

Согласно полученным данным был составлен график (рис. 1) со значениями шумовых замеров.

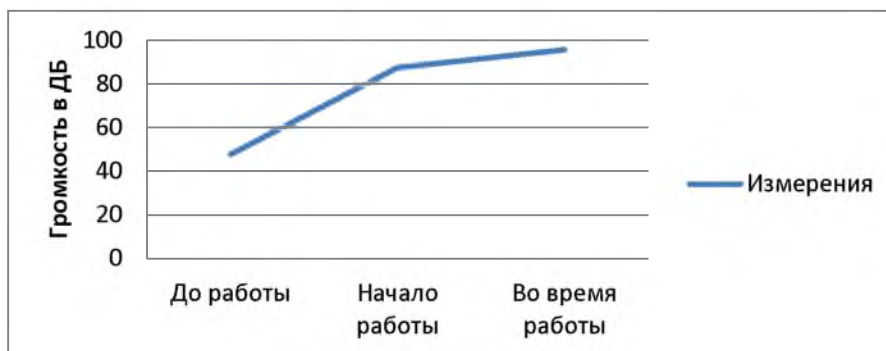


Рис. 1. Значения уровня шума при работе с перфоратором

Анализ приведенных данных показывает, что при работе перфоратора происходит превышение допустимых уровней шума на 20-30 дБ, для ликвидации вредного воздействия шума необходимо применять следующие средства защиты органов слуха (защитные наушники, беруши и т. д.) [2].

Мы подобрали не дорогие противошумные наушники STAYER WINMax, серия MASTER, но в то же время соответствующие нормам СНиП.

Характеристики наушников:

- Оптимальный выбор при шуме 98 дБ;
- Комфортное прижатие благодаря пружинному оголовью;
- Свободноповорачиваемые чашки наушников для настройки под индивидуального пользователя;
- Удобная и легкая регулировка по размеру головы;
- Комфорт при длительном ношении;
- Благодаря особой форме, наушники можно использовать совместно с каской;
- Используются для защиты слуха при шуме выше 85 дБ [3].

Данные противошумные наушники позволят привести условия труда работников в соответствие с нормативными, в случае необходимости работы с указанным выше инструментом.

Литература

1. ГОСТ 12.1.036-81. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях. Введ. 31-12-81. - Москва.
2. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. Введ. 26-03-03. Москва.
3. Сайт компании STAYER [электронный ресурс]: <http://www.stayer-tools.com/catalog/14/153/item105646/>

УДК 628. 971

Канд. техн. наук **В.А. СЕРДИТОВ**
Студент **Д.С. ПАХОМОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НОРМИРОВАНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ В МАЛЯРНОМ ЦЕХЕ

Освещение исключительно важно для человека. С помощью зрения человек получает большую часть информации (около 90 %), поступающей из окружающего мира. Свет - это ключевой элемент нашей способности видеть, оценивать форму, цвет и перспективу окружающих нас предметов. Освещение влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и на психику человека, его эмоциональное состояние. Приводит к усталости глаз и переутомлению, а так же к снижению работоспособности.

По данным Федеральной службы государственной статистики за 2014 г. на всей территории Российской Федерации, общее число предприятий составляет 936 тыс. Из них не имели несчастные случаи 896 тыс. предприятий, среднее количество работников предприятий составляет 82889 тыс., из них 67738 тыс. женщин. Численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более составляет 62 тыс. человека, из которых 47 тыс. человека были женщины [1].

Из приведенных сведений выявлено, что на рабочем месте в малярных камерах, основными вредными и опасными производственными факторами при нанесении

лакокрасочных покрытий на автомобили и другую технику являются факторы световой среды (КЕО и освещенность рабочей поверхности).

Для улучшения условий световой среды в малярной камере цеха № 1 ОАО «Спецтехника» (г. ЗАТО Озерный) принимаем к установке в цехе лакокрасочных материалов светильник «Астарта СДП-20».

Светильники серии «Астарта» – светодиодный светильник предназначен для внутреннего и наружного освещения производственных, торговых и складских помещений, промышленных и спортивных площадок. Высота установки светодиодного светильника до 17 метров. Данный светодиодный светильник с КСС типа «Д» эффективно заменяет лампы ДРЛ-700-1000Вт, ДНаТ-250-400Вт, ДРИ-250Вт, с КСС типа «Г» или «К» заменяет лампы ДРЛ- 1000Вт, ДНаТ-400Вт, ДРИ-400Вт.

Область применения – взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, Гл. 7.3 ПУЭ, Гл. 7.4 ПУЭ, ГОСТ Р 51330.13-99 (МЭК 60079-14-96) и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, а так же эксплуатации в невзрывоопасных зонах на поднадзорных объектах Ростехнадзора РФ и национальных технических надзорах стран СНГ.

Корпус светодиодного модуля выполнен из алюминиевого анодированного профиля с прозрачным темперируемым стеклом. В верхней части светодиодного светильника установлен источник питания (драйвер). Светильники соответствуют стандартам: ГОСТ Р 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК60079-0-98), ГОСТ Р 51330.1-99 (МЭК60079-1-98), Гл. 7.3 ПУЭ, Гл. 7.4 ПУЭ, ГОСТ Р МЭК 61241-1-1-99, РД 5.2-093-2004

Светильники Астарта СДП-20 следует размещать равномерно на потолке помещения. При размещении светильников в два ряда на стенах малярной камеры на рабочей поверхности могут возникать такие неблагоприятные эффекты как слепимость, отраженная и прямая блескость, что может привести к ухудшению световой среды в малярной камере.

Таблица. Преимущества светодиодных светильников в сравнении с лампами ДРЛ

Сравниваемые показатели	Вид светильника	
	Обычный светильник ДРЛ-400	Светодиодный светильник СДП-20
Срок службы	8 000 часов	100 000 часов
Потребляемая мощность	520 Вт	110 Вт
Время выхода на номинальный режим	до 5 минут	0,5 секунды
Производственный травматизм	есть стробоскопический эффект	нет мерцания
Частота замены	1 лампа в год	не требует замены
Работа при низкой температуре	нет стабильности при низкой t°	стабильная работа до -55°C
Стоимость	448 р.	1160 р.
1кВт/ч - 4 руб.	748 р/месяц за 1 лампу	158,4р/месяц за 1 лампу

Предложенный комплекс мероприятий позволит снизить величину профессионального риска для здоровья работников малярных камер цеха №1 ОАО

«Спецтехника», а также снизить затраты на производство, возникшие из-за неблагоприятных условий труда, уменьшить выплаты за вредность, затраты на медосмотры, лечебно-профилактические мероприятия, уменьшить затраты на средства индивидуальной защиты. Что приведет к росту производительности труда (выручки) за счет использования времени снятых перерывов.

Экономия от использования светодиодных светильников «Астарта» для производственных цехов на 70% снижает энергопотребление по сравнению со светильниками, где применяются традиционные газоразрядные лампы ДРЛ и ДНАТ. Срок службы более 20 лет. Высокий индекс цветопередачи обеспечивает лучшую видимость и контрастность воспроизведения пространства. Полная экологическая безопасность позволяет сохранять окружающую среду, не требуются специальные условия утилизации (нет ртути и ее производных, а так же других ядовитых, вредных и опасных составляющих материалов и веществ).

Для улучшения условий труда в малярном цехе №1 ОАО «Спецтехника» было предложена система искусственного освещения, обеспечивающая нормативную освещенность в цехе, путём замены системы искусственного освещения на основе имеющихся неэффективных светильников типа ДРЛ-400 с лампами накаливания на светильники типа Астарта СДП-20. Данные светильники соответствуют нормируемым требованиям освещения для малярных цехов согласно СанПиН № 2.2.1/2.1.1.1278-03 [4].

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики [интернет- ресурс]: <http://gks.ru/>
2. ГОСТ 12.3.005-75 (2000) ССБТ. Окрасочные работы. Общие требования безопасности.
3. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2005. – 383 с.
4. СанПиН № 2.2.1/2.1.1.1278-03 Требования к искусственному освещению помещений общественных зданий.

УДК 625:614.86

Студент К.А. СМЕРНОВА
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ УРОВНЯ ДЕТСКОГО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА И ПУТИ ЕГО СНИЖЕНИЯ

Детский дорожно-транспортный травматизм (ДТТ) на сегодняшний день является одной из приоритетных социально-значимых проблем.

В результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в Российской Федерации ежегодно погибает более тысячи детей, порядка 25 тысяч юных россиян получают травмы и увечья на дорогах.

Так за период в 2008 по 2014 год (данные за 6 месяцев по каждому году) в РФ произошло 52563 ДТП с участием детей, при этом погибли 2193 детей и получили травмы различной степени тяжести 55508 детей. Динамика количества ДТП с участием детей, числа погибших и раненых в них детей, представлена на рис. 1 [1, 2].

Из рис. 1 видно, что ситуация с детским ДТТ в стране остается тревожной. Ребенок – участник каждого десятого ДТП. Ниже на рис. 2 представлено динамика количества погибших детей в результате ДТП [2].

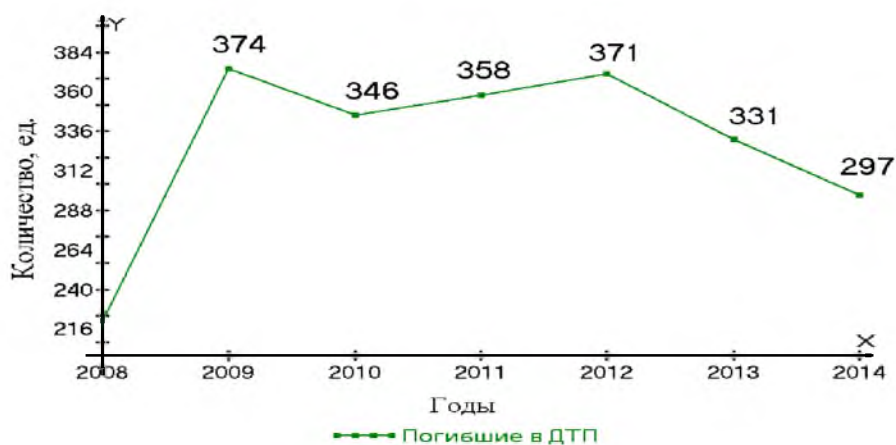


Рис. 1. Динамика количества ДТП с участием детей и числа раненых в них детей: за 6 месяцев 2008-2014 гг. в РФ

Из данных рисунка 2 видно, что ситуация с количеством погибших детей в результате дорожно-транспортных происшествий весьма печальна. Уровень смертельного травматизма среди детей и подростков, несмотря на незначительное снижение, остается достаточно высоким [2].

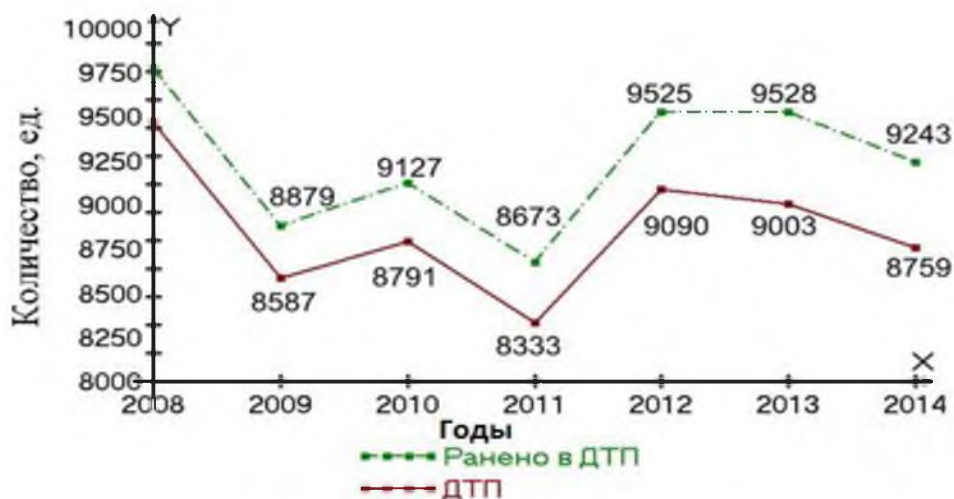


Рис. 2. Динамика количества погибших детей в ДТП за 6 месяцев 2008-2014 гг. в РФ

Анализируя сложившуюся ситуацию можно выработать несколько путей снижения числа ДТП с участием детей:

1. Использование современных интеллектуальных систем, устанавливаемых на автозаправочных станциях (АТС) на которые будет передаваться информация о неблагоприятных участках дороги, пешеходных переходах, причинах опасности. Как следствие, водитель АТС будет более внимателен, что, несомненно, положительно скажется на его реакции и снижении вероятности ДТП [3].

2. Проведение массовых рекламных акций и выставок: создание целенаправленных, тематических массовых мероприятий с наглядными демонстрационными стендами и пособиями. Проведение таких мероприятий позволит оказывать влияние на сознание и автолюбителей, и пешеходов, что привлечет больше внимания к проблемам соблюдения ПДД [3].

3. Установка вдоль автодорог агитационных плакатов и стендов: сотрудниками ГИБДД отмечено, что проезжая место ДТП или, прочитав плакат с призывом о соблюдении

ПДД, подавляющее число автолюбителей становятся более внимательными и совершают меньше нарушений ПДД [3].

Литература

1. **Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения** [Электронный ресурс]: Госавтоинспекция МВД России – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/> (дата обращения: 05.03.2015).

2. **Овчаренко М.С., Иванова А.С.** Проблемы дорожно-транспортной безопасности детей и пути их решения / Научный вклад молодых исследователей в инновационное развитие АПК: сб. науч. трудов Ч.3. – Санкт-Петербург – Пушкин, 2014. – С. 140 – 142.

3. **Рыбаков М.Р., Лукьянов М.Н., Надеждин В.С., Гребенкина М.И.** Анализ причин и разработка мероприятий по снижению числа ДТП – Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 15.01.2015).

УДК 504.03:504.5

Канд. с.-х. наук **П.А. ТАТАЛЕВ**
Студент **В.В. МАЛОВСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЛИТОСФЕРЫ: ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

Одним из составляющих биосферы является литосфера, которая представляет собой верхнюю твердую оболочку земли, горные породы, недра.

Говоря об изменении и формировании экологических проблем верхнего слоя литосферы - почвы (почвенного покрова) следует отметить основные виды вредного воздействия: загрязнение, эрозия, снижения плодородия, опустынивание, заболачивание.

Все перечисленные вредные загрязнения, воздействующие на литосферу, являются опасными так же для условий жизнедеятельности человека. Промышленные предприятия и транспортные сети оказывают особенно сильное загрязнение антропогенного характера, которое оказывает колоссальное воздействие на литосферу. В значительном количестве распространено химическое загрязнение сельскохозяйственными ядохимикатами и агрохимикатами в местах ведения сельского хозяйства. Так же выделяется загрязнение бытовыми отходами в населенных пунктах, которое вызывает негативные изменения состояния окружающей среды, которые воздействует на ее нормальную работу [1].

В связи с увеличением концентрации загрязнения происходит образование (синтез) опасных загрязнителей в ходе физико-химических процессов, что оказывает отрицательное воздействие на жизнедеятельность человека, через атмосферный воздух, природные воды, а так же съедобные растения, которые впитывают в себя вредные и опасные элементы (вещества), образуящиеся в результате их повышенной концентрации.

Эти элементы представляют особую опасность и в превышающих концентрациях наносят колоссальный ущерб почве и воде. Так же особую опасность для здоровья человека представляет ртуть, которая может в результате различных загрязнений накапливается в съедобных грибах в превышающей концентрации, чем в обычных природных условиях.

Повышенное содержание пестицидов в почве вызывают мутагенное и канцерогенное воздействие на человеческий организм. В самых ничтожных содержаниях в почве, пестициды негативно воздействуют на иммунную систему, а на жизнедеятельность детского

организма воздействуют самым худшим образом вызывая множество опасных болезней (анемия, хронический отит, ревматизм, нефрит и психические заболевания) [2].

Параллельно с обозначенным вредным воздействием на здоровье человека загрязнения почвы следует отметить и серьезные экологические последствия.

Так, например, Управление Росприроднадзора по Иркутской области обнародовало информацию о вреде, причиненном почвам в водоохранной зоне реки Иркут в Свердловском и Ленинском районах Иркутска в результате несанкционированного размещения отходов, размер вреда оценивается в 3,5 млн. рублей [3].

Одним из негативных процессов, возникающих в связи с антропогенным воздействием на окружающую среду, является эрозия, которая возникает в 100-1000 раз быстрее, чем в не загрязненной окружающей среде. В последние века было потеряно 2 млрд. га плодородных земель в связи с человеческой деятельностью. Это приблизительно равняется ¼ сельскохозяйственных угодий. Множество земель освоенных подпахотные угодья утратили свое плодородие, и пришли в негодность. Ранее плодородные целинные земли в Техасе и Казахстане оказались подвержены опустыниванию в связи с антропогенным воздействием.

Все больше земель, которые были пригодны для использования в сельском хозяйстве подвергаются опустыниванию, в связи с чем каждый год около 60 тыс. км² становятся негодными. Пустыня Сахара постепенно захватывает обширные территории Сенегала, Сомали, Судана, Эфиопии. Все большие территории подвергаются опустыниванию в Афганистане Пакистане, Бразилии, Бангладеш, Иране, это оказывает негативное воздействие на жизнедеятельность 600-700 млн. людей.

Отрицательно влияет на сохранность и плодородие почвы интенсивная вырубка лесов и неправильное применение приемов агротехники.

В противовес опустыниванию земли следует отметить увеличение заболачивания в отдельных регионах по вине человека.

В мире количество болот и заболоченных земель составляет приблизительно 350 млн. га. Значительные площади болот и заболоченных земель расположены в странах тропического пояса (Нигерия, Марокко, Индонезия, Малайзия, Филиппины, Пакистан, Кот-д'Ивуар, Гвинея, и др). В поймах рек и озер в Приморских низменностях и других местах рельефа образуются заболачиваемые земли и болота.

Основными причинами возникновения болот и заболоченных земель в регионах Европы в ряде случаев явились искусственные водохранилища-рукотворные детища человека, что поглотило большие площади пахотной земли [4].

Литература

1. **Чубик М.П.** Введение в экологию человека: учебное пособие. – Томск: Издательство ТПУ, 2006. – 147, 120с.
2. **Хван Т.А., Хван П.А.,** «Основы безопасности жизнедеятельности»: изд-е 2, Ростов н/д, «Феникс», 2005. – 380, 226с.
3. **Новостной портал «Сибновости»** [интернет- ресурс]: <http://www.irkutsk.sibnovosti.ru> (дата обращения 6.03.2015г.)
4. **Сайт методичкус** [интернет- ресурс]: <http://3ys.ru/vozddejstvie-razlichnykh-faktorov-okruzhayushchej-sredy-na-cheloveka/> (дата обращения 6.03.2015г.)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ТЕХНИКИ НА КАРТОДРОМЕ

Основным видом оборудования требующего хранения и транспортировки на картодромах являются карты и различного рода слесарный инструмент [1].

Не редко возникает необходимость обеспечить надежное хранение и транспортировку этого оборудования до соревнований и после.

Практика показывает, что эти операции в большинстве случаев в разных клубах выполняются различными способами и технологиями. На примере клуба СПб ГБУ СОК «Ижорец» рассмотрим способы хранения:

- гоночную технику складировают вертикально друг за другом рядами;
- прокатную технику складировают горизонтально друг против друга;
- карты подвешивают на стену.

Недостатком такого хранения является:

– вытекание горюче-смазочных материалов на пол в помещении, что может стать причиной травмы из-за скользкого пола и возникновение пожара (при вертикальном хранении);

– разлившееся топливо (бензин) увеличивает загазованность воздуха в помещении при отсутствии искусственной вентиляции;

– недостаток площади помещения хранение оборудования и загромождение запасных выходов.

Для устранения названных недостатков предлагается хранение и транспортировку осуществлять в следующей конструкции, из углового металла и металлической полоски, что обеспечивает свободное передвижение ящика на колесах-подшипниках (см. рис. 1).

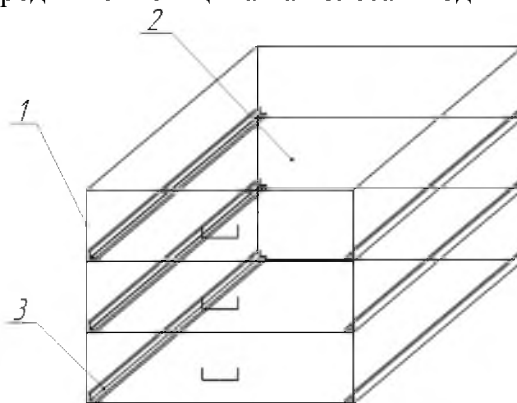


Рис. 1. Металлическая конструкция для ящиков:

1- металлическая конструкция; 2- ящики для хранения и транспортировки гоночной техники; 3- Г-образная стойка крепления колеса.

Конструктивные элементы выполнены в виде трех фанерных мобильно-выдвижных ящиков, которые можно устанавливать штабелями друг над другом (см. рис. 2).

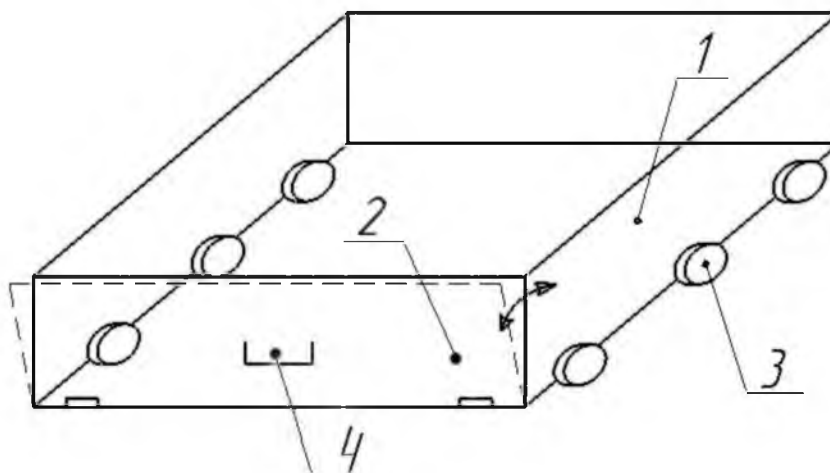


Рис. 2. Мобильно-выдвижной ящик для карты:
 1- ящик из водостойкой фанеры; 2- откидная (шарнирная) стенка; 3- колеса-подшипники;
 4- рукоятка (ручка).

Подъем и опускание фанерных ящиков осуществляется в ручную или штабелером.

При ручной загрузке или разгрузки используется металлическая наклонная поверхность в виде металлических уголков, по которой будут двигаться ящики.

Для удобной загрузки и выгрузки карта из ящика, передняя стенка шарнирно установлена, что обеспечивает ее закрытие или открытие.

Вывод: Использование предложенного устройства и способа хранения обеспечивает компактность расположения хранимой техники (картов). Вследствие чего риск травмы и пожара исключается из-за отсутствия подтекания горюче смазочных материалов.

Литература

1. Илюхин А.А. Картинг. От азов к мастерству и творчеству// Москва, 2007. – С. 320.

УДК 621.311

Студент Х.А. АБДУРАХМОНОВ
Студент Ш.Б. БАБАДЖАНОВ
Студент М.С. ХАКИМОВ
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

В повышении энергоэффективности энерготехнологических процессов (ЭТП) потребительских энергетических систем (ПЭС) в АПК большое значение имеет не только использование нового оборудования, передовой технологии, модернизация существующего оборудования, использование местных и вторичных ресурсов, но и правильная организация управления энергосбережением, то есть энергоменеджмент и энергоаудит [1].

Энергетический менеджмент представляет собой совокупность технических и организационных мероприятий, направленных на повышение эффективности использования энергоресурсов. Он является частью общей структуры управления предприятием и играет значительную роль в повышении экономической эффективности и экологической безопасности. Энергетический менеджмент преследует цель обеспечения эколого-экономической стабилизации, который должен быть реальным и достижимым.

С целью определения путей эффективного снижения потерь энергии, и во избежание неоправданных затрат на проведение мероприятий энергосбережения необходимо проводить энергоаудит. Основным требованием является правильная постановка целей и задач проведения энергоаудита.

Для оперативного контроля и управления энергоэффективностью при комбинированном энергоиспользовании при научной школе «Эффективное использование энергии» разработано устройство для контроля эффективности энергоиспользования в ПЭС (как на стационарных, так и на мобильных), которое позволяет проводить измерение величины мощности (энергии) на входе и на выходе каждого элемента и ЭТП, а также величину выпускаемой продукции.

Устройство для контроля эффективности энергоиспользования в потребительских энергетических системах работает следующим образом. При работе ПЭС измерительные преобразователи измеряют параметры в соответствующих местах их установки и вычисляют величину мощности по измеренным величинам. Значения измеренных и вычисленных параметров поступают через коммутатор в блок памяти (БП), где хранятся результаты измерений и вычислений, а также паспортные архивированные данные энергоемкости элементов и ЭТП.

БП состоит из оперативного запоминающего устройства, постоянного запоминающего устройства и перепрограммируемого запоминающего устройства (EPROM). Таймер вырабатывает сигналы синхронизации для работы всех узлов устройства. При необходимости для вывода требуемых параметров вычислений на электронном индикаторе оператор через сенсорный экран может визуализировать нужную информацию.

Измеренные и вычисленные значения поступают на вход электронного индикатора для визуализации и контроля со стороны оператора. Вычисленные значения мощности из БП поступают в вычислитель, где производится вычисление значения израсходованной энергии на каждом элементе и ЭТП. Значения израсходованной энергии на каждом элементе и ЭТП обратно поступают в БП для хранения. Результаты измерений и вычислений из БП и вычислителя поступают на блок принятия решений, где задается уставка на каждый измеренный и вычисленный параметр. При превышении значения какого-либо параметра больше значения уставок блок принятия решений фиксирует время, измеренные и вычисленные значения параметра, значение уставки и название элемента, где произошло данное превышение. Все пе-

речисленные параметры поступают на электронный индикатор. На электронном индикаторе появляется сообщение об элементе, где произошли изменения в сторону ухудшения показателей энергоэффективности ПЭС и визуализированы те параметры, значение которых превысили значения уставок. Т.о., определяются элементы линий, на которых происходит повышение относительной энергоемкости, что соответствует повышению потери энергии. Определяются режимы работы ПЭС, при которых показатель энергоэффективности будет иметь максимальное значение (энергоемкость единицы выпускаемой продукции будет иметь минимальное значение, равное паспортному значению). Устройство управления передает результаты анализа из блока принятия решений при помощи интерфейсного устройства по каналам связи на систему управления высшего уровня.

Разработанное устройство может заменить стандартные регистрирующие приборы, которые имеют ограниченную память для записи и ограниченное количество каналов записи, и измерители мощности (энергии) (в том числе счетчики электрической энергии) [2].

Использование соответствующих измерительных преобразователей позволяет оперативно измерять параметры различных видов энергии и вычислять значение потребляемой мощности на входе и выходе каждого элемента линий, а также представлять измеренные параметры и значения мощности (энергии) в цифровом виде для передачи на систему управления высшего уровня. Появляется возможность контролировать эффективность энергетических процессов в каждом элементе и определять путем сравнения результатов измерений и вычислений параметров с архивированными паспортными данными номинальные энергетические характеристики элементов, а также проводить энергетическую экспертизу техрешений при проектировании. На ПЭС при помощи разработанного устройства можно определить относительные энергоемкости элементов и ЭТП, на основании которых производится подбор (выбор) элементов линии, а также можно определять режимные изменения на элементе. Так, при уменьшении нагрузки на валу асинхронного двигателя также снижаются его энергетические показатели (КПД и коэффициент мощности), что приводит к изменению потребляемой мощности (энергии) из сети [3]. Вычисленные значения мощности (энергии) на входе и выходе элементов и потери мощности (энергии) при известном значении нагрузки (выпущенной продукции) сравниваются с архивированными ранее данными при этой же нагрузке. По полученной разности судят об увеличении фактических потерь на элементе. Определяется значение нагрузки и время ее действия, создающие максимальные потери энергии на элементе, и минимизируют их за счет изменения их режимов работы, восстановления состояния элемента или замены на более энергоэффективный элемент.

На основе приборного энергоаудита при использовании разработанного устройства появится возможность получения необходимых данных для разработки долгосрочного проекта энергосберегающих мероприятий по энергосбережению, как на конкретном предприятии, так и на более масштабном производственном объекте (объединение, район, регион).

При проведении последующего энергоаудита фактические характеристики должны сравниваться с уточненной паспортной характеристикой для определения отклонений параметров эффективности и для определения их причин.

В заключение следует отметить, что использование разработанного устройства позволит увеличить число одновременно регистрируемых параметров и организация их автоматизированной обработки, согласно алгоритмам МКО, с применением современных математических методов корреляционного и факторного анализа и существенно повысить скорость обработки, качество и точность измерений, и количество диагностируемых параметров ЭТП в ПЭС.

Л и т е р а т у р а

1. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 110 с.
2. Пат. 2411453 РФ Многоканальный электронный регистратор / В.Н. Карпов, А.Н. Халатов, З.Ш. Юлдашев, А.В. Котов, Ю.А. Старостенков. – Бюл. №4. – 6 с.

3. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Определение относительной энергоемкости работы электродвигателей, используемых в сельскохозяйственном производстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2010. – №18. – С. 228-231.

УДК 631.22.01:631.147

Канд. техн. наук С.С. АБРАМОВ
Магистрант Н.А. БЫЧКОВА
Студент В.С. ЗАВАЛИЩИН
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

ПОВЫШЕНИЕ ВЫХОДА БИОГАЗА ИЗ СМЕСИ НАВОЗА КРС И ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА

До настоящего времени в России использование возобновляемых источников энергии сдерживалось избытком добываемых в стране углеводородных топливно-энергетических ресурсов. Однако некоторые негативные тенденции, которые наблюдаются в системе традиционной энергетики с недавних пор, создали ряд предпосылок для развития сегментов альтернативной энергетики, одним из которых являются биогазовые технологии.

Важным результатом истощения имеющихся запасов газа станет увеличение внутренних цен на энергоносители, которое уже наблюдается не первый год. Рост цен на газ настолько ощутим, что сегодня именно он способствует росту конкурентоспособности различных возобновляемых источников энергии, например, таких как биогаз.

В настоящее время использование многокомпонентных составов биомасс является одним из основных направлений совершенствования технологий переработки биосырья в целях повышения производительности биогазовой установки по биогазу.

Для приготовления удобрений необходимо учитывать вид животных и птиц. В нашем случае смесь была составлена из компонентов имеющихся в хозяйстве КХ «Сокол» Краснокутского района Саратовской области. В хозяйстве имеется птицеферма на 1500 кур-несушек, ферма КРС на 80 молочных коров и 30 бычков на откорме, и имеется 50 телят до 1 года. Исходная биомасса для работы БГУ составлялась из компонентов, а именно из свежего навоза КРС весом 300 кг и $W=87\%$ с примесью измельченной соломы и до 15% и птичьего помета весом 75 кг и влажностью $W=65\%$.

Для начала влажность навоза КРС была доведена до 97%, а птичьего помета до 83%.

Общая масса загружаемой смеси биомасс составила 837 кг, окончательная влажность смеси - $W=88,45\%$. Влага измерялась прибором ЭВЛАС -2М. Температура воды в водяной обогревательной рубашке БГУ-1,25, перед его загрузкой, составляла 44°C.

Для начала смесь тщательно перемешали в предварительной емкости жидкого птичьего помета с жидким навозом, затем смесь эмульгировалась скоростным миксером в течение 20 минут. Загрузка биомассы из емкости предварительной подготовки сырья в реактор производилась фекальным насосом через загрузочный люк. Затем люк был плотно закрыт, запущен насос для циркуляции воды в системе обогрева, включен электрообогрев этой системы. В течение 18 часов температура биомассы в реакторе была доведена до 52-53°C, однако, выход биогаза задерживался.

На вторые сутки после запуска реактора была произведена проверка герметичности реактора и отбор газа.

Сначала с помощью герметично закрытой прозрачной пластиковой бутылки с водой был определен выход биогаза присоединением его к газоотводной трубе реактора. При не работающей системе перемешивания биомассы, выход биогаза из реактора был незначительным. При включении мешалки, газ выходил с достаточно большой скоростью и, вода в контрольной бутылке «кипела» от газа.

При остановке мешалки через 15 минут выход биогаза прекращался. Можно предположить, что это является следствием коркообразования от сухих фракций птичьего помёта и соломы или пленкообразования от жирных масел. Через несколько дней постоянногогазовыделение улучшилось, но, не доходило до необходимого уровня и интенсифицировалось только при перемешивании. Так как газ не собирался в газгольдеры, а уходил в атмосферу было решено измерить скорость выделения биогаза. Учитывая, что существующие стандартные газовые счётчики при достаточно малых расходах газа имеют большие искажения измерений, нами было решено использовать простейший и доступный объёмный способ измерения. Для этого к контрольной бутылке -1 были присоединены две стандартные пятилитровые бутылки : первая заполненная водой на 1/2 часть-2, вторая полностью -3. Вторая пятилитровая бутылка имела систему заполнения водой и слива с краниками. Первая бутылка играла роль фиксатора начала поступления биогаза из реактора и буферного газгольдера, вторая-замеряла время заполнения емкости.

Для замера объёмной скорости поступления газа фиксировалось время, и одновременно открывались краники поступления газа во вторую бутылку и слива воды из неё. Как только вода полностью вытекала из бутылки, сначала закрывался водяной, а затем и газовый краники. Максимальное время вытекания водысоставило 2,67, минимальное-2,12 минут. За 30 минут перемешивания биомассы бутылки заполнялись от 11 до 14 раз, что соответствует объёмному выходу биогаза от 110 л/час до 140л/час. Перерасчёт на суточный выход биогаза с одного м³ объёма субстрата составил 2,64-3,34 м³/м³ объёма реактора в сутки.

Это достаточно хороший результат, ещё раз подтвердивший возможность совершенствования технологии переработки биосырья и повышения производительности БГУ использованием многокомпонентных составов биомасс. Отбор проб биомассы из реактора обнаружил жировую пленку на поверхности субстрата, что могло быть объяснено или составом птичьего помёта или наличием каких-либо примесей в навозе. Были отобраны пробы биогаза для анализов дважды- 14.08.14 и 28.08.14, и направлены в испытательную лабораторию газа ОАО «ВНИПИ газодобыча».

В заключение надо отметить, на опытно- производственной установке БГУ-1,25 нами были получены достаточно высокие показатели по выходу биогаза (2,64-3,34 м³ субстрата) с концентрацией СН₄ 78,4% и 80,4% по объему.

Достоверность состава и качества полученного биогаза подтверждается тем, что газовые анализы проведены в лицензионной лаборатории ОАО «ВНИПИ газодобыча».

В настоящее время проводятся экспериментальные исследования в СПК СХА «Алексеевское» Базарно-Карабулакского района Саратовской области.

Л и т е р а т у р а

1. **Эфендиев А.М.**Производственные испытания БГУ-1,25 в ЗАО «агрофирма «Волга» // Журнал «Вестник Саратовского ГАУ им Н.И. Вавилова».
2. **Эфендиев А.М.**Влияние вида используемого биосырья и температурного режима его брожения на удельный объёмный выход биогаза и выбор загрузочного объема реактора биоэнергетической установки // Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства». - 2013.
3. **Абрамов С.С., Бурмистров А.С.**Получение биогаза из смеси биомасс КРС, измельченной соломы пшеницы и птичьего помета.//Журнал «Вестник студенческого научного общества» ФГБОУ ВПО СПБГАУ.-2013 ISSN 2077-5873
4. **Абрамов С.С., Сидоров Э.А.** Повышение выхода биогаза из смеси биомассы КРС, кукурузного силоса и птичьего помета.//Журнал «Вестник студенческого научного общества» ФГБОУ ВПО СПБГАУ.- 2013 ISSN 2077-5873

ВЛИЯНИЕ ВИДА ИСПОЛЬЗУЕМОГО БИОСЫРЬЯ И ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ЕГО БРОЖЕНИЯ НА УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМНЫЙ ВЫХОД БИОГАЗА

Согласно технико-экономическим расчетам и целесообразности использования биогазовых установок в качестве энергоисточника, решающее значение имеет производительность биогазово-биогумусной технологии (БТТ), которая в свою очередь зависит от вида используемого биосырья и температурного режима.

Опыт показывает, что количество биогаза, выделяемого из единицы объема бродимой биомассы зависит от следующих параметров: от вида, физико-химических и механических свойств используемого биосырья и температуры режима брожения. Для использования БТТ для конкретных целей необходимо учитывать влияния этих параметров на удельный выход биогаза.

При обработке результатов экспериментов оценочным параметром технико-экономической эффективности БТТ был принят У.В.Б.- $V_{б.г.}$, аргументами явились температурный режим брожения биомассы $t_б$, рН среды, вид сырья (K_c), дисперсность твердой фракции в жидкой биомассе (D), влажность жидкой биомассы ($W, \%$), химический состав воды (X_B) и наличие ингибиторов (I).

Функция, описывающая зависимость оценочного параметра от аргументов имеет вид:
 $V_{б.г.} = f(t_б, \text{pH}, K_c, W, X_B, I)$.

Математического решения этой функции нет, так как не известны закономерности изменения величин аргументов, в свою очередь зависящих от множества случайных факторов, кроме абсолютно отрицательного влияния ингибиторов «И». На первом этапе для установления зависимости $V_{б.г.}$ от перечисленных аргументов была использована парная корреляция, для чего с положительными результатами были проведены три группы экспериментов по определению удельного объемного выхода биогаза ($V_{б.г.}$) и его давления в реакторе ($P_{б.г.}$) по времени (за цикл) из навоза КРС, свиных отходов и смеси биомасс при температурных режимах 18-22°C; 35-37°C; 42-43°C и 55-57°C.

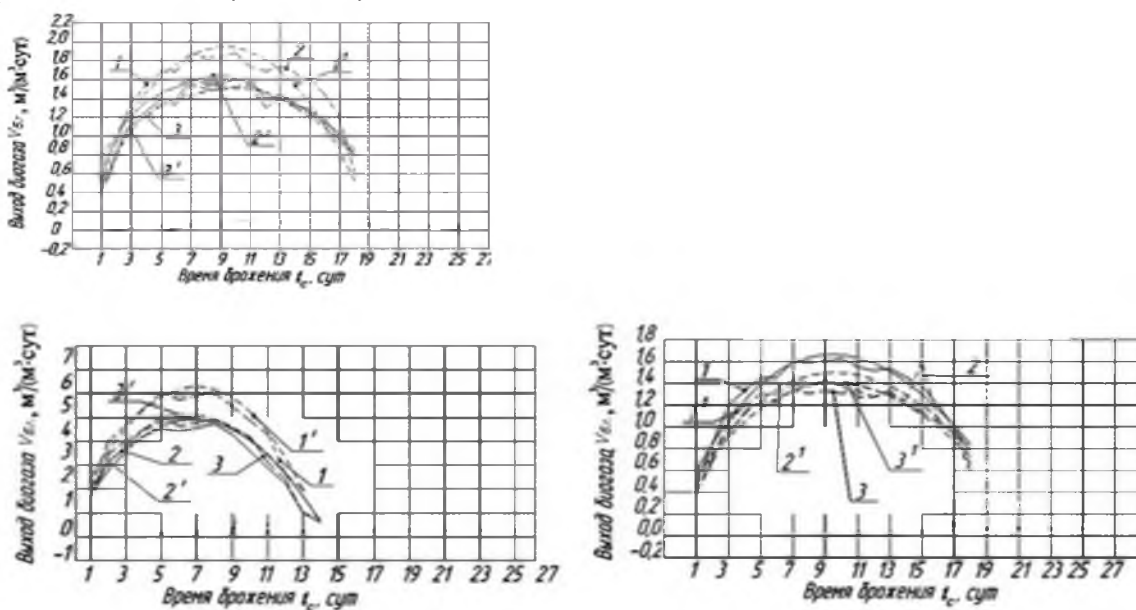


Рис 1. Зависимости удельного объемного выхода биогаза $V_{б.г.}$ по времени из различных видов биосырья от температурного режима биомассы,
Где- $t_б$ 1, 2, 3, - экспериментальные кривые; 1', 2', 3' - кривые математических моделей: 1-1' - при $t_б = 55-57^\circ\text{C}$; 2-2' - при $t_б = 35-37^\circ\text{C}$

В табл. 1 приведены опытные среднесуточные и цикловые выходы биогаза из навоза КРС, свиных отходов и смеси биомасс, и некоторые характеристики циклов брожения при различных температурных режимах.

Таблица 1. Среднесуточный удельный объемный (числитель) и цикловой (знаменатель) выходы биогаза из различных видов биосырья, продолжительность циклов брожения при разных температурных режимах и влажность биомассы

t _б	Навоз КРС			Свиные отходы			Смесь биомасс		
	V _{б.г.} /V _ц	T _ц	W, %	V _{б.г.} /V _ц	T _ц	W, %	V _{б.г.} /V _ц	T _ц	W, %
55-57	1,494	18	89	1,307	18	92	4,82	12	86
	26,89			23,52			57,8		
35-37	1,276	18	89	1,146	18	92	3,89	12	86
	22,96			20,62			46,64		

Экспериментальные исследования на 4-х реакторной БГУ зависимости V_{б.г.}=f(Kс) показали, что для одно- и многокомпонентных видов биосырья при идентичных температурном режиме, дисперсности D твердой фракции и рН среды в термофильном режиме выход биогаза из смеси биомасс в 2,5...3,2 раза выше чем из отходов КРС.

Увеличение удельного выхода биогаза позволяет в разы уменьшить загрузочный объем V_з реактора БГУ и капитальные вложения на ее создание.

При использовании смеси биомасс загрузочный объем реактора уменьшается: по сравнению с использованием навоза КРС 2,9 раз. Следовательно, настолько снижаются капитальные затраты на создание реактора БГУ.

Л и т е р а т у р а

1. **Баадер В.** Биогаз, теория и практика. /В. Баадер, Е. Доне, М. Бреннденфедер.// (Перевод с немецкого Серебряный М.И.). – М.: «Колос». 1982 – 145 с.
2. **Эфендиев А.М.** Биогазовая технология для малой энергетики на селе/А.М. Эфендиев, С.С. Абрамов// Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства», №5, 2013г, с. 23-25. ISSN 0206-572X
3. **Эфендиев, А.М.** Влияние вида используемого биосырья и режима брожения на удельный объемный выход биогаза(У.В.Б.) и выбор загрузочного объема реактора БГУ [текст] // Журнал «Аграрный научный журнал» Саратовского госагроуниверситета им. Н.И.Вавилова, №2. Саратов: Изд. СГАУ. 2015. С. 63-67. ISSN 1998-6548. Вестник Саратовского госагроуниверситета им.Н.И.Вавилова.-2014.-№9-С.63-67.

УДК 621.926:631.13

Доктор техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**
Студент **И.Ю. ГРИГОРЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ МЕХАНОАКТИВАЦИЯ ЦЕОЛИТА

Перспективы широкого использования природных цеолитов в народном хозяйстве связаны с проблемами получения из горной массы цеолитизированных туфов товарной продукции, удовлетворяющей требованиям потребляющих отраслей [1].

В табл. 1 представлена оптимальная для различных потребителей крупность фракций цеолитов.

Особое значение приобретают вопросы, связанные с разработкой эффективной технологии переработки цеолитовой породы (дробления, обогащения и гранулирования) с учетом требований потребителей.

В отечественной промышленности технология производства цеолитов различных классов базируется на первичном и вторичном дроблении материала, сушке его в сушильном барабане и измельчении на традиционных дробилках, с одновременной сортировкой по классам на грохотах. При получении цеолитов по такой технологической схеме затруднена возможность варьирования диапазоном гранулометрического состава готовой продукции, неудовлетворительны санитарно-гигиенические условия производства, а также высоки расходы энергии и металла.

Таблица 1. Оптимальные фракционные составы цеолитового сырья для основных направлений использования

Направление использования	Размер зерен, мм
Мелиоранты почв	1,0-3,0
Тепличные субстраты	3,0-10,0
Добавки в корма животных	до 1,0
Добавки в корма птиц	1,0-3,0
Адсорбционные технологии	2,0-4,0
Ионообменные технологии	1,0-3,0
Наполнители полимеров, бумаги	10-70*

Электромагнитный механоактиватор (ЭММА) является новым типом электромагнитных мельниц, принцип действия которого основан на нетрадиционном способе передачи механической энергии слою размольных элементов с использованием стационарного магнитного поля постоянного тока. Диспергирующее усилие формируется в процессе образования силового взаимодействия между рабочими органами аппарата под действием электромагнитных и механических сил [2, 3].

Наибольший приоритет в новом направлении исследований электромагнитного способа измельчения принадлежит разработке электромагнитных механоактиваторов (ЭММА) цилиндрического исполнения. Исследования показали, что их использование в технологическом процессе измельчения цеолитов позволяют увеличить выход материала нужного класса; уменьшить выход лещадных (продолговатых) зерен; уменьшить неравномерность распределения зерен определенной крупности помола, удовлетворяющей техническим условиям (ТУ) на цеолитовую продукцию для животноводства и птицеводства.

Разработано устройство для измельчения материалов (патент РФ на полезную модель №86493) для активации цеолита, применяемого в кормопроизводстве. Данный измельчитель относится к группе цилиндрических устройств с униполярными ОУ, коаксиально расположенным ротором и содержащими одну помольную камеру. Расчет механоактиватора производился с помощью программного комплекса ANSYS [4]. В результате расчета получены значения скалярных магнитных потенциалов всех узлов модели, построена векторная картина магнитного поля, а также построены кривые, показывающие изменения суммарной магнитной индукции по их расположению в глобальной декартовой системе координат (рис. 1).

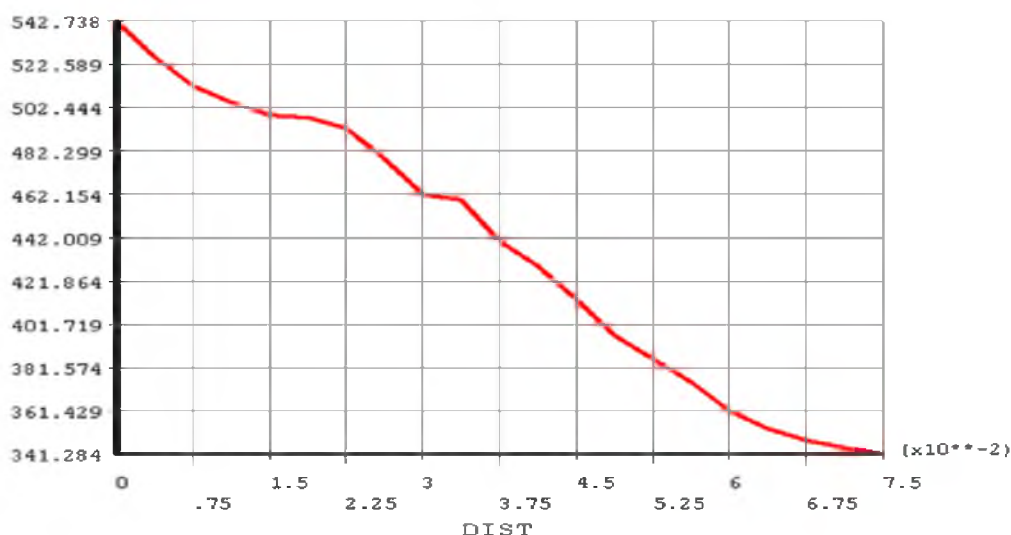


Рис. 1 График изменения суммарной магнитной индукции в точках с координатами WIND

На основе расчета проведен анализ распределения суммарной магнитной индукции в рабочем объеме активатора. В результате выбрана конструкция, в которой магнитные силовые линии распределены наиболее равномерно. Результаты исследований позволяют рассчитать силовое взаимодействие между размольными элементами активатора в любой точке рабочего объема.

Физико-механические показатели цеолитов находятся в пределах: насыпная плотность – 0,68-0,77 г/см³; механическая прочность на раздавливание: при 20°С – 37-68 кг/см², при 250°С – 64-117 кг/см²; виброизнос 0,31-0,79%. При таком разбросе механической прочности цеолита (от 37 до 68 кг/см²) важным является возможность плавного регулирования величины механического воздействия на продукт со стороны размольных элементов. В разработанном аппарате регулирование осуществляется по двум направлениям:

- с помощью энергии электромагнитного поля, создаваемого в объеме обработки продукта постоянным электрическим током, пропускаемым по обмоткам управления;
- частотой вращения внутреннего цилиндра ЭММА.

Заданный технологией производства диапазон значений силы тока в обмотках управления находится в пределах от 0,2 до 1,0 А. Это соответствует величине индукции в рабочем объеме от 0,1 до 0,5 Тл. Частота вращения внутреннего цилиндра ЭММА устанавливается в диапазоне от 14 до 26 с⁻¹. При этих значениях большая доля частиц (около 60%) находится в оптимальном диапазоне дисперсности.

В результате исследований энергоемкости процесса измельчения цеолитов электромагнитным способом установлено, что удельный расход энергии на образование единицы поверхности в 1,2...1,7 раза меньше по сравнению с энергозатратами на измельчение аналогичного продукта традиционными способами по многостадийной схеме производства.

Л и т е р а т у р а

1. Андреева Е.Г., Шамец С.П., Колмогоров Д.В. Конечно-элементный анализ стационарных магнитных полей с помощью программного пакета ANSYS: Учеб. пособие. – Омск: ОмГТУ, 2002. – 92 с.
2. Беззубцева М.М., Криштопа Н.Ю. Теоретические основы электромагнитного измельчения: Монография – СПб: СПбГАУ, 2005. – 169 с.
3. Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Дзюба А.М. Исследование процесса перемешивания сыпучих материалов в электромагнитных мешалках // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11 (часть 3). – С. 116-117.
4. Буль О.Б. Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов. Программа ANSYS: Учеб. пособие. – М.: Центр «Академия», 2006. – 288 с.

К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕХАНОАКТИВАТОРОВ ДЛЯ СВЕРХТОНКОГО ПОМОЛА, ГОМОГЕНИЗАЦИИ И ПЕРЕМЕШИВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

К новому направлению конструктивной реализации электромагнитного способа механоактивации (измельчения) [1, 2, 3] относится аппаратное оформление электромагнитного механоактиватора ЭММА (рис. 1) [4], в котором в качестве второго потока энергии использована энергия вращающегося магнитного поля.

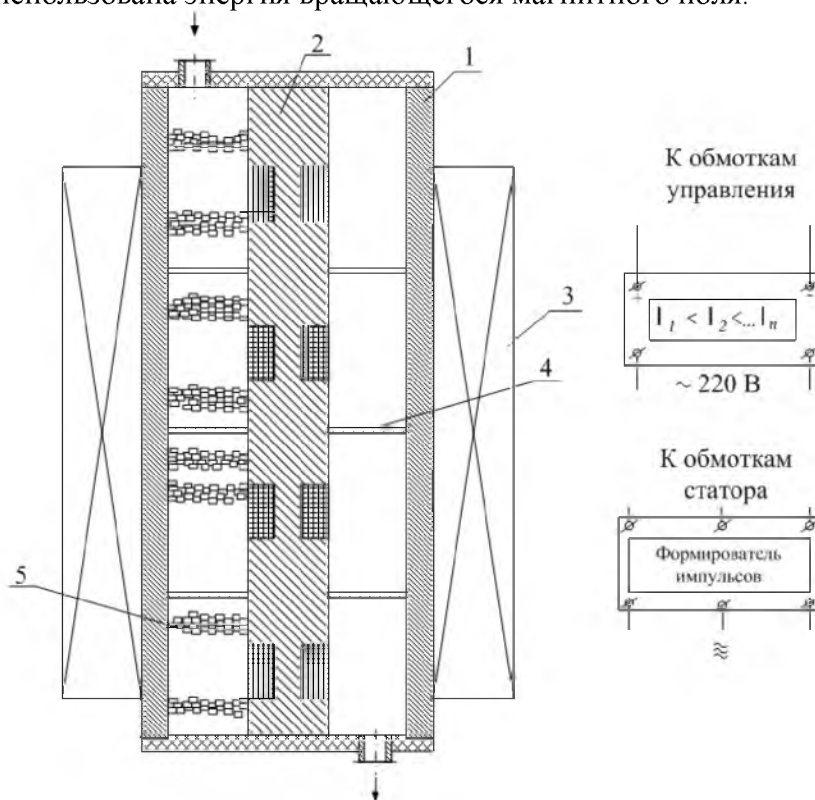


Рис. 1. Электромагнитный механоактиватор:

1 – корпус; 2 – электромагнит постоянного тока; 3 – статор трехфазной машины переменного тока; 4 – диамагнитные решетки; 5 – цилиндрические размольные элементы

Источником этой формы энергии служит статор трехфазной машины переменного тока, установленный на корпусе аппарата по всей его высоте. Питание в обмотки генератора подается импульсами определенной частоты и продолжительности. В периоде между импульсами размольные элементы магнитооживленного слоя под действием сил постоянного по знаку и регулируемого по величине электромагнитного поля организуются в пространственные построения, воздействуя на продукт с заданной силой сжатия. При подаче питания в обмотки генератора на размольные тела действует смещающая сила и вращающий момент магнитного поля, что вызывает разрушение структурных комбинаций. Таким образом, под действием электромагнитных полей (постоянного и переменного) размольные элементы совершают регулируемое целенаправленное движение: мгновенное и непрерывное образование и разрушение структурных групп, сопровождаемое силовыми нагрузками, которые проявляются в виде ударных импульсов и быстрой смены образующихся и разрушающихся фрикционных связей. Согласно принятой классификации [4] устройство относится к группе ЭММА цилиндрического исполнения, подгруппе безроторных аппаратов

с униполярным расположением обмоток управления и содержащее четыре помольные камеры. Устройство предназначено для среднетонкого помола и гомогенизации продукта, а также может быть использовано для сверхтонкого помола и перемешивания материалов высокой прочности.

В каждой камере ЭММА в зависимости от прочности и консистенции материала, технологии обработки, заданных параметров степени измельчения и однородности фракционного состава продуктов, устанавливается определенный режим работы электромагнитов, что обеспечивает требуемые силовые условия процесса измельчения, способствуя сокращению затрат энергии, улучшению качества продукта при одновременной экономии сырьевых материалов [5].

Согласно проведенным теоретическим и экспериментальным исследованиям при формировании структуры магнитоожигенного слоя из ферромагнитных элементов в рабочем объеме электромагнитного механоактиватора, необходимым условием, обеспечивающим качество обработки продукции, является равномерность распределения магнитной индукции В рабочем объеме ЭММА. От качества промагничивания рабочего объема зависит силовое взаимодействие между размольными органами, воздействующими на обрабатываемый продукт. Расчет проводился с использованием метода конечных элементов в среде программного комплекса ANSYS по методике для интервала силы тока в обмотках управления от 0,1 до 0,9А.

В результате расчета выявлено, что при $I_y = 0,7\text{А}$ наблюдается наиболее равномерное распределение магнитного поля в рабочем объеме ЭММА (рис. 2), что обеспечивает однородность силовых нагрузок между ферромагнитными размольными элементами через прослойку перерабатываемого материала. Среднее значение магнитной индукции составляет 0,42 Тл, что соответствует значению силовых контактов между ферротелами магнитоожигенного слоя 420 Н. При этом установлена возможность эффективного регулирования величиной силовых нагрузок на частицы перерабатываемого продукта при незначительных затратах мощности (до 30 Вт) на управление.

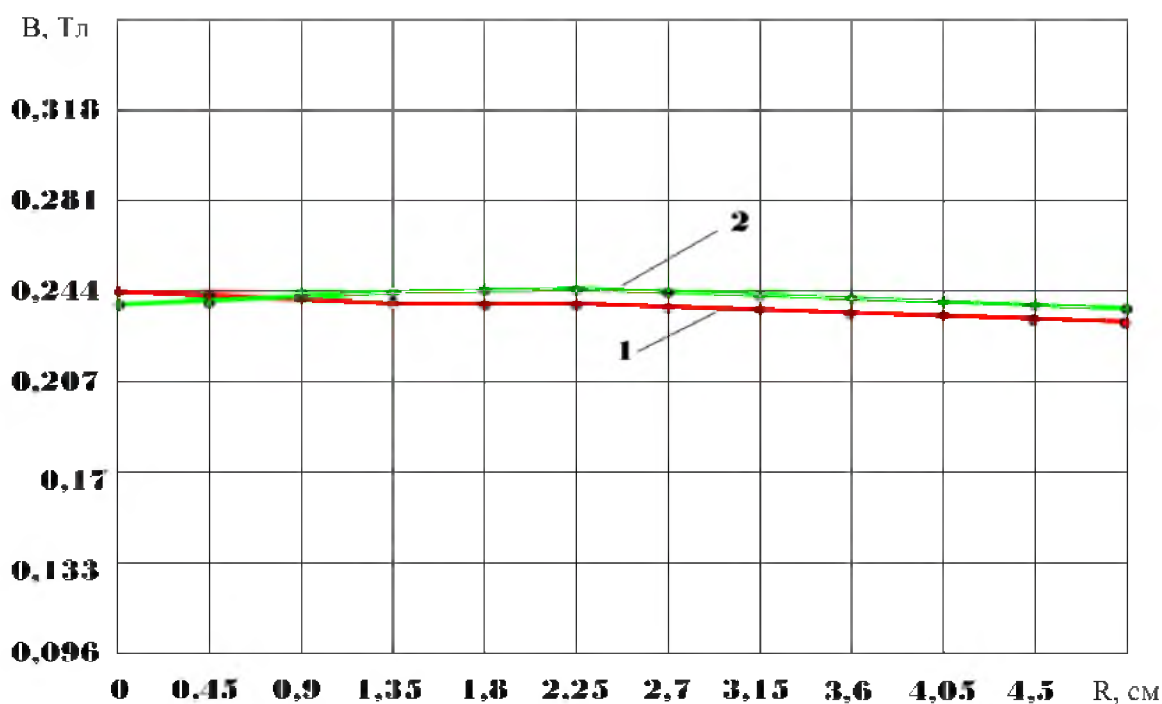


Рис. 2. Распределение суммарной магнитной индукции по радиусу рабочего объема ЭММА:
1 – $I_y = 0,5\text{ А}$; 2 – $I_y = 0,7\text{ А}$

Полученные данные положены в основу проектирования аппарата нового типа для сверхтонкого помола, гомогенизации и перемешивания материалов.

Литература

1. Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Загаевски Н.Н. Формирование диспергирующих нагрузок в магнитооживленном слое электромагнитных механоактиваторов // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 10. – С. 78-80.
2. Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Дзюба А.А. Исследование процесса перемешивания сыпучих материалов в электромагнитных мешалках // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11 (3). – С. 116-117.
3. Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н., Котов А.В. Энергетическая теория способа формирования диспергирующих нагрузок в электромагнитных механоактиваторах // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-6. – С. 1157-1161.
4. Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н. Электромагнитная механоактивация полуфабрикатов шоколадного производства // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №3 (часть 1). – С. 73-74.
5. Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Ромайнен Н.В. Экспериментальные исследования процесса намола в электромагнитных механоактиваторах // Научно-теоретический журнал «Успехи современного естествознания». – 2014. – № 11 (часть 3). – С. 122-123.

УДК 636.4.087.61

Доктор техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**
Магистрант **Н.В. РОМАЙНЕН**
Магистрант **И.Г. ПИЛЮКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

К ВОПРОСУ ПРОЕКТНОГО РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПЛОТНОМЕРА

Отправной величиной расчета электромагнитного плотномера (ЭМПЛ) [1, 2, 3, 4] является величина рабочей камеры, заполняемого контролируемым продуктом. Ориентировочные размеры участков магнитопровода определяются из конструктивных соображений на основании опыта расчета электромагнитных аппаратов. В процессе расчета магнитной цепи ЭМПЛ производится корректировка размеров магнитопровода на основании анализа кривых намагничивания устройства $\Phi = \varphi(\sum F)$ и отдельных участков $\Phi = \varphi(\sum F_x)$ (здесь $\sum F$ – суммарное значение м.д.с. при величине электромагнитной индукции в рабочей камере B_0 ; F_x – м.д.с. x -го участка для тех же значений B_0).

В основу расчета положен закон полного тока. Представляя магнитную цепь устройства, состоящую из n участков, разбиваем интеграл $\oint Hdl$ на сумму:

$$\sum_{x=1}^n H_x l_x = I_y W_y, \quad (1)$$

где x – номер участка; H_x – напряженность магнитного поля на x -м участке магнитопровода; l_x – средняя длина магнитной силовой линии x -го участка.

На рис. 1 представлена конструктивная форма ЭМПЛ с рядом размеров (D_1 , D_2 и L) и схемой магнитопровода, разделенного на 5 расчетных участков.

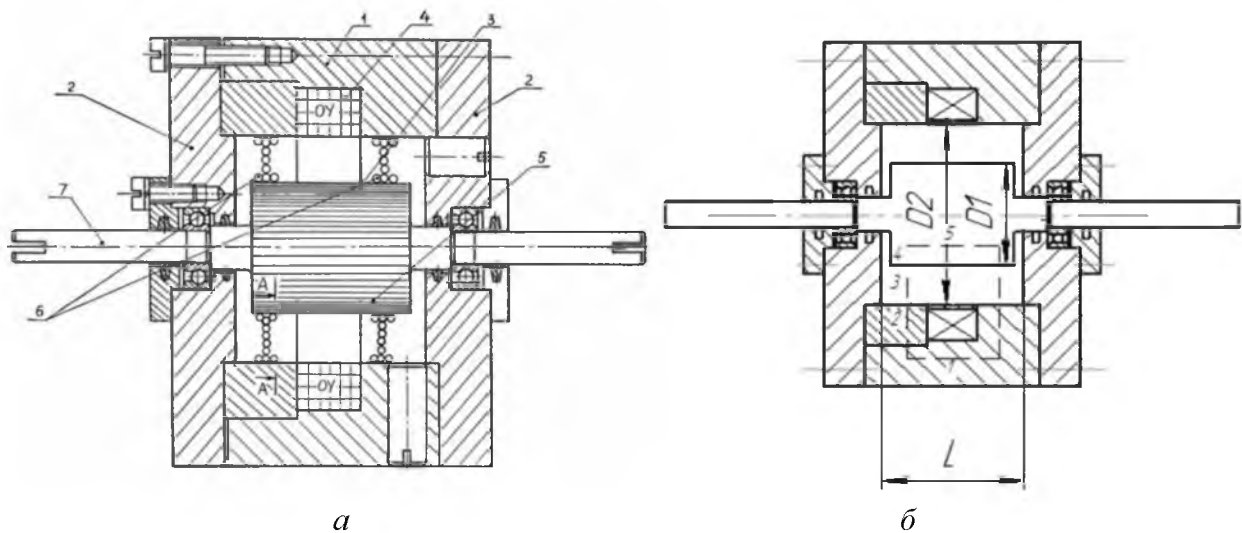


Рис. 1. Электромагнитный плотномер:

a – конструктивная форма: 1 – цилиндрический корпус; 2 – боковые крышки; 3 – внутренний цилиндр; 4 – обмотка управления (ОУ); 5 – ребра; 6 – ферропримеси; 7 – вал;

б – схема магнитопровода: D_1 – внутренний диаметр наружного корпуса;
 D_2 – внутренний диаметр наружного корпуса; L – ширина рабочей камеры;
 1...5 – расчетные участки магнитопровода

Блок-схема программы «Расчет магнитопровода ЭМПЛ» представлена на рис. 2.

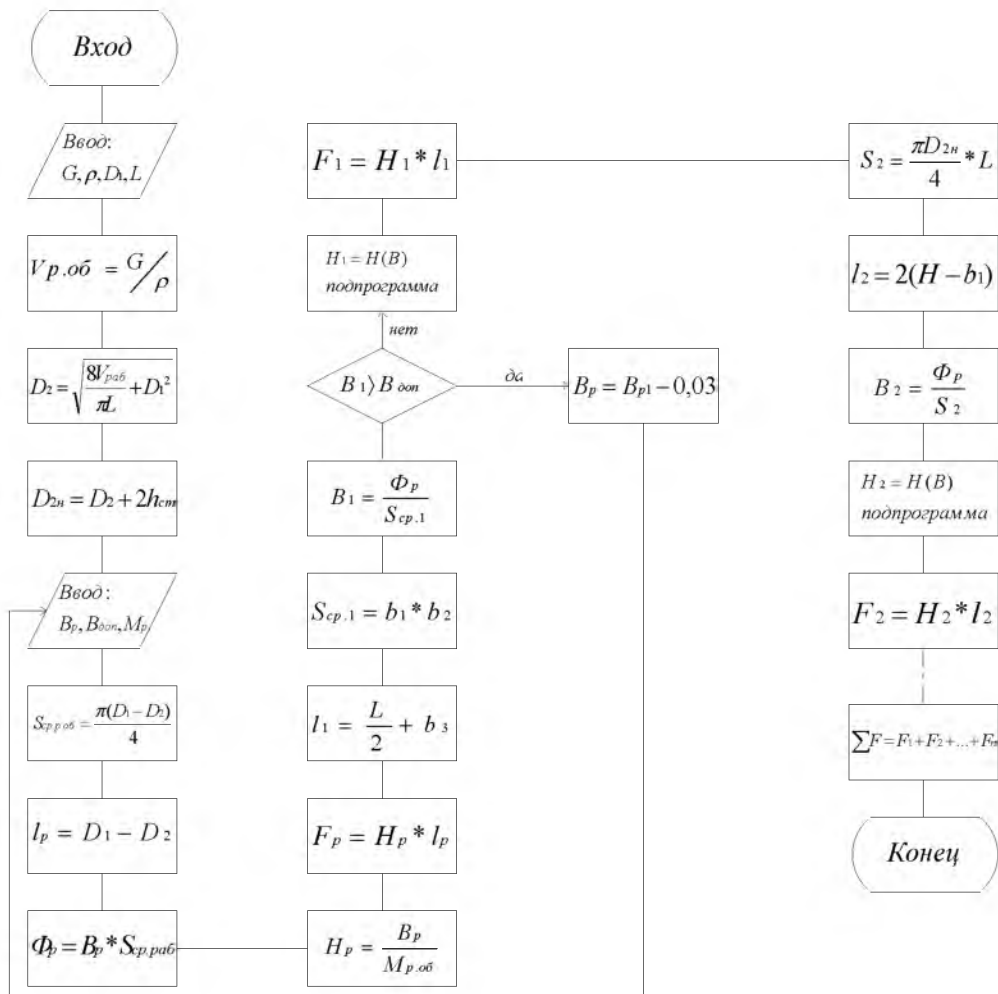


Рис. 2. Блок-схема программы «Расчет магнитопровода ЭМПЛ»

Для конструктивной формы ЭМПЛ, представленной на рис. 1, справедливо выражение для расчета результирующей м.д.с.:

$$\sum F = I_y W_y = B_0 S_{CP} K_{PЭ} \left(\frac{l_1}{\mu_1 S_1} + \frac{2l_2}{\mu_2 S_2} + \frac{2\delta_{K3}}{\mu_3 S_3} + \frac{2l_4}{\mu_4 S_4} + \frac{2l_5}{\mu_0 S_{CP}} + \frac{2\delta_{K8}}{\mu_8 S_8} \right),$$

где $l_1, l_2, l_4, l_5, l_6, l_7$ – длины участков I, II, IV, V; δ_{K3}, δ_{K8} – конструктивные зазоры; $\mu_1, \mu_2, \mu_4, \mu_6, \mu_7$ – магнитная проницаемость материала участков магнитопровода при определенных значениях индукции; μ_0 – магнитная проницаемость рабочего объема, заполненного ферропримесями и контролируемым продуктом, при заданных значениях индукции; μ_8 – магнитная проницаемость воздуха; S_1, \dots, S_8 – площади сечения участков магнитопровода.

На основании расчета уточняются размеры окна для размещения обмотки управления. В эскиз магнитопровода вносятся поправки с последующим уточнением $\sum F$. Задаваясь рядом значений индукции в рабочем объеме $B_{0i} = K_p B_0$ ($K_p = 0,2 \dots 1,25$), подсчитывается в каждом случае величина $\sum F$, необходимая для проведения магнитного потока Φ_p по участкам магнитопровода. По расчетным данным строится зависимость $\Phi_p = \varphi(\sum F)$, характеризующая состояние магнитопровода устройства. Эта зависимость определяет характеристики ЭМПЛ при изменении величины силы тока управления.

Используя значения зависимости тангенциальной составляющей сцепляющего усилия в магнитоожигенном слое ферротел P_τ от величины электромагнитной индукции B_0 , определяются значения P_τ для ряда задаваемых значений индукции в рабочем объеме и устанавливается степень загрязненности контролируемой среды ферропримесями [1]

Л и т е р а т у р а

1. Беззубцева М.М., Назаров И.Н. Электромагнитный способ диагностики загрязненности технологических сред: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2009. – 80 с.
2. Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Ромайнен Н.В. Экспериментальные исследования процесса намаля в электромагнитных механоактиваторах // Научно-теоретический журнал «Успехи современного естествознания». – 2014. – № 11 (часть 3). – С. 122-123.
3. Беззубцева М.М. К вопросу исследования эффекта намаля в аппаратах с магнитоожигенным слоем ферротел // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – №8. – С. 96.
4. Беззубцева М.М., Зубков В.В. Прогнозирование эффекта намаля измельчающего оборудования // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 6. – С. 145-146.

УДК 621.31

Магистрант Л.В. БЕЛОУСОВА
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ КОЭФФИЦИЕНТА СПРОСА ДЛЯ СЕЛЬСКИХ БЫТОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Под потребителями электроэнергии понимаются приёмники электроэнергии, объединённые технологическим процессом и размещённые на определённой территории. Приёмником электроэнергии называют аппарат, агрегат или механизм, предназначенный для преобразования электрической энергии в энергию другого вида.

В сельских районах находятся следующие потребители электроэнергии:

- 1) жилые дома работающих и служащих в населённых пунктах, фермерские хозяйства;
- 2) больницы, школы, клубы, магазины, пекарни, прачечные и другие предприятия, обслуживающие население;
- 3) производственные потребители (животноводческие фермы, зерноочистительные пункты, теплицы, хранилища сельскохозяйственной продукции, мельницы, гаражи, котельные);
- 4) предприятия агропромышленного комплекса, хлебоприёмные предприятия, предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции (молокозаводы, консервные заводы, мясокомбинаты);
- 5) прочие потребители, в числе которых могут быть промышленные предприятия.

Бытовой сектор наиболее динамично развивающаяся часть сельских потребителей. За последние годы оснащённость электроприборами сельских бытовых потребителей существенно увеличилась. По составу и установленной мощности электробытовых приборов сельские жители вплотную приблизились к городским, а имеющие личное подсобное хозяйство превосходят городских потребителей.

При проектировании электрических сетей, подстанций, станций необходимо знать нагрузки отдельных электроприёмников и их групп. Электрическая нагрузка – величина вероятностная, так как число и мощность подключенных к сети потребителей постоянно изменяются. Для расчета нагрузки сельскохозяйственных потребителей применяется методика, основанная на результатах исследований проведенных Всесоюзным государственным институтом «Сельэнергопроект» более 30 лет назад.

Существует методика определения электрических нагрузок при помощи коэффициента спроса. Коэффициент спроса k_c – это отношение расчетной мощности P_p к суммарной номинальной мощности групп потребителей P_n . Данная методика применяется для промышленных объектов. Так как она при сравнительной простоте дает достаточно точные результаты, представляется целесообразным применить ее для расчета бытовых нагрузок.

Чтобы определить коэффициенты спроса для сельских бытовых потребителей, было проведено статистическое исследование. Случайным образом было выбрано 8 потребителей, расположенных на территории Саратовской области. На протяжении 7 дней в опросные листы заносились следующие данные: электроприборы, их количество, время работы, установленная мощность. Для определения максимальных значений нагрузок по полученным данным были построены суточные графики с периодом осреднения 1 час.

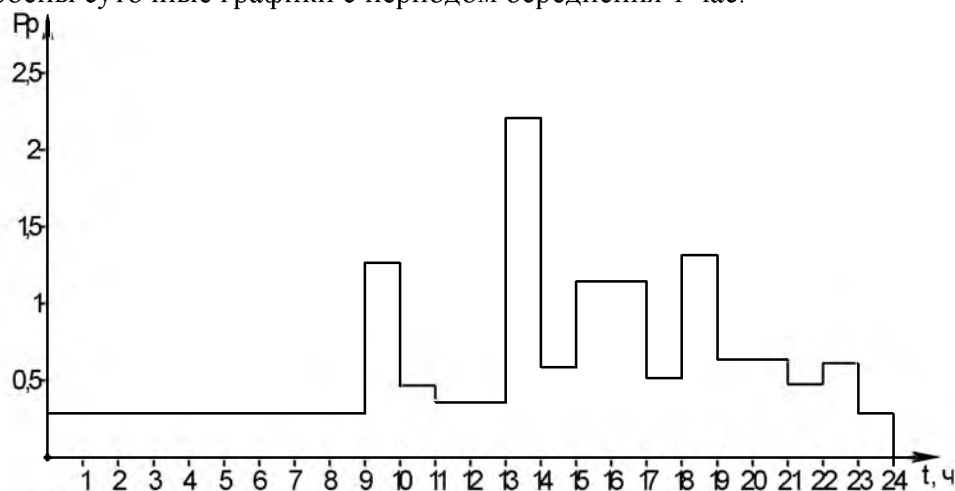


Рис. 1. Суточный график нагрузки сельского бытового потребителя

По каждому дню была выбрана P_{max} и по каждому опросному листу подсчитана значение $P_{уст}$. В результате расчетным путем было получено 56 значений коэффициента спроса.

Предположим, что электрические нагрузки подчиняются нормальному закону распределения. Применяв правило 3σ получим коэффициент спроса как вероятностную величину.

Таблица. Значения K_c , полученные расчетным путем

K_c	0,14	0,17	0,2	0,26	0,24	0,27	0,25	0,36	0,35	0,32	0,27	0,44	0,44	0,57
	0,32	0,3	0,48	0,38	0,59	0,36	0,37	0,68	0,21	0,34	0,32	0,92	0,78	0,44
	0,24	0,29	0,38	0,21	0,25	0,56	0,4	0,37	0,91	0,29	0,35	0,28	0,35	0,43
	0,46	0,29	0,35	0,46	0,65	0,52	0,32	0,25	0,24	0,3	0,24	0,32	0,25	0,27

Определим среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma_i = \frac{\sqrt{(P_1 - \bar{P}_i)^2 + (P_2 - \bar{P}_i)^2 + \dots + (P_n - \bar{P}_i)^2}}{m},$$

где P_1, P_2, P_n – значения максимумов нагрузки, кВт; m – количество максимумов; \bar{P}_i – среднее значение максимума $(P_1 + P_2 + \dots + P_n) / n$

$$\sigma_{0-1} = \frac{\sqrt{(0,14 - 0,37)^2 + (0,17 - 0,37)^2 + \dots + (0,27 - 0,37)^2}}{56} = 0,022$$

Определим вероятностное значение коэффициента спроса для интервал от $\bar{P}_i - 3\sigma$ до $\bar{P}_i + 3\sigma$:

$$P_i = \bar{P}_i + \beta\sigma, \text{ где } \beta = 3$$

$$P_{-3\sigma} = 0,37 - 3 \cdot 0,022 = 0,304$$

$$P_{+3\sigma} = 0,37 + 3 \cdot 0,022 = 0,44$$

Полученный результат проверим по методике расчета определения в средствах электроснабжения для социального развития села (утв. Минсельхозом РФ 27 декабря 2001г.) Выберем первую модель, которая предполагает наличие стандартного количества электроприборов и числом жителей от 1 до 3.

Определим коэффициент спроса для этой модели:

$$K_c = \frac{P_{\max}}{P_{уст}},$$

где P_{\max} – максимальная мощность, кВт; $P_{уст}$ – установленная мощность, кВт;

$$P_{уст} = 3,0 \text{ кВт}; P_{\max} = 1,2 \text{ кВт}$$

$$K_c = \frac{1,2}{3,0} = 0,4$$

Полученный результат попадает в интервал $0,304 \dots 0,44$, что позволяет рассчитать P_{\max} с низким уровнем электрификации при наличии 4 – 6 электроприборов.

Литература

1. Савина Н.В. Применение теории вероятностей и методов оптимизации в системах электроснабжения: учеб. пособие. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. – 271 с.

КОНДЕНСАЦИОННЫЕ КОТЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ТЕПЛИЦ

Тепличное производство является очень энергоемким. Затраты на обогрев теплиц достигают до 80 % от себестоимости продукции. Поэтому энергосбережение – это одна из главных задач всех тепличных хозяйств.

Теплоснабжение от центральных котельных в настоящее время не выгодно из-за высоких тарифов на тепло, износа фондов теплоснабжения на 65-70%, больших потерь тепла в тепловых сетях, негибкого графика теплоснабжения[1].

Поэтому строительство новых автономных котельных на сегодняшний день является особо актуальным.

Согласно энергетической стратегии России на период до 2030 г. в таких котельных необходимо использовать высокоэффективные способы сжигания топлива.

Наиболее удобным, дешевым и экологически чистым для использования в качестве источника теплоты является газ. Идеальным вариантом повышения эффективности сжигания топлива теплогенератором, работающем на газе, является использование теплоты конденсации в котле конденсационного типа.

Низкая температура обратки 25-30⁰С при грунтовой закладке труб в теплице, позволит конденсировать котлу на протяжении всего отопительного периода, т.е. иметь максимальный КПД, а это на 10-11% выше, чем у традиционного котла.

При теплоснабжении теплиц, в некоторых случаях, недопустимо снижение температуры даже на 2⁰С, это может нанести вред процессу вегетации растений или уничтожить их. Поэтому для отопления теплиц желательно применять конденсационные котлы с большим объемом котловой воды, т.е. с повышенной теплоаккумулирующей способностью.

Для потребностей тепличных хозяйств фирмой Viessmann выпускаются котлы отопления специальной конструкции серии Vitomax 200 WS с оптимально подобранным объемом котловой воды порядка 2,7-3,5 л/кВт. Для исключения снижения температуры в теплице в морозные несолнечные дни к этим котлам дополнительно приобретаются дополнительные емкости для аккумуляции тепла[2].

В России опыт эксплуатации тепличных хозяйств с котлами конденсационного типа небольшой, но на основе опыта эксплуатации котлов с конденсатором и системой теплоаккумуляции тепла в ОГУСП «Тепличное» в г. Ульяновске можно сделать вывод об экономической целесообразности их применения. Энергозатраты на отопления в данном хозяйстве снизились на 15-20%[3].

Самым главным недостатком котлов конденсационного типа на сегодняшний день является их довольно высокая стоимость, поскольку материалы для его изготовления дорогостоящие. В среднем, стоимость в два раза выше обычных котлов.

На рынке сейчас можно найти модели только от европейских компаний, таких как: Protherm, Hermann, Ferroli, Viessmann, Boshi некоторых других. Котлов отечественного производства на рынке пока нет.

Однако существует множество Российских патентов по усовершенствованию конструкции котлов конденсационного типа.

Учитывая постоянный рост цен на газ и загрязнение окружающей среды необходимо развивать рынок отечественного котлостроения, совершенствовать конструкции котлов конденсационного типа, что позволит снизить их стоимость и адаптировать к условиям эксплуатации в России.

Особенно актуально использовать конденсационные котлы в условиях низкотемпературного теплоснабжения, тепличное хозяйство – идеальный вариант использования таких котлов.

Литература

1. Брюнина О.Г. Основные тенденции котлостроения в России//Актуальные проблемы энергетики в АПК: Материалы IV Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Под ред. А.В.Павлова, Саратов, 2013. с.24-26.
2. www.viesmann.com
3. www.GreenTalk.ru «Энергосбережение в ОТУСП «Тепличное» в г. Ульяновск.

УДК 631.172:

Доктор техн. наук **В.А. ГЛУХАРЕВ**
Студент **Л.С. БЕКЕТОВА**
Студент **С.Н. АЛЕКСАНДРОВ**
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНИ-ТЭЦ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

Энергетика является технической основой социально-экономического развития страны. Экономический рост обязательно должен сопровождаться опережающим ростом энергетики, от которой напрямую зависят темпы, устойчивость и безопасность экономического развития. В настоящее время страна проходит этап развития, что существенно сказывается на экономике страны. Именно по этой причине возникает ряд экономических проблем переходного периода. К таким причинам можно отнести высокий уровень инфляции, невозможность использования централизованных средств для восполнения отработавших свой ресурс и требующих замены генерирующих мощностей, а также ориентацию на традиционное централизованное тепло-энергоснабжение от крупных источников [2]. Поэтому появляется интерес к когенерационным установкам модульного типа с возможностью использования биогаза в качестве альтернативного источника топлива [4].

Данной проблемой занимаются учёные всех стран мира, издано большое количество публикаций. Среди отечественных авторов можно отметить: Букрегеев Г.А., Семенов В.Г., Майков И. Л., Ерохин М.Н., Тимченко И.И., Левтеров А.М., Лачуга Ю.Ф. и др.

На основе анализа работ учёных можно выделить следующие преимущества использования мини-ТЭЦ:

- короткие сроки строительства;
- повышение надежности теплоснабжения потребителей;
- уменьшение инерционности теплового регулирования и потерь в тепловых сетях;
- снижение себестоимости выработки электрической и тепловой энергии в мини-ТЭЦ с биогазовой установкой;
- срок окупаемости мини-ТЭЦ составляет примерно 3-5 лет;
- безопасность;
- надежный источник бесперебойного энергоснабжения;
- экологическая приемлемость;
- мобильность;
- диапазон рабочих режимов составляет от 15-20% до 110% (пиковый режим) номинальной мощности при пропорциональном расходе топлива.

Применение подобных мини-ТЭЦ даст предпосылку для существенных положительных изменений в экономике.

Но при большой актуальности всей проблемы, развивается она достаточно медленно по следующим причинам [4]:

1. неравномерность нагрузок;
2. недостаточная надежность электроснабжения;
3. низкая эффективность работы данной энергосистемы.

Под неравномерностью нагрузок следует понимать разницу между наибольшей и наименьшей загруженностью генераторов в различные периоды времени. Поэтому надо равномерно распределять нагрузки по времени и в случае необходимости подключать дополнительные мощности.

Для того чтобы решения данной проблемы, необходимо разработать модель автономного энергетического комплекса, которая будет удовлетворять всем условиям для бесперебойной подачи энергии потребителю.

Рассмотрим автономную энергосистему, в состав которой входит биогазовая установка, газогенератор, пиковый котел, потребители тепла, потребители электроэнергии, склад биоудобрений, система газификации сырья, склад отходов, склад пеллет, топливно-энергетические ресурсы, установка по производству пеллет. Создание такого автономного энергетического комплекса включает в себя следующие преимущества.

С точки зрения экономического фактора, автономный энергетический комплекс позволяет устранить проблему высокой себестоимости получаемой энергии. Для снижения себестоимости энергии рационально использовать вместо природного газа биогаз, получаемый в биогазовой установке из отходов производства.

Возможность и целесообразность применения в газопоршневых установках с внешним смесеобразованием биогаза зависит от научного понимания проблемы и нахождения обоснованного пути ее решения [3].

Поэтому необходимо учитывать отличия в процессах воспламенения, смесеобразования и сгорания при использовании биогаза, также и синтетического (пиролизного) газа, так как при использовании этих газов взамен бензинов, наблюдаются различные особенности рабочего цикла в двигателях внутреннего сгорания. Выбор биотоплив в газопоршневых установках должен учитывать изучение их влияния на эти процессы.

Рациональным решением является использование автономных мини-ТЭЦ с использованием двух топливных систем для дизельных двигателей, в которых применяются как дизельное, так и газообразное топливо.

Следует также учитывать, что необходимо решение задачи выбора мощности резерва. Это необходимо для правильной организации энергосистемы. В качестве резервного топлива используется синтетический газ, получаемый на газогенераторе.

В случае, когда мощности по производству тепла недостаточно, в энергосистеме предусмотрен пиковый котел. В качестве топлива в котором используются пеллеты, полученные из древесных отходов.

При моделировании такой энергосистемы необходимо учитывать взаимодействие таких характеристик как энергопотребление технологических процессов и различные мощности энергооборудования.

Целью создания модели автономной энергосистемы является выявление технических и экономических критериев применения мини-ТЭЦ, в которых в качестве топлива могут служить как дизельное, так и газообразное топливо.

Эффективность работы такой энергосистемы будет зависеть как от элементов, входящих в ее состав, и от их взаимодействий между собой, так и от топлива, принятого в комплексе.

Для потребителей тепловой и электрической энергии в основном можно пользоваться типовыми графиками нагрузок, по которым подбирается и оптимизируется работа преобразователей энергии. Чем меньше количество пиков нагрузок или их длительность, тем эффективность данной энергосистемы выше.

Главная особенность и преимущество мини-ТЭЦ в том, что они размещаются в непосредственной близости от потребителей энергии. При таком расположении экономятся значительные средства из-за отсутствия передачи — транспортировки энергии. Близость мини-ТЭЦ к тепловым сетям также является немаловажным финансовым фактором. Диапазон электрической мощности мини-ТЭЦ достаточно широк и не имеет определенных значений: от 100 кВт до 50 МВт. Следует отметить, что комбинированное производство энергии двух видов на мини - ТЭЦ способствуют гораздо более экологичному использованию топлива по сравнению с отдельной выработкой электроэнергии и тепловой энергии на котельных установках.

Л и т е р а т у р а

1. Букреев Г.А. Применение различных газов в качестве топлива в ДВС // Двигатели внутреннего сгорания: Межведомств, сб. М.:ЦНИИТЭИтяжмаш, 1991. - Серия 4. – Вып. 4. – 36 с.
2. Семенов В.Г. Энергетические газотурбинные установки и энергетические установки на базе газопоршневых и дизельных двухтопливных двигателей. Отчет. Часть 2. Энергетические установки на базе газопоршневых и дизельных двухтопливных двигателей. – Москва, Некоммерческое партнерство «Российское теплоснабжение» – 2004. – 104 с.
3. Тимченко И.И. Научные основы эффективного применения био- топлив в ДВС как альтернативных моторных // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2009. - № 43. – С. 132-135.
4. Сугрובהва М.В. Повышение эффективности локальной системы энергоснабжения сельскохозяйственного предприятия с использованием для автономного источника альтернативного топлива – биогаза // Дис. на соискание академической степени магистра – 2013. – 59 с.

УДК 621.311(075)

Канд. техн. наук С.В.ГУЛИН
Студент Р.А. ЛАЗАРЕВ
(ФБГОУ ВО СПБГАУ)

ЭНЕРГОАУДИТ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ И ОБЛУЧЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Энергоаудит – это обследование осветительной (облучательной) установки предприятия с целью определения рациональности энергоиспользования, оценки потенциала энергосбережения и разработки наиболее эффективных способов его реализации.

При решении проблем энергосбережения в системах электрического освещения (облучения) и лимитирования потребления электроэнергии на цели освещения проводятся два вида энергетического обследования: экспресс-обследование и углубленное.

Экспресс-обследование проводится с целью оценки состояния систем освещения и облучения предприятия, нерационального расходования электрической энергии и определения основных направлений снижения энергетических затрат и платы за электрическую энергию.

Углубленные обследования ставят своей целью выявление резервов экономии электроэнергии в системах освещения и облучения предприятия и способов их реализации. По результатам углубленного энергетического обследования проводится сравнение фактических и нормированных затрат энергии на освещение и облучение, оценивается возможный потенциал энергосбережения при использовании различных энергосберегающих мероприятий, разрабатывается план энергосберегающих мероприятий и инженерно-технические энергосберегающие решения. Углубленные энергетические обследования могут завершаться составлением энергетического паспорта систем освещения (облучения) объектов предприятия.

Энергетическое экспресс-обследование.

Основное содержание экспресс-обследования:

- получение информации об объектах обследования по предоставленным документам и схемам: тип и площади помещений, суточный график работы ОУ, характеристики и параметры ОУ, вариант построения электрических сетей освещения (например, для сетей наружного освещения – каскадная схема построения) и т.д.;

- осмотр действующих ОУ и выявление недостатков ОУ основных помещений.

Основные и характерные недостатки ОУ;

- эксплуатация ОУ более 8 лет без регулярных работ по реконструкции и обновлению осветительных приборов (ОП);

- применение в ОУ низкоэффективных ОП устаревших конструкций с большими потерями в пускорегулирующих аппаратах без компенсации реактивных потерь;

- применение низкоэффективных ламп накаливания (системы внутреннего и наружного освещения) и ламп типа ДРЛ (системы наружного освещения и системы облучения);

- запыленность или визуально различимое уменьшение оптического пропускания прозрачных элементов и отражающих свойств оптических элементов ОП по причине их физического старения и эксплуатации ОУ без текущих регламентных работ (чистка и замена оптических элементов осветительных приборов, контроль светотехнических параметров ОП);

- нерациональное размещение ОП в системах освещения помещений относительно рабочих мест (РМ), отсутствие местного освещения на РМ с высоким уровнем освещенности в соответствии с разрядом зрительной работы;

- отсутствие автоматического управления ОУ с длительным периодом работы в течение суток в помещениях, потенциально имеющих высокий уровень естественного освещения. Если значения удельной установленной мощности P_y ОУ наружного освещения превышают 11 Вт/м^2 требуется предусматривать систему управления освещением (СУО), обеспечивающую два уровня освещенности. Примерная блок-схема проведения энергоаудита приведена на рис. 1

Методология проведения углубленных энергетических обследований включает три этапа:

первый этап энергетического обследования является подготовительным для проведения ЭО 2 и 3 этапов и ставит цель сбора информации об обследуемом объекте (тип зданий и помещений, их характеристики, тип электрических сетей освещения и облучения, характеристики и параметры ОУ и на основе предоставленных документов, собеседования с руководителями и осмотра);

второй этап энергетического обследования ставит цель получения детальной информация об эффективности использования ЭЭ в ОУ с помощью инструментального обследования; данные второго этапа должны позволить определить соответствие энергопотребления в осветительных и облучательных системах нормативным требованиям, рассчитать потенциал энергосбережения в ОУ предприятия, составить основу для разработки мероприятий по энергосбережению в ОУ предприятия, выполнить анализ эффективности использования ЭЭ на цели освещения (облучения) и технико-экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению в ОУ;

Углубленное энергетическое обследование.

третий этап энергетического обследования включает в себя обработку и анализ информации, полученной из документов и инструментального обследования с целью разработки технико-экономического обоснования и инженерно-технических решений, создающих основу для комплексной программы реализации энергосбережения в системах освещения и облучения предприятия. Фактически третий этап ЭО представляет собой разработку программы организационных и инженерно-технических решений и рекомендаций по энергосбережению в ОУ предприятиях.

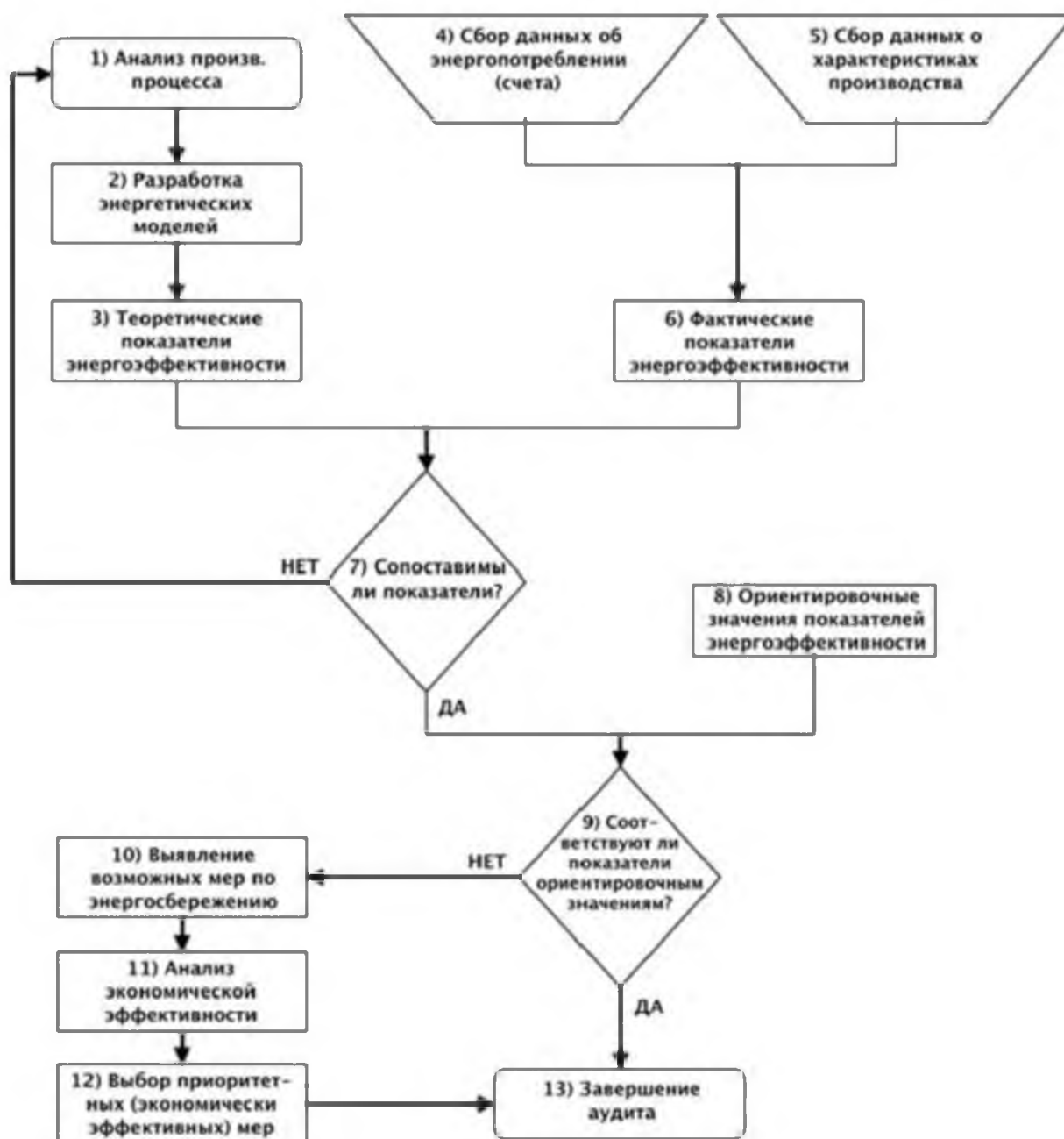


Рис. 1. Блок-схема проведения энергоаудита

Литература

1. Беззубцева М.М, Карпов В.Н., Волков В.С. Обеспечение безопасности сельских регионов путем мониторинга энергетических систем и совершенствования технических средств. – СПб: СПбГАУ, 2009. – 265 с.
2. Карпов В.Н. Энергосбережение в потребительских энергетических системах АПК: монография / В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев, П.С. Панкратов. – СПб.: СПбГАУ, 2012 – 125 с.
3. Гулин С.В. Энергетическая эффективность спектральных параметров облучательных установок селекционных климатических сооружений // Известия МААО. – 2013. – №18. – с. 8-11.
4. Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г. Энергетический менеджмент и энергосервис в аграрном секторе экономики: Учебное пособие. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 186 с.

ЭНЕРГОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБЛУЧАТЕЛЬНЫХ ТЕПЛИЧНЫХ УСТАНОВОК С ГАЗОРАЗРЯДНЫМИ ЛАМПАМИ

Технические и экономические параметры разрядных ламп, светильников, облучателей, осветительных и облучательных установок существенно зависят от параметров ПРА, без которых не могут работать практически все разрядные лампы. Разрядный источник света и ПРА образуют единый комплект, элементы которого находятся в неразрывной взаимосвязи. Традиционно для электропитания ламп используются системы, работающие от сети переменного тока 50-60 Гц и состоящие из токоограничивающего реактора, последовательно включенного с лампой, и устройства для зажигания разряда. К достоинствам таких систем следует отнести низкую стоимость и достаточно высокую надежность самого электромагнитного балласта. Основные проблемы, связанные с электромагнитными балластами: мерцание от сети 50 Гц; нестабильность мощности и светового потока лампы при колебаниях напряжения сети; низкий коэффициент мощности, необходимость применения емкостного компенсатора; большие масса и габариты всей системы электропитания, трудности в управлении радиационным режимом в теплице.

Растущий интерес к возможности использования ЭПРА, или электронных балластов, для питания газоразрядных ламп высокого давления, (ГЛВД) вызвано рядом причин,

Первая из них – рациональное управление в рабочем и аномальном режимах.

Дело в том, что ГЛВД очень критичны к перегрузке по мощности, а традиционные электромагнитные балласты не в состоянии обеспечить стабилизацию мощности на заданном уровне при изменении условий эксплуатации лампы (например, при повышенном напряжении сети), а также изменении ее характеристик в процессе старения. По данным исследований [1, 2], при повышенном напряжении сети (242 В) срок службы сокращается в среднем в 2-3 раза. Требуется более частая замена ламп, что приводит к дополнительным затратам.

Второй причиной является возможность управления мощностью лампы (энергетическим потоком) в зависимости от времени суток и изменяемых условий облученности, например, в тепличных хозяйствах. Это потенциально дает значительную экономию электроэнергии. Решение этой проблемы в светильниках с электромагнитными ПРА (ЭмПРА) затруднительно. Использование ЭПРА позволяет осуществлять управление светом без дополнительных усложнений питающей сети. Экономия электроэнергии за счет более высокого КПД ЭПРА и возможности управления светом может достигать 40% по сравнению с питанием от электромагнитного ПРА [3].

Поэтому использование ЭПРА вызывает повышенный интерес в сельском хозяйстве и многих других отраслях народного хозяйства.

С электромагнитные ПРА экономически целесообразно использовать в относительно недорогих светильниках в ОУ с малым временем эксплуатации в течение года. В ОУ с годовой наработкой более 2000ч, укомплектованных относительно дорогими светильниками, преимущественно с зеркальными оптическими элементами, экономически целесообразно использовать электромагнитные ПРА с пониженными потерями и ЭПРА. Применение ЭПРА эффективно в ОУ с системами автоматического управления освещением.

Для зажигания разрядных ламп необходим импульс напряжения порядка нескольких сотен вольт, а для стабилизации процесса горения требуется ограничение рабочего тока лампы до нескольких сотен миллиампер. Обе функции в обычных ПРА выполняет индуктивное сопротивление (дрессель) в комплекте с зажигающим устройством (ИЗУ).

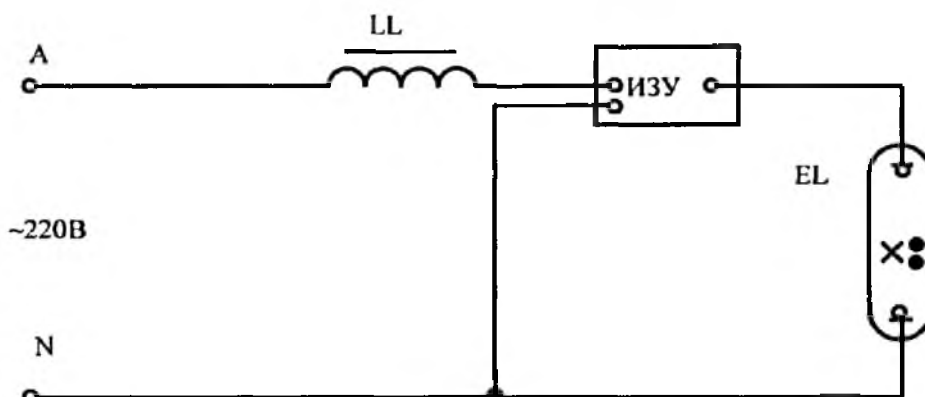


Рис. 1 Схема включения ГЛВД с электромагнитным индуктивным балластом:
EL – лампа; LL – дроссель; ИЗУ – импульсное зажигающее устройство

ЭПРА зажигает лампу быстро и «без миганий»; потери в электронных ПРА более чем в 2 раза ниже, чем у обычных дросселей в электромагнитных ПРА. Электронный ПРА включает несколько функциональных блоков, показанных на рис. 2.

Сетевое напряжение 220 В частотой 50 Гц преобразуется выпрямителем 1 со сглаживающим конденсатором в постоянное напряжение 325 В. Высокочастотный генератор на двух транзисторах 2 преобразует это постоянное напряжение в переменное (с прямоугольной формой кривой) частотой выше 40 кГц. Напряжение с выхода преобразователя через усилитель мощности 3 подается на лампу 4, включенную, как и в стандартных стартерно-дроссельных схемах, через дроссель 5. Однако, благодаря тому, что схема работает на высокой частоте, индуктивность дросселя и его габариты очень малы по сравнению с обычным ПРА. Вместо стартера параллельно лампе обычно включается конденсатор 6. Дроссель 5 и конденсатор 6 образуют последовательный резонансный контур.

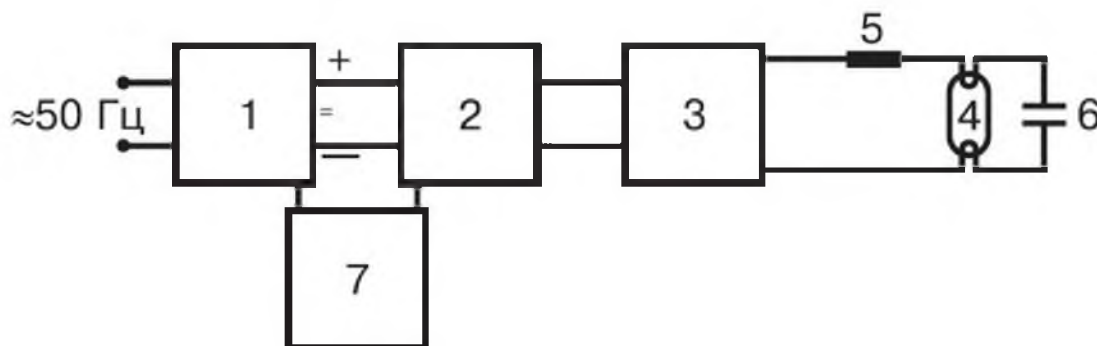


Рис. 2 Структурная схема ЭПРА:
1 – выпрямитель; 2 – инвертор; 3 – усилитель мощности; 4 – лампа;
5 – дроссель; 6 – конденсатор; 7 – блок управления

Электронный блок управления 7 выполняет несколько функций: стабилизирует ток лампы при колебаниях сетевого напряжения; корректирует коэффициент мощности; обеспечивает регулирование светового и фито-потока лампы за счет изменения частоты напряжения преобразователя 2.

Экономичность ЭПРА определяется уменьшенным энергопотреблением при сохранении светового потока за счет уменьшения на 50-55% потерь по сравнению с электромагнитным ПРА, дополнительным энергосбережением благодаря возможности управления световым потоком лампы (переход на пониженную мощность), уменьшенными эксплуатационными расходами за счет повышения срока службы лампы.

Таким образом, использование ЭПРА позволяет осуществлять гибкое регулирование и стабилизацию режимов облучения растений в теплице без дополнительных усложнений питающей сети. Экономия электроэнергии за счет более высокого КПД ЭПРА и возможности

управления может достигать 40% по сравнению с питанием от электромагнитного ПРА. Поэтому использование ЭПРА вызывает повышенный интерес в сельском хозяйстве и многих других отраслях.

Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева М.М.** Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК – СПб.: СПбГАУ, 2012. – 214 с.
2. **Гулин С.В.** Энергетическая эффективность спектральных параметров облучательных установок селекционных климатических сооружений // Известия МААО. – 2013. – №18. – с. 8-11.
3. **Краснопольский А.Е., Соколов В.Б., Троицкий А.М.** Пускорегулирующие аппараты для разрядных ламп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 208 с.

УДК 620.93

Доктор техн. наук **В.В. ДЫБОК**
Магистрант **В.Н. ГЛЮКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ В АПК

В соответствии с федеральным законом РФ № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» от 23 ноября 2009 г. сокращение потребления тепловой энергии во всех отраслях деятельности человека является в настоящее время приоритетной задачей.

Основными инструментами повышения энергоэффективности являются:

- 1) обязательная разработка энергопаспортов для энергоемких потребителей [1];
- 2) обязательный учет всех потребляемых энергоресурсов;
- 3) внедрение дифференцированных тарифов на энергоресурсы;
- 4) ужесточение норм энергоэффективности для строящихся и реконструируемых объектов [2].

Одним из направлений энергосбережения в системах централизованного теплоснабжения, является совершенствование схем автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) зданий и сооружений на базе современных энергосберегающих технологий. При этом задачи как реконструкции существующих, так и проектирования новых эффективных энергосберегающих ИТП имеют важное народнохозяйственное значение. Они будут актуальны и в ближайшие десятилетия, поскольку поведение теплотехнологических систем зданий при различных изменениях внутренних и внешних факторов должно быть прогнозируемо, а ИТП, являясь связующим звеном между потребителями теплоты и тепловыми сетями, должны базироваться на современных энергосберегающих технологиях. Это позволит получать малозатратные и быстрокупаемые проектные и технологические решения.[3]

Использование ИТП нашло широкое применение в области АПК, в частности, при строительстве новых и реконструкции существующих предприятий по переработке пищевой продукции.

В качестве примера можно привести строящийся в данный момент завод по убою и переработке свинины в Тамбовской области (производительность завода – 1,539 млн. голов /год).

На данном предприятии внедрены различные системы энергосбережения и в качестве одной из них – использование ИТП для распределения тепловых потоков.

Основным теплоносителем, используемым на данном предприятии, является горячая вода, а источником энергии – природный газ, подающийся из магистрального трубопровода. Горячая вода из теплопункта группой насосов (гидравлических модулей) подается потребителям:

- в систему отопления административных помещений;
- в приточные вентиляционные установки для обогрева воздуха в технологических помещениях (убой, переработка продукции);
- на подогрев воды для хозяйственно-бытовых нужд и мойку помещений и оборудования;
- на обогрев полов (грунтового основания) низкотемпературных помещений для предотвращения пучения грунтов и вздыбливания полов.

Применение ИТП в данном случае позволило повысить эффективность использования энергии на 25-30%.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что отказ от реконструкции ЦТП и внедрение ИТП в гражданском и промышленном строительстве, в том числе в АПК, позволит:

- оптимизировать режим работы тепловых сетей и повысить надёжность их работы;
- сократить дополнительно тепловые потери и вдвое снизить эксплуатационные расходы теплоснабжающих организаций на их обслуживание;
- значительно сократить выброс парниковых газов и вредных веществ в атмосферу, что ведёт к улучшению экологической обстановки.

Вместе с теплоизоляцией зданий, установкой радиаторных терморегуляторов и переводом потребителей на приборный учёт тепла, такое решение позволит добиться 30-50% сокращения объёмов теплопотребления. В итоге можно констатировать, что оснащение систем теплоснабжения ИТП решает ряд важных проблем как для всей отрасли в целом, так и для конкретных её предприятий и конечных потребителей теплоты.

Л и т е р а т у р а

1. **Ливчак В.И.** Установка ИТП в зданиях вместо замены изношенного оборудования в ЦТП и перекладки сетей горячего водоснабжения // Энергосбережение. – 2008. – № 1 – С. 36-39.

2. **Игнатов И.Б.** Опыт проведения энергосберегающих мероприятий в г. Сургуте // Энергосбережение. – 2004. – № 1. – С. 84-86.

3. **Ливчак В. И.** Совершенствование систем централизованного теплоснабжения крупных городов России // АВОК. – 2004. – № 5.

УДК 620.92

Инженер **Д.П. ЕВСТАФЬЕВ**
Студент **И.А. БАШМАКОВ**
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

КРАТКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ БГУ

Современное производство биогаза немислимо без строгого контроля и регулирования технологического процесса (ТП). Быстрое и точное определение и регулирование основных параметров среды являются залогом получения максимального объёмного выхода биогаза надлежащего качества.

Для увеличения выхода биогаза используют различные способы и электротехнологии [1, 2, 3, 4], воздействующие на биомассу и жизнедеятельность бактерий за счет различных способов нагрева, добавления различных субстратов, сбраживания в несколько этапов и т. п.

При анаэробной переработке биоотходов образование биогаза требует создания благоприятных физиологических условий среды для развития микроорганизмов, создающих среду, и соединения для его образования. В качестве основных параметров, характеризующих среду, были рассмотрены качество и состав биоотходов, температурный режим, рН среды и степень предварительной подготовки биоотходов (дисперсность органической сухой массы) к сбраживанию, результаты анализа сведены в таблицу.

Таблица. Влияние основных параметров на удельный выход биогаза (УВБ)

№ п/п	Вид исходных биоотходов	Наименование параметра	УВБ м ³ /м ³ сутки
I. Температурный режим: а – 18...22 °С; б – 35...37 °С; в – 42...43 °С; г – 55...57 °С			
1	Навоз КРС	<i>а / б / в / г</i>	0,07 / 1,276 / 1,215 / 1,494
2	Отходы свиноводства	<i>а / б / в / г</i>	0,050 / 1,146 / 1,105 / 1,307
3	Птичий помет	<i>а / б / в / г</i>	0,095 / 2,941 / 2,96 / 3,17
4	Смесь биоотходов	<i>а / б / в / г</i>	0,191 / 3,89 / 4,08 / 4,82
II. Качество воды при $t_{сбр} = 55...57$ °С: а – речная; б – водопродная; в – артезианская; г – отфильтрованная водопродная			
1	Навоз КРС	<i>а / б / в / г</i>	1,728 / 1,707 / 1,756 / 1,963
2	Смесь биоотходов	<i>а / б / в / г</i>	3,04 / 2,99 / 2,97 / 3,24
III. Параметр рН при $t_{сбр} = 35...37$ °С, вода речная			
1	Навоз КРС	7,1 / 8,25 / 9,7	1,634 / 1,538 / 1,444
2	Отходы свиноводства	6,5 / 6,1 / 5,6	1,468 / 1,388 / 1,292
IV. Влияние дисперсности твердой фракции в сбраживаемой среде смеси биоотходов при $t_{сбр} = 55...57$ °С			
1	Недиспергированная	1-й вариант	2,491
2	Диспергированная 15 мин	2-й вариант	4,454
3	Диспергированная 30 мин	3-й вариант	4,811

Так при использовании отфильтрованной водопродной воды УВБ из навоза КРС и смеси биоотходов увеличивается на 8–9 % по сравнению с использованием воды из остальных источников. При использовании речной воды повышение УВБ по сравнению с водопродной и артезианской для смеси биоотходов – 6–8 %, навоза КРС – 4–5 %. Учитывая значительную стоимость отфильтрованной водопродной воды, можно сделать вывод о том, что повышение УВБ не компенсирует эти затраты [2]. К тому же качество эффлюента от состава воды практически не зависит. Поэтому наиболее дешевым, экономически выгодным и доступным следует считать использование для ТП проточной речной воды.

Влияние температурного режима на УВБ значительный. Если УВБ при термофильном режиме (55...57 °С) принять за 100 %, то при мезофильном режиме сбраживания, т. е. при 35...37 °С для навоза КРС и отходов свиноводства и 42...43 °С для птичьего помета и смеси биоотходов снижение выхода биогаза составляет соответственно 14,6–12,3 % и 6,7–15,4 %. При температуре 35...37 °С для смеси биоотходов среднесуточный выход снижается до 19,3 %. Следовательно, оптимальными температурами мезофильного режима для навоза КРС, птичьего помета и отходов свиноводства можно считать 35...37 °С, для смеси биоотходов

42...43 °С [2]. При одинаковых энергозатратах на ТП удельный выход биогаза из смеси биоотходов при термофильном и мезофильном режимах оказался в 3,2–3 раза выше, чем из биоотходов (навоз КРС) и в 1,77–1,55 раза выше, чем из птичьего помета. Следовательно, качественный состав биоотходов и температурный режим осуществления анаэробного процесса сбраживания являются определяющими факторами экономического обоснования выбора технологической схемы и объема реактора биогазовой установки.

Раздельное диспергирование компонентов смеси и окончательное совместное скоростное диспергирование в течение 15 мин при других идентичных условиях приводило к увеличению УВБ на 78,8 %. Дальнейшее увеличение продолжительности диспергирования в 2 раза обеспечивало рост УВБ еще на 15,3 %. Таким образом, получасовое скоростное диспергирование смеси биоотходов и термофильный режим сбраживания при нейтральной среде и влажности 84 % позволяют почти в два раза увеличить производительность по биогазу при одновременном сокращении продолжительности цикла на 5 сут.

Для определения влияния рН среды на среднесуточный УВБ при мезофильном режиме были использованы два вида сырья – навоз КРС и отходы свиноводства, так как первый в основном дает щелочную среду, а отходы свиноводства – кислую. Показатель рН свежих биоотходов для навоза КРС рН = 7,1; 8,25; 9,7; для отходов свиноводства – рН = 6,5; 6,1; 5,6. При необходимости величину рН регулировали до загрузки биоотходов в реактор. Изменение рН в процессе сбраживания не превышало $\pm(0,1...0,15)$, что существенно не влияло на результат. Более значительные изменения рН как в сторону увеличения (щелочная среда), так и уменьшения (кислая среда) одинаково влияет на характер изменения выхода биогаза, т. е. его удельная величина снижается на 6–12 %.

Вывод. Основные параметры, гарантирующие стабильную интенсивность его протекания (физико-химический состав, температурный режим, химический состав разбавителя, дисперсность твердой фракции, гидродинамические процессы при загрузке, перемешивании и разгрузке) подконтрольны, и могут быть заданы. Параметром, связывающим вышеперечисленные параметры ТП анаэробной технологии, является показатель кислотности (щелочности) среды. Изменение перечисленных параметров приводит к колебаниям уровня рН ($5,2 \leq 7 \leq 8,4$) [1], что угнетающе влияет на жизнедеятельность микроорганизмов, замедляя УВБ.

Л и т е р а т у р а

1. **Эфендиев А.М.** Исследование влияния рН биоотходов на удельный выход биогаза из БГУ // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова (Аграрный научный журнал). – 2013. – Вып. 1. – С. 56–59.
2. **Биогаз. Технология и оборудование** : [монография] // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов : Саратовский источник, 2013. – 252 с.
3. **Решетникова И.В.** Разработка энергосберегающей электротехнологии сбраживания навоза с использованием объемного СВЧ-нагрева диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук Текст.: дис. канд. техн. наук : 05.20.02 : утв. 2009 г. / И.В. Решетникова. Ижевск, 2009. – 130 с.
4. **Вохмин В.С.** Исследование конвективно-индукционного нагрева при анаэробном сбраживании отходов животноводческих ферм // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. Вып. 70. – С. 123–135.

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОВЫХ ГОРЕЛОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Россия располагает большими запасами энергетических ресурсов и мощным топливно-энергетическим комплексом, который является базой развития экономики. В связи с чем, энергетическая стратегия России на период до 2030 г., одобренная правительством РФ, ставит новые задачи по улучшению энергетической и экологической эффективности российского ТЭК в целом. На период до 2020 г. в России разработана энергетическая стратегия, среди приоритетных задач которой можно выделить снижение удельных затрат на производство и использование энергоресурсов и минимизацию техногенного воздействия энергетики на окружающую среду.

Однако на современном этапе экономика России характеризуется высокой энергоёмкостью, в 2-3 раза превышающей удельную энергоёмкость экономики развитых стран. Одной из причин такого положения является нарастающая технологическая отсталость энергоёмких отраслей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства. При этом основной особенностью отечественной энергетической промышленности является высокий уровень потребления топлива в сравнении с промышленно-развитыми странами, который связан как с использованием морально и физически устаревшего оборудования, в частности, печей и горелочных устройств [1].

При сжигании топлива топочных устройствах особая роль отводится организации горения, так называемым факельным и пламенным процессам. Рациональная для определённого вида конструкций и технологий организация факела во многом определяет проблемы экономии топлива, производительности, стойкости элементов топочного и печного пространства, эмиссии вредных веществ.

Следует отметить, что основными требованиями к качеству системы производства тепла является высокий КПД. Внедрение на старых котлах мероприятий по снижению выбросов вредных веществ, таких как ступенчатое, стадийное сжигание, рециркуляция продуктов сгорания и т.д. приводит, как правило, к снижению КПД котла, требует значительного объёма реконструкции и существенных финансовых затрат.

На технический КПД сгорания большое влияние оказывает пропорциональное соотношение воздуха и газа, т.е. коэффициент избытка воздуха. При этом особенно актуальным является дальнейшее уменьшение избытка воздуха, что повышает степень теплоиспользования в горелках [2].

Решающее влияние на величину КПД оказывает температура дымовых газов. При высокой температуре дымовых газов КПД снижается (при условии, что содержание CO_2 или O_2 остается неизменным). Температура отходящих дымовых газов определяется конструкцией и техническими данными тепловой установки, и не подлежит изменению при настройке соотношения газа и воздуха. Высокое содержание углекислого газа CO_2 или небольшое остаточное содержание кислорода в дымовых газах означает низкие потери тепла или, другими словами, высокий КПД.

К числу перспективных направлений увеличения теплотехнического КПД горения в горелках относится разработка печей с внутренней рециркуляцией греющих газов, что обеспечивает подогрев воздуха перед сжиганием.

Теплотехнический КПД без подогрева воздуха можно определить по выражению [3]:

$$\eta_F = \frac{H_{i,n} - V_{A,f} \cdot n \cdot C_{pA} \cdot t_A}{H_{i,n}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $H_{i,n}$ – нижняя теплотворная способность (кДж/м³); $V_{A,f}$ – объем влажных дымовых газов (м³/м³); n – коэффициент избытка воздуха; t_A – температура дымовых газов (°С); \overline{C}_{pA} – средняя удельная теплоемкость дымовых газов (кДж/м³);

Соответственно, теплотехнический КПД с подогревом воздуха имеет вид:

$$\eta_F = \frac{H_{i,n} - V_{A,f} \cdot n \cdot \overline{C}_{pA} \cdot t_A + V_L \cdot n \cdot \overline{C}_{pL} \cdot t_L}{H_{i,n}} 100\%, \quad (2)$$

где n – коэффициент избытка воздуха; \overline{C}_{pL} – средняя удельная теплоемкость воздуха сжигания, кДж/м³; V_L – теоретическая потребность в воздухе, м³/м³; t_L – температура воздуха на входе, °С.

Теоретические расчеты показывают, что увеличение температуры воздуха путем предварительного подогрева при температуре дымовых газов 400°С приводит росту теплотехнического КПД на 9,6%.

Следовательно, благодаря использованию нагретого воздуха общий КПД установки увеличивается. Самым простым и экономичным способом нагрева воздуха является нагрев воздуха выходящими дымовыми газами. Дымовые газы можно использовать для подогрева воздуха подаваемого в горелку, пропуская их через теплообменник. При этом используется специальная конструкция подачи воздуха к горелке, проходящая через вывод трубы дымовых газов.

В то же время предварительный нагрев воздуха уменьшает эмиссию окиси углерода СО и увеличивает эмиссию оксидов азота NO_x. В связи с чем, необходимо настроить горелку таким образом, чтобы избыток воздуха был минимальным, и содержание окиси углерода не превышало установленные пределы.

Снижения эмиссии оксидов азота NO_x можно обеспечить разработкой горелок с рециркуляцией греющих газов, заключающейся в интенсивном перемешивании дымовых газов с поступающим в горелку высокотемпературным теплоносителем. Рециркуляция газов в печи может осуществляться за счет механической энергии встроенных в стенки печи вентиляторов, или за счет кинетической энергии газовых струй.

Таким образом, актуальной задачей является исследование возможности регулирования топочных процессов с целью повышения эффективности использования многокомпонентных топлив, достижения требуемых характеристик факела и снижения экологического ущерба от вредных выбросов дымовых газов. Данная задача в определенной степени решается посредством предварительного подогрева воздуха на входе с рециркуляцией греющих газов.

Л и т е р а т у р а

1. **Винтовкин А.А., Ладыгичев М.Г.** Технологическое сжигание и использование топлива. – М.: Теплотехник, 2005. – 288 с.
2. **Ахмедов Р.Б.** Рациональное использование газа в промышленных установках. Справочное пособие / Под ред. А.С. Иссерлина. – СПб.: Недра, 1995. – 352 с.
3. **Винтовкин А.А., Ладыгичев М.Г.** Горелочные устройства промышленных печей и топок: Справочник. – М.: Теплотехника, 2008. – 560 с.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ОПТИЧЕСКОЕ ОБЛУЧЕНИЕ СЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Одной из основных задач обеспечения продовольственной безопасности страны является устойчивое развитие производства зернового хозяйства. Зерно стратегически и социально-экономически значимый продукт, по наличию которого судят о национальной продовольственной безопасности. Россия ежегодно производит более 70 млн. тонн зерна и на процессы ее тепловой обработки приходится более 10% энергии потребляемой в агропромышленном комплексе. Поэтому снижение энергоемкости тепловой обработки зерна является актуальной задачей, как в России, так и во всем мире. В настоящее время большое внимание уделяется разработкам технологий автоматизированных средств тепловой обработки зерна, с использованием современных методов воздействия на зерновую смесь различными источниками энергии, позволяющих существенно повысить эффективность ее использования.

К этим методам следует отнести фотометрические методы, учитывающие особенности с.-х. производства, и существенно снижающие потери энергии при ее передаче от источника к объекту обработки.

Наиболее распространённым в агропромышленности является метод конвективной сушки [1], но он имеет значительные недостатки: достаточно высокие удельные затраты энергии, значительная продолжительность сушки и высокая температура. За счет разности температур на поверхности и внутри материала происходит движение влаги внутрь, в направлении снижения температуры. При конвективной сушке влага удаляется с поверхности материала, тогда как электромагнитное излучение проникает внутрь материала и сушка заключается в возбуждении молекул воды. Молекулы самого продукта остаются в покое и, следовательно, не нагреваются излучением. Отсюда высокий коэффициент полезного действия процесса сушки. Исходя из отмеченного, использование электромагнитного излучения является более перспективным.

Большинство облучаемых сельскохозяйственных материалов является естественными дисперсными продуктами растительного происхождения (зерно, семена) или приводимыми в дисперсное состояние в процессе обработки. Их обработка лучистой энергией осуществляется с целью нагрева и сушки, дезинфекции, предпосевной обработки, обогащения витаминами и т.д. Типичная технологическая схема процесса реализуется облучателями, расположенными над перемещающимся на подложке слоем облучаемого материала. Одной из причин, сдерживающих широкое внедрение в сельскохозяйственные технологии этого метода обработки, является высокая неравномерность облучения материала по глубине слоя. Это приводит к необходимости уменьшать толщину слоя материала, следовательно, снижать, производительности установок и коэффициент полезного использования электроэнергии [2] Решить проблему уменьшения неравномерного облучения и повышения энергоэффективности возможно при облучении материала во взвешенном состоянии. В промышленной практике широко распространены процессы сушки, в которых обработка материалов осуществляется во взвешенном состоянии. Внедрение этого технологического метода позволяет интенсифицировать процесс сушки, автоматизировать его, и следовательно повысить не только эффективность работы аппаратов и создать установки большой производительности, но и увеличить производительность труда.

Схема объемного облучения семян во взвешенном состоянии позволяет, при соответствующем подборе параметров облучателя получить необходимую облученность по глубине слоя материала. Данная технология может быть рассчитана как двусторонняя, но в отличие от нее она обеспечивает более равномерное облучение материала по всему обрабатываемому

объему. По сравнению с широко применяемой технологией коэффициент полезного использования потока повышается на 50%.

Для исследования процесса облучения материала во взвешенном состоянии на кафедре «Энергообеспечения предприятий и электротехнологии» была спроектирована и изготовлена установка (рис. 1), состоящая из камеры облучения 1, расширителя 2, вентилятора 3 и облучателей 4.

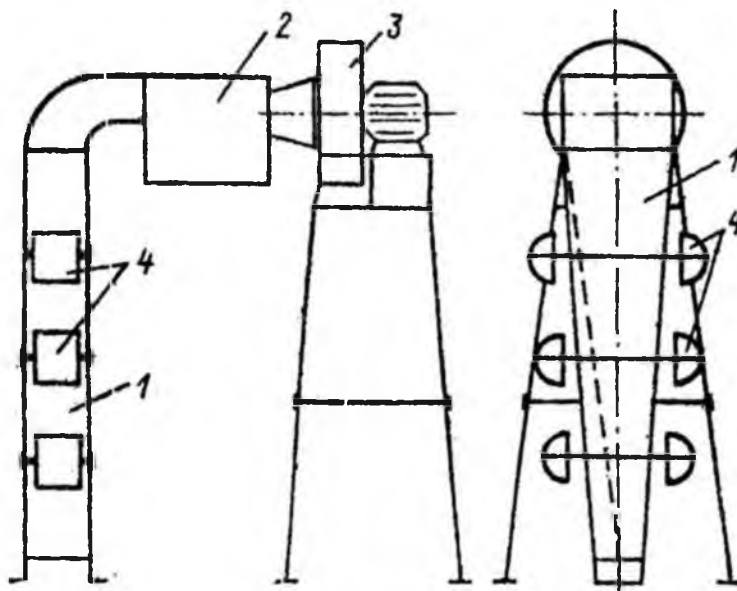


Рис. 1 Установка для облучения материала во взвешенном состоянии [2]

Камера облучения выполнена в виде канала с расширяющимся по высоте прямоугольным сечением. Две противоположные боковые стенки прозрачные для оптического потока, причем одна из этих стенок может перемещаться для изменения угла конусности камеры. Расход воздуха регулируется с помощью заслонок у вентилятора, работающего на всасывание. Взвешенный слой материала в камере создается потоком воздуха, направленным встречно направлению силы тяжести. Скорость воздуха устанавливается равной скорости витания частиц материала, вследствие чего сила тяжести частиц уравнивается силой аэродинамического сопротивления. Так как установка выполнена с расширяющимся по высоте сечением, то благодаря закономерному изменению скорости воздуха по высоте аппарата обрабатываемый материал взвешивается в определенном объеме. В такой установке можно обрабатывать, как монодисперсные материалы с различным удельным весом, так и полидисперсные.

Движение частиц взвешенного в установке материала носит хаотический характер, поэтому количество лучистой энергии, полученной отдельной частицей определяется не только случайной ориентацией каждой частицы в пространстве, но и затенённостью от соседних частиц расположенных также случайным образом в пространстве. Поэтому степень неравномерности облучения отдельных частиц определялась экспериментальными исследованиями. В качестве объекта применялись частицы фотобумаги размером 10 x 10 мм. Облучение осуществлялось диффузными светильниками с лампами накаливания. Моделирующие частицы запускались в установку, на заданное время включались облучатели, затем установка отключалась. Засвеченные частицы фотобумаги проявлялись одновременно в проявителе в течение 2 мин. Степень почернения фотобумаги служит мерой количества полученной частицами лучистой энергии. От этих же облучателей засвечивались при разной экспозиции неподвижные контрольные частицы фотобумаги, которые проявлялись так же, как и опытные частицы. Степень почернения фотоэмульсии измерялась по отраженному свету помощью фотоприемника. Количество энергии, поглощенное опытными частицами, определялось

в сравнении с почернением контрольных частиц. Такой способ позволил достаточно точно и однозначно определить неравномерность облучения отдельных частиц материал.

Результаты экспериментов позволяют сделать следующие выводы:

- при облучении материала во взвешенном состоянии значительно снижается неравномерность облучения частиц по сравнению с традиционными методами облучения;

- неравномерность облучения хорошо описывается нормальным распределением, что позволяет вероятностно оценивать качественные показатели процесса;

- с увеличением времени облучения коэффициент вариации уменьшается и незначительно зависит от неравномерности поля облучения; с увеличением концентрации материала математическое ожидание уменьшается вследствие естественного увеличения коэффициента затенённости, а коэффициент вариации несколько увеличивается. Но увеличение времени облучения пропорционально – увеличению концентрации материала приводит к повышению математического ожидания количества энергии, получаемому частицами, при соответствующем снижении коэффициента вариации.

Максимальное количество облучения, полученное частицами во взвешенном состоянии, всегда меньше чем количество облучения, которое получили бы частицы материала, находящиеся постоянно на границе слоя. Следовательно, при данном способе облучения можно повышать поверхностную плотность облучения без опасности переоблучения отдельных частиц и тем самым повышать производительность установок. Это особенно важно при обработке термолабильных материалов [2].

Литература

1. Романков П.Г., Рашковская Н.Б. Сушка во взвешенном состоянии. – Л.: Химия, 1979. – 272 с.

2. Карпов В.Н., Бутусов Г.В. Исследование оптического облучения дисперсных материалов во взвешенном состоянии // Прерванный лихими 90-ми научный поиск. – СПб.: СРП «Павел» ВОГ», 2009. – 252 с.

УДК 620.93

Канд. техн. наук **В.В. КОЛОСОВСКИЙ**
Магистрант **А.В. ПЕТРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УРАВНЕНИЕ РАЗРЯДА АККУМУЛЯТОРОВ КАК РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ВОДОПОДГОТОВКИ

В настоящее время промышленность выпускает аккумуляторы различных электрохимических систем, необходимость широкого применения которых, как резервных и автономных источников электрической энергии, вызвана бурным развитием современных технических устройств, где химические источники тока (ХИТ) являются часто единственным источником электроэнергии.

Область исследования разрядных процессов протекающих в ХИТ не столь обширна и имеемые в различных источниках уравнения разряда ХИТ, не в полной мере удовлетворяют тем или иным требованиям, определяющим практическую и теоретическую ценность уравнения разрядной кривой. К подобным требованиям следует отнести:

- 1) определение любой точки разрядной кривой в пределах применяемых напряжений с достаточной точностью;
- 2) пригодность для любых нагрузок;
- 3) удовлетворение граничным условиям;
- 4) пригодность для любых температур и сроков хранения ХИТ, встречающихся на

практике;

5) независимость постоянных коэффициентов от температуры, нагрузки и времени действия саморазряда;

6) простоту измерения параметров ХИТ, несущих информацию о его текущем состоянии;

7) пригодность для различных способов разряда ($R = const, I = const$, прерывистые разряды, сложные разряды);

8) пригодность для различных электрохимических систем и типов ХИТ.

Выполнение требований последних двух пунктов не обязательно, но весьма желательно. Полученное [1-4] уравнение разряда ХИТ удовлетворяет почти всем перечисленным требованиям и поэтому названо общим уравнением разряда. Данное уравнение имеет четыре разновидности, показанные в таблице, соответствующие четырем группам, на которые могут быть разделены все известные ХИТ. В этих уравнениях U_t и U_0 – текущее и начальное значения напряжения; R – сопротивление нагрузки; P_a – показатель степени, зависящий от относительной нагрузки $\rho = R/r_k$ и постоянных $a_0, a_1, a_2, P_a = a_0[1 \pm a_1(1 - e^{-a_2\rho})]$; P_b – показатель степени для второго вычитаемого, $P_b = b_0[1 + b_1(1 - e^{-b_2\rho})]$, где b_0, b_1 и b_2 – постоянные.

Как видно из таблицы, первые две разновидности уравнения отличаются перестановкой коэффициентов K_c и $1 - K_c$.

Группа III отличается от группы I коэффициентом НОНП, который здесь может принимать отрицательные значения при жестких нагрузках*, вследствие чего второй член уравнения может изменить знак. К этой группе относятся такие ХИТ, у которых напряжение разряда может сначала подниматься, а затем падать (например, марганцевой или окисно-ртутных систем), как показано на рис.1. Для группы IV ХИТ характеристическое время одного полу-элемента существенно меньше второго $T_a \ll T_b$, что приводит к появлению «площадки» на разрядной кривой (например, у серебряно-цинковой системы). При $K'_c = 0$ второй член равен нулю, а при жестких разрядах он становится отрицательным, как для группы III.

Таблица. Группы ХИТ и соответствующие им разновидности общего уравнения разряда и коэффициенты НОНП

Группа ХИТ	Уравнение разрядной кривой	Коэффициент НОНП
I II	$\left. \begin{aligned} \frac{U_t}{U_0} &= 1 - K_c \left(\frac{r_k t}{RT_0}\right)^{P_a} - (1 - K_c) \left(\frac{r_k t}{RT_0}\right)^{P_b} \\ \frac{U_t}{U_0} &= 1 - (1 - K_c) \left(\frac{r_k t}{RT_0}\right)^{P_a} - K_c \left(\frac{r_k t}{RT_0}\right)^{P_b} \end{aligned} \right\}$	$K_c = C_1 e^{-C_2 R/r_k}$
III IV	$\left. \begin{aligned} \frac{U_t}{U_0} &= 1 - K'_c \left(\frac{r_k t}{RT_0}\right)^{P_a} - (1 - K'_c) \left(\frac{r_k t}{RT_0}\right)^{P_b} \\ \frac{U_t}{U_0} &= 1 - K'_c \left(\frac{r_k t}{RT_0}\right)^{P_a} - (1 - K'_c) \left(\frac{r_k t}{RT_0}\right)^{P_b} \end{aligned} \right\}$	$K'_c = C_1 e^{-C_2 R/r_k}$

Весьма существенно, что одним из главных параметров уравнения разряда является полное внутреннее сопротивление при коротком замыкании r_k источника тока. Оно должно определяться незадолго до начала разряда при температуре предполагаемого разряда, так как r_k является главным носителем информации о текущем состоянии ХИТ.

* Под термином «жесткая нагрузка» подразумевается нагрузка, при которой у аккумуляторов $U_0 < 0,95E$, а у сухих элементов $U_0 < 0,9E$. Под термином «мягкая нагрузка» подразумевается нагрузка, при которой $U_0 > 0,98E$.

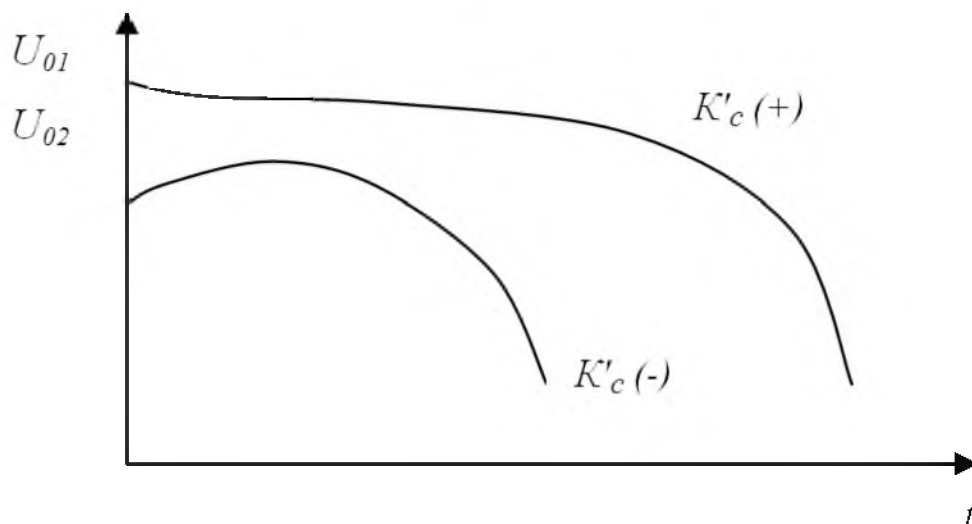


Рис. 3. Разрядные кривые ХИТ группы III:
 K'_c становится отрицательным при сильных токах

Сопротивление r_k может определяться из выражения $r_k = E/I_k$ или вычисляться косвенным путем более точно.

Из общего уравнения разряда вытекают следующие положения:

- 1) относительность нагрузки;
- 2) постоянство относительной длительности полного разряда;
- 3) возможность вычисления эквивалентных сопротивлений и токов.

1. Емкость, отдаваемая ХИТ, определяется не нагрузочным сопротивлением R (или током нагрузки I), а относительной нагрузкой R/r_k (или близким к ней отношением I_k/I при $R \gg r$).

2. Напряжение разряда при $R = const$ достигает нуля при $t/R = T_0/r_k$. Обозначив время полного разряда при постоянном нагрузочном сопротивлении через T_R , можем написать:

$$T_{R1}/R_1 = T_{R2}/R_2 = \dots T_0/r_k,$$

где R_1, R_2, \dots – разные нагрузочные сопротивления; T_{R1}, T_{R2}, \dots – соответствующие им времена полного разряда.

3. При сложных или прерывистых разрядах сумма отрезков времени с неизменной нагрузкой в относительном масштабе равна T_0/r_k (рис.2), т. е.

$$\sum \frac{t}{R} = \frac{T_0}{r_k}.$$

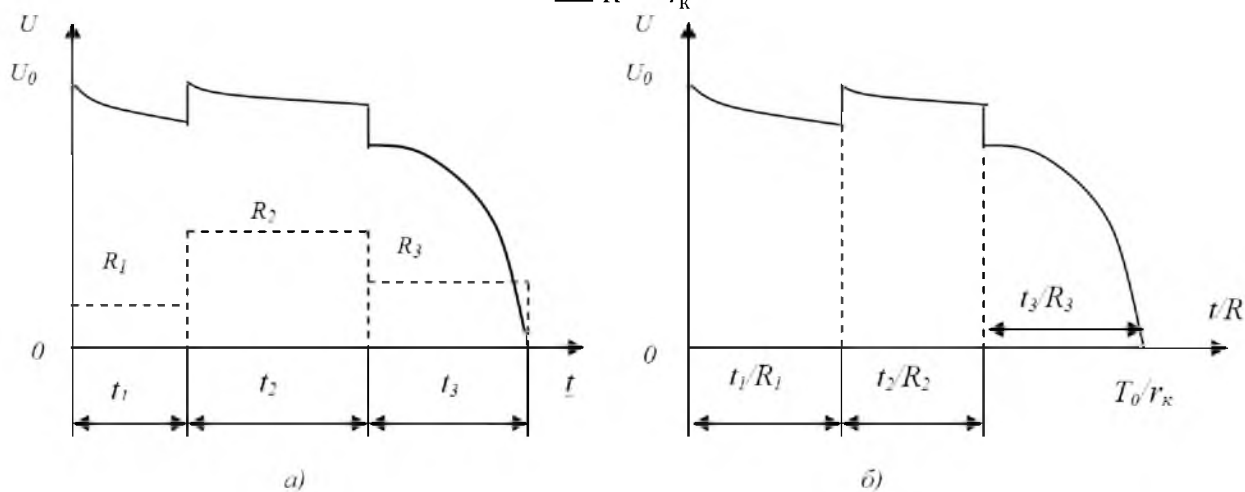


Рис. 2. Разрядная кривая при скачкообразно изменяющемся нагрузочном сопротивлении (а); то же в приведенном масштабе (б)

Отсюда получим эквивалентное сопротивление для сложных нагрузок:

$$R_{\text{эк}} = \frac{\sum t}{\sum (t/R)},$$

а после некоторых преобразований и эквивалентный ток:

$$I_{\text{эк}} = \frac{I_{\text{к}}}{\sum t / \left(\sum \frac{t}{I_{\text{к}}/I - 1} \right) + 1}.$$

В частности, для простой циклической нагрузки, когда в течение циклов продолжительностью $t_{\text{ц}}$ включается нагрузка на время разряда $t_{\text{р}}$ (рис. 3), получаем простые формулы:

$$R_{\text{эк}} = RK_{\text{пр}}; \quad I_{\text{эк}} = I / [K_{\text{пр}} - I(K_{\text{пр}} - 1)/I_{\text{к}}],$$

где $K_{\text{пр}} = t_{\text{ц}}/t_{\text{р}}$ – коэффициент прерывистости.

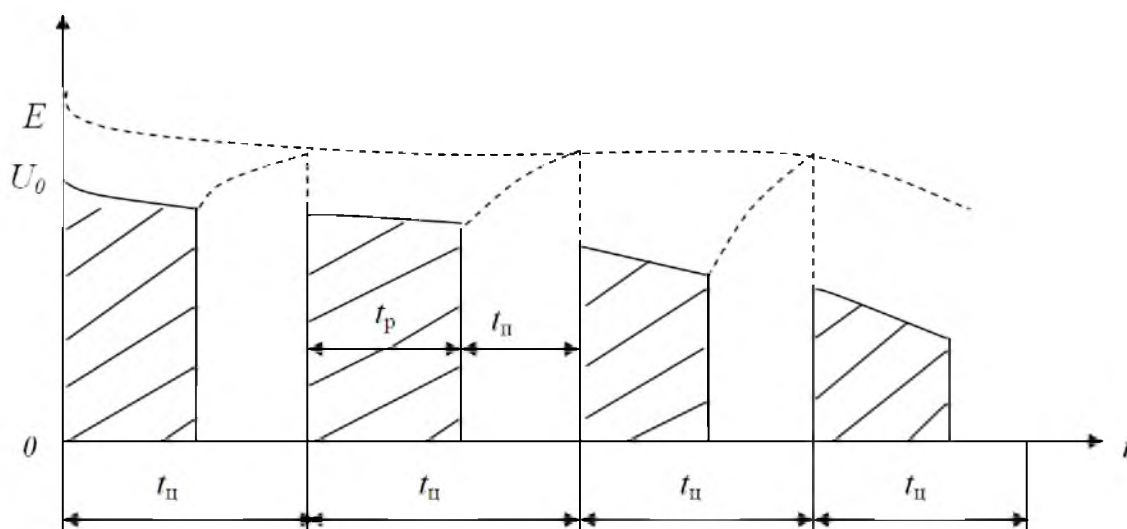


Рис. 3. Прерывистый циклический разряд:
 $t_{\text{р}}$ – время включения нагрузки; $t_{\text{ц}}$ – время паузы

Классификация ХИТ по четырем группам по виду общего уравнения разряда и другие положения позволяют описать системами уравнений внешнее поведение ХИТ как элемента электрической цепи и получить новые научные результаты, имеющие практическое значение.

Л и т е р а т у р а

1. Патент №2138886 РФ. Способ определения саморазряда свинцового аккумулятора / М.Д. Маслаков, В.В. Колосовский; Опубл. 20.07.1998.
2. Skachkov Yu.V., Kolosovskij V.V., Belousov O.A. Ways of fuel cells voltage improvement // Электротехника. – 2003. – № 8. – С. 46-50.
3. Колосовский В.В., Жуланов В.П., Галкин С.В. Определение саморазряда свинцово-кислотных аккумуляторов косвенным методом // Морской вестник. – 2008. – № 2. – С. 65.
4. Колосовский В.В. Метод определения емкости и саморазряда свинцового аккумулятора в процессе эксплуатации // Дисс. на соискание степени канд. техн. наук. – СПб: ВМИИ, 2001. – 123 с.

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ ТАДЖИКИСТАНА

Энергетика в Таджикистане является главной составляющей и стержнем промышленного и сельскохозяйственного производства, неотъемлемой частью систем жизнеобеспечения граждан, и платформой цивилизованного образа жизни его граждан. Достаточно динамичный рост экономики за последние 12 лет позволил сократить уровень бедности населения республики почти в 2 раза [1]. Однако, несмотря на достигнутый в последние годы прогресс, уровень бедности в Таджикистане по-прежнему высок.

Это связано в большой степени отсутствием достаточного количества собственного топлива для обеспечения нужд. В основном, используется уголь, который вырабатывается в Таджикистане, а также, завозимые из-за рубежа жидкое, газообразное и твердое топлива. В целях отопления в сельских домохозяйствах использование электрической энергии составляет от 2 до 16%; использование дров от 35 до 85%, остальное занимает кизяк, уголь, жидкое и газообразное топливо. В домохозяйствах городов использование электрической энергии составляет 35-40%, дров – 30-35%, угля – порядка 15%, остальное жидкое и газообразное топливо и кизяк [1].

Республика Таджикистан не обладает значительными разведанными запасами нефти и газа. Страна имеет существенные для неё запасы угля, основные месторождения которого расположены в труднодоступных высокогорных районах. Добыча угля и его транспортировка автомобильным транспортом, высокие производственные издержки, существенно повышают его себестоимость для населения. В связи с этим в настоящее время Таджикистан импортирует около 40% различных видов топлива для удовлетворения своих энергетических потребностей. Эта доля будет расти, прежде всего, как следствие возрастающих потребностей на нефтепродукты для транспорта.

Однако Таджикистан является одним из региональных и мировых лидеров по потенциальным запасам гидроэнергоресурсов. На сегодняшний день структура запасов энергоресурсов показывает, что у Таджикистана нет другой альтернативы в энергетике, кроме как использования гидро- и геотермальных энергоресурсов. В настоящее время гидроресурсы используются только на 3,5-4%, а геотермальные ресурсы в Таджикистане вообще мало изучены. В связи с этим использование энергии земли (тепловые насосы) на сегодня не нашли широкого применения, имеются единичные примеры, а данные об использовании термальных вод почти отсутствуют. Однако наравне с другими возобновляемыми источниками энергии для горных районов Таджикистана может быть перспективным использование низкотемпературного потенциала земли и водотоков с использованием тепловых насосов (ТН).

Это обусловлено тем, что Таджикистан богат речками, которые берут свое начало с гор и, используя тепловой насос, можно «выкачивает» теплоту речной воды, понижая ее температуру, и обогревать жилые дома. Причем, затрачивая для своей работы 1 кВт электроэнергии, тепловой насос может произвести от 2 до 7 кВт тепловой энергии. Этим же тепловым насосом можно летом охлаждать также воздух в помещениях здания. Теплота из здания будет удаляться, поглощаясь речной водой, т.е. тепловой насос может выполнять функции и отопления, и кондиционирования воздуха одновременно.

При этом ТН обладают следующими преимуществами перед другими видами теплоснабжения: высокая экономичность, производят энергии в 2-7 раз больше, чем потребляют; функции отопления и кондиционирования воздуха одновременно; надежность; долговечность; экологическая чистота; безопасность. Внедрение ТН одновременно с экономией первичного топлива снижает физическое и химическое загрязнение окружающей среды.

Тепловые насосы применяются практически во многих развитых странах мира. Используются три основных типа: парокомпрессионные, абсорбционные и термоэлектрические.

ские. Массовое распространение получили парокompрессионные ТН с электроприводом компрессора. Постоянно совершенствуются ТН абсорбционного типа, расширяющая область их внедрения. В последние годы активизировались исследования абсорбционных ТН на твердых абсорбентах. В связи с этим, особо важным является исследование зависимости эффективности типа ТН от условия его применения.

Известно, что в качестве основного показателя эффективности теплового насоса применяют коэффициент преобразования [2]:

$$COP_{TH} = \frac{Q_{кон}}{L_k} = \frac{Q_0 + L_k}{L_k} = \frac{T_k}{T_k - T_0}, \quad (1)$$

где Q_0 – тепловая энергия, отбираемая от нижнего источника; $Q_{кон}$ – теплота, отдаваемая верхнему источнику (конденсаторе); L_k – работа, используемая на привод компрессора; T_k и T_0 – температуры конденсации и кипения в тепловом насосе.

В реальных ТН имеют место энергетические потери из-за необратимого теплообмена между хладагентом и верхним и нижним источниками тепла в конденсаторе и испарителе установки.

Из-за необратимого теплообмена температура кипения рабочего агента в испарителе T_0 ниже температуры нижнего источника тепла $T_H (T_0 < T_H)$, а температура конденсации рабочего агента в конденсаторе T_k выше температуры верхнего источника тепла $T_B (T_k > T_B)$. Дополнительная затрата работы из-за необратимого теплообмена возрастает с увеличением разности температур в испарителе $\Delta T_H = T_H - T_0$ и в конденсаторе $\Delta T_K = T_B - T_k$.

Следует также отметить, что процессы фазового превращения хладагента являются также необратимыми и сопровождаются производством энтропии. Количество теплоты, отведённое (подведенное) от хладагента к какому-либо дифференциальному объёму рабочего тела теплообменника ТН, можно представить в виде [3]:

$$Q_m = \iiint_V \rho T \frac{dS}{dt} dV d\tau = \iiint_V \rho T \left(\frac{d_e S}{dt} + \frac{d_i S}{dt} \right) dV \cdot dt, \quad (2)$$

где $d_e S/d\tau$ – скорость изменения удельной энтропии в элементарном термодинамическом процессе хладагента только за счет теплообмена с внешней средой; $d_i S/d\tau$ – скорость изменения удельной энтропии в элементарном термодинамическом процессе ТН только за счет внутренних процессов.

При этом условие минимальной диссипации теплоты сводится к минимизации производства энтропии, возникающего вследствие неравновесности протекающих в ТН процессов, и общая задача оптимизации имеет вид [4]:

$$D = \sum \Delta S_i \rightarrow \min. \quad (3)$$

Минимальное значение выражения (3) характеризует максимальные возможности теплонасосной установки, при котором необратимые потери работоспособной тепловой энергии (эксергетические потери) будут наименьшими.

Таким образом, малая энергетика может раскрыть потенциал развития высокогорных сельских регионов Таджикистана. Наряду с другими альтернативными источниками энергии, достаточно эффективным способом использования низкопотенциальной тепловой энергии является применение ТН. При этом основной задачей является обеспечение высокого коэффициента преобразования тепловой энергии путем снижения внутренних тепловых потерь в неравновесных процессах в реальном термодинамическом цикле.

Л и т е р а т у р а

1. **Таджикистан.** Экспресс-оценка и анализ пробелов [Электронный ресурс] . – URL: <http://www.undp.tj/files/reports/> (дата обращения: 10.03.2015 г.).
2. **Амерханов Р.А.** Тепловые насосы. – М.: Энергоатомиздат, 2005. – 160 с.

3. Зейнетдинов Р.А. Оптимальная организация процессов необратимого теплообмена в системах охлаждения двигателей внутреннего сгорания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2010. – №21. – С. 260-268.

4. Зейнетдинов Р.А. Термодинамический анализ технологических процессов в системе охлаждения поршневых двигателей // Техника - технологические проблемы сервиса. СПбГУСЭ. – 2011. – №17. – С. 52-55.

УДК 537.528

Канд. тех. наук **О.В. НАУМОВА**

Студент **К.А. ФИЛАТОВА**

Канд. тех. наук **Е.В. СПИРИДОНОВА**

(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПОЛУЧЕНИЕ РАСТВОРА

Необычайно высокая чувствительность воды к физическим воздействиям, способных перестраивать структуру и изменять ее свойства, а соответственно и растворов при малых энергетических затратах делают оправданным изучение процессов в данном направлении. Способность воды образовывать с веществом однородный, термодинамически устойчивый раствор, зависит от внешних условий. Особенно это сильно проявляется при воздействии высоковольтного электрического разряда на раствор в процессе его приготовления. Возникающий при обработке электрогидравлический эффект способствует повышению давления и активизирует растворяющую способность веществ.

Экспериментально установлено влияние высоковольтного электрического разряда на процесс получения смеси медного купороса с водой. Особенность характера подготовки неравновесной двухфазной структуры раствора традиционным способом и при использовании электрического разряда оценивалась на спектрометре в диапазоне длин волн от 200 до 750 нм путем измерения потока излучения и сравнения обработанного раствора с эталонным составом. В необработанной воде наблюдается неполная диссоциация растворенного вещества в процессе перемешивания, свидетельствующая о малом количестве распавшихся молекул медного купороса. При электрогидравлическом воздействии импульсных разрядов на раствор медного купороса за счёт удара наблюдается изменение макроскопических свойств растворителя (уменьшение размера атомов, молекул, ионов и частиц), повышение однородности смеси и ослабление пучка света при его распространении в растворе, характеризующееся коэффициентом экстинкции (рис.1.). С изменением структуры воды наблюдается упорядоченность распределения тонкодисперсного порошка в узлах сетки водородных связей за счет наноуровневого воздействия разряда.

Представленные результаты экспериментов свидетельствуют о неоднозначном характере растворяющей способности воды в зависимости от способа приготовления раствора. Полученные данные дополняют и развивают труды бельгийского физика и физико-химика Ильи Пригожина по термодинамике и статистической механике неравновесных процессов. При высоковольтной обработке за счёт гидродинамических процессов система, состоящая из насыщенного раствора, переходя на более высокий энергетический уровень, способствует образованию новой неравновесной системы. В процессе возбуждения системы образуется широкий спектр пространственных возмущений, приводящих к изменению физико-химических свойств, водородных связей и формированию структуры с высокой упорядоченностью. Следовательно, после волны возбуждения, вызванной обработкой, наблюдается самоорганизация смеси с формированием молекул раствора высокой однородности.

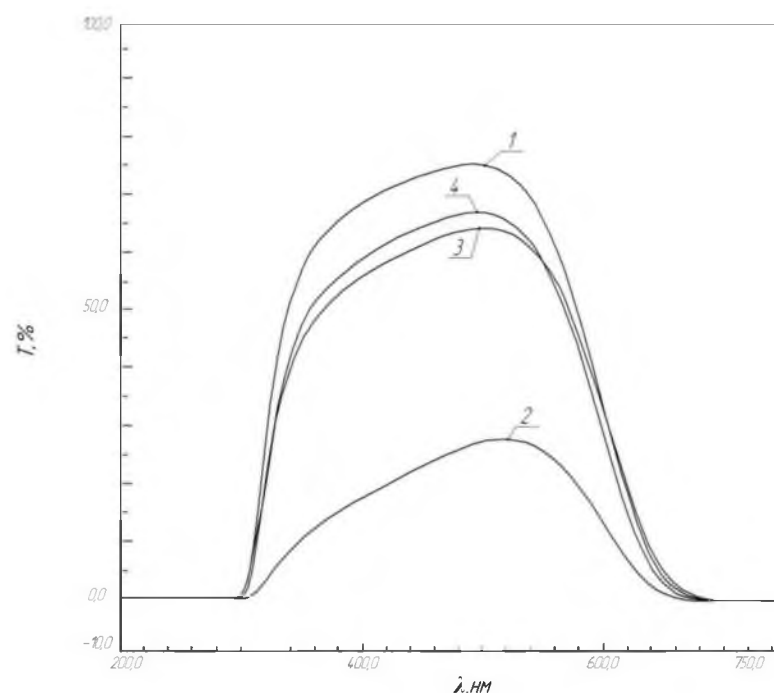


Рис. 1. Спектральная зависимость светопрозрачности воды от длины волны.
1 – необработанная, 2 3,4 – после обработки количеством импульсов 5,7,11, соответственно

Дальнейшие исследования позволили установить зависимость в изменениях свойств растворов, обработанных высоковольтным разрядом от импульсного напряжения. Эксперименты проводили с использованием растворов водопроводной воды с медным купоросом, которые обрабатывались 5 импульсами при напряжении разряда 5, 7 и 9 кВ, контрольная партия раствора обработке не подвергалась.

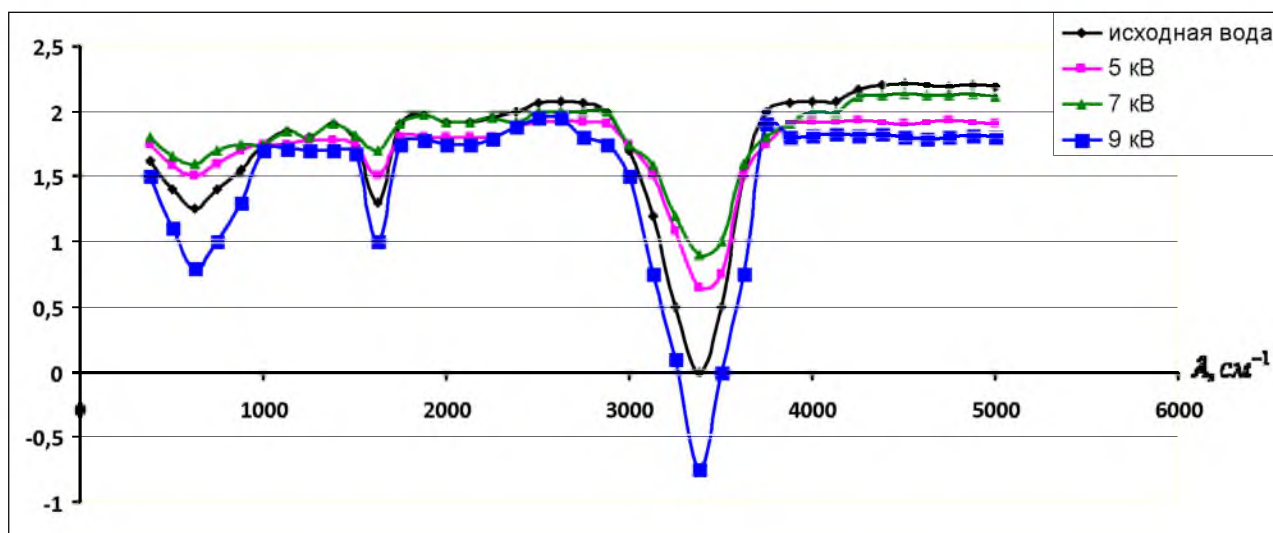


Рис. 2. Характер изменения растворяющей способности раствора медного купороса от режима высоковольтной обработки

Результаты экспериментов, полученные на спектрофотометре (рис. 2.) свидетельствуют о характере изменения растворяющей способности воды при обработке, что позволит управлять процессами, связанными с уменьшением солей в растворе. Различие растворяющей способности медного купороса и водопроводной воды вызваны превышением энергии взаимодействия молекул воды со структурой порошка, что приводит к вытеснению из свя-

занных структур, присутствующих в них ионов и молекул, по сравнению с исходным раствором [1].

На основании полученных результатов можно сделать заключение, что механизм образования структурных конформаций раствора под влиянием высоковольтных импульсов зависит от их количества и напряжения разрядного импульса, определяющих ее растворяющую способность. Использование предлагаемого технического решения позволит уменьшить расход кристаллогидрата сульфата меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) при приготовлении раствора и повысить его эффективность для борьбы с вредителями, а также при протравливании зерна в сельском хозяйстве. Увеличение растворяющей способности воды после высоковольтной обработки очень важно для удаления излишков солей из почвы при орошаемом земледелии и повышении усвояемости растениями питательных веществ.

Литература

1. **Чесноков Б.П., Наумова О.В., Ажгалиев Ю.А., Ребров В.Г., Пышкина Н.В.** Исследование воздействия высоковольтного разряда на раствор медного купороса. Московский государственный агроинженерный университет им. В.П.Горячкина. - Москва, Агроинженерия, №2, 2011, С.13-15.

УДК 621.577

Канд. техн. наук **И.Н. ПОПОВ**
Магистрант **В.В. РЫБАКОВ**
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Технологии тепловых насосов находят наибольшее применение преимущественно для отопления и горячего водоснабжения на протяжении уже десятков лет мировой и Российской практики, и показали себя как надежные, высокоэффективные, экологически чистые и безопасные технические устройства [1].

Многие технологические процессы сельскохозяйственного производства связаны с большим потреблением теплоты, которое в значительной степени удовлетворяется за счет электроэнергии, вследствие частой удаленности объектов от централизованных газовых сетей, или когда подключение к ним или централизованным системам теплоснабжения затруднено, так как существуют лимиты на потребление газа и тепловой энергии.

В таких условиях особенно актуальными становятся направления энергосбережения направленные на снижение потребления завозных топливных ресурсов, и ограничение использования электроэнергии для прямого нагрева при теплоснабжении.

Традиционно в энергосбережении, утилизация вторичной тепловой энергии от основного источника тепла, не используемой в полной мере является весьма актуальным, но имеет ряд причин, когда данные мероприятия не применяются в силу таких факторов как, низкий потенциал теплосъема, разграничение во времени потребности в тепловой энергии и её потенциального источника, а также экономических показателей.

Так, с/х объекты располагают собственными вторичными тепловыми ресурсами, которые используются недостаточно, что в свою очередь оставляет потенциал для применения теплонасосных установок. Таким образом, вследствие большой кратности воздухообмена с вентилируемым воздухом стойловых помещений отводится значительное количество теплоты, которое успешно может быть использовано в качестве низкопотенциального теплоисточ-

ника для малых тепловых насосов, направляющих утилизируемую тепловую энергию для подогрева приточного воздуха стойловых помещений или теплоснабжения производственных помещений.

Тепловые насосы могут обеспечивать горячее водоснабжение, а также участвовать в охлаждении производственных помещений и сооружений с/х назначения в теплый период. Эти потребности позволяют расширить функционал теплового насоса, увеличив эффективность его использования, например – использовать кондиционирование в летний период, а излишки тепла животноводческого комплекса направлять на приготовление горячей воды, необходимой для обслуживания, как самих животных, так и уборки помещений.

Многие сельскохозяйственные перерабатывающие технологии, одновременно с теплом нуждаются в искусственном холоде. Комбинированные теплонасосные системы «тепловой насос - холодильная машина», одновременно вырабатывающие теплоту и холод, наиболее экономичны и могут быть оптимально встроены в такие технологические процессы [2]. Например на молочных фермах существенную долю расхода энергоресурсов составляют затраты электроэнергии на привод компрессоров холодильных машин, предназначенных для охлаждения свежесвыдоенного молока и на нагрев воды для санитарно-технологических нужд. Такое сочетание потребности в теплоте и холоде обеспечивает работу ТНУ с более высоким коэффициентом преобразования COP до 5,0–5,5 единиц.

Так для сельскохозяйственных объектов, расположенных в удалении от крупных населенных пунктов и отсутствием централизованных систем теплоснабжения, при отсутствии возможности подключения к газовым сетям, особенно актуальным становится более рациональное использование потребляемой электрической энергии, с возможностью комбинирования производственных технологических процессов, нацеленного на более полное использование низкопотенциальной (выбросной) тепловой энергии, высвобождаемой в технологических процессах (рис. 1, б-г).

Таким образом, такими производственными процессами являются процессы кондиционирования воздуха производственных помещений в летний период и приготовление горячей воды (рис. 1в); процессы дойки коров с охлаждением молока и одновременным приготовлением горячей воды для санитарно-технологических нужд процесса (рис. 1в); процессы пастеризации молока с его последующим охлаждением (рис. 1г). В зимний период перспективным для животноводческих предприятий является применение ТНУ с использованием теплоты вентиляционных выбросов (рис. 1, б) для предварительного нагрева поступающего в помещение наружного воздуха до + 8 °С, снижая затраты на воздушное отопление в целом.

Актуальность применения ТНУ как альтернативного источника встраиваемого в различные технологические процессы также усиливается сезонностью сельскохозяйственного производства, когда в силу большей гибкости применяются тепловые установки на дорогостоящем привозном топливе. Сельхозпроизводители зачастую не имеют возможности использования газоснабжения для подключения сезонных производств, таких как сушка продукции, продолжают использовать дизельное топливо. В частности для таких технологических процессов, где потери тепла обусловлены необходимостью замены сушильного агента, ТНУ включенный в схему утилизации уходящего тепла, позволит снизить затраты топлива на его генерацию и получить экономию на паритете цен дизтоплива и электроэнергии.

В осенний период времени, в сезон закладки овощехранилищ с технологией холодного хранения, возможна комбинация процессов сушки и тепловой обработки партий продукции с охлаждением уже обработанной и заложеной продукции. Такой процесс тоже является сезонным, так как период охлаждения ограничен условиями наступления устойчивых холодов, когда можно использовать естественное снижение температур. Для полной загрузки теплового насоса работающего в этой схеме возможно использовать утилизируемую с холодильных машин теплоту как для подготовки сушильного агента, так и для отопления и приготовления горячей воды.

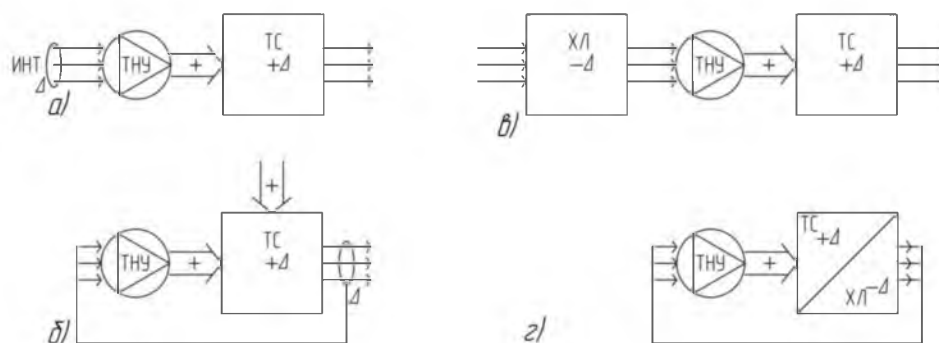


Рис.1. Схема включения теплонасосных установок:

ИНТ – внешний источник низкопотенциальной теплоты; ТС – теплоснабжение объекта; ХЛ – хладоснабжение объекта; а) – традиционная схема ТНУ с внешним независимым источником; б) - схема ТНУ с утилизацией бросового тепла от технологического источника; в) - схема ТНУ с утилизацией тепла холодильных машин; г) - схема ТНУ двух циклов с отбором тепла в цикле охлаждения

Таким образом, наиболее эффективно использование теплонасосных установок в сельскохозяйственном производстве, должно быть основано на встраивании в технологические процессы, требующие комплексного обеспечения теплом и искусственным холодом, и возможности комбинирования производственных процессов, нацеленного на более полное использование ТНУ во времени, перенаправляя тепловые потоки на обеспечение смежных производств, что в первую очередь ещё раз подчеркивает необходимость энергетической кооперации самих производств.

Литература

1. Дуранов А.А. Комплексное использование технологии тепловых насосов для решения различных задач [Текст]. // Энергосбережение. – М.: 2013, №5. – С.56-59
2. Васильев Г.П. Руководство по применению тепловых насосов с использованием вторичных энергетических ресурсов и нетрадиционных возобновляемых источников энергии [Текст]. / Г.П. Васильев, Л.В. Хрустачев, А.Г. Розин, И.М. Абуев и др. – М.: Москомархитектура, ГУП «НИАЦ», 2001. – 66 с.

УДК 621.311

Студент **Н.М. САИДОВ**
Студент **А.А. КАРИМОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕХНОЛОГИЯ СУШКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИНДУКЦИОННЫМ НАГРЕВОМ

Послеуборочная обработка и переработка сельскохозяйственной продукции считаются важнейшими процессами для обеспечения длительного хранения и максимального снижения потерь [1].

В Республике Таджикистан ежегодно заготавливается более 1,2 млн. тонн плодово-овощной продукции на фермерских хозяйствах и в индивидуальном секторе. Однако, в результате значительных колебаний температуры воздуха, естественные потери продукции (фруктов и овощей) составляют до 30 и более процентов. Это обстоятельство предопределяет направление работы исследователей для обеспечения сохранности продукции.

Важнейшим звеном послеуборочной обработки и переработки плодово-овощной продукции является сушка, обеспечивающая максимальную сохранность продуктов.

Разнообразные методы сушки включают:

- *огневую* (горячим газом, воздухом, нагретым огневыми печами или электрокалорифером);

- *электрическую* (активным током, инфракрасными лучами, токами высокой частоты СВЧ);
- *сублимационную* (переохлажденное состояние в условиях низкого вакуума и с последующим подводом теплоты к материалу);
- *комбинированную* (более сложную по составу конструктивных элементов).

Применение сушки продуктов индукционным нагревом, с точки зрения качества получаемого готового продукта и скорости выполнения технологического процесса является наиболее эффективным методом, обеспечивающим достижение стандартного качества сухофрукта.

Важным достоинством сушки индукционным нагревом является более быстрый и глубокий нагрев продукта одновременно по всему слою, отсутствие подгорания и возможность регулирования качества высушиваемой продукции по уровню влажности.

Технология сушки фруктов и овощей (например, яблок) в индукционной сушилке предусматривает следующие операции: мойку, сортировку, калибровки, резку тонкой круглой стружкой, укладку в поддоны сушилки, процесс сушки, досушивание (с одновременным охлаждением) и упаковку. Плоды яблок нарезаются толщиной стружки 2-3 мм и сушатся в течение 3 часов.

В Таджикском аграрном университете разработан и рекомендован к внедрению в производство индукционный сушильный шкаф (под маркой ИСШ-1), который предназначен для малых предприятий, фермерский и индивидуальных хозяйств, конструкция признана изобретением [2, 3, 4].

ИСШ-1 состоит из трех индукторов, которые размещены на одном вертикальном каркасе, пускорегулирующих устройств и вентилятора. Питание осуществляется трехфазным током промышленной частоты 50 Гц, напряжением 380/220 В.

Проведены опыты по сушке следующих видов продукции: абрикосы, виноград, малина, укроп, петрушка, сельдерей и репчатый лук.

Высокое качество готового продукта (стандартное) достигается при теневой сушке, с чем сравнивались результаты опытов. Абрикосы сушатся в тени до готовности продукта в течение 16-18 суток, туннельная сушка горячим воздухом снижает время сушки до 4 суток. На ИСШ-1 время сушки составила 3-3,5 часа и при этом достигается стандартное качество продукта. Затраты энергии на получение одного кг сушеного абрикоса снизились по сравнению с горячим воздухом в 1,6 раза. Виноградные ягоды, наиболее насыщенные водой, сортов «Тайфи» и кишмиш, в тени сушатся от 20 до 30 дней, в туннельных сушилках горячим воздухом 6-8 суток. На ИСШ-1 готовность продукта наступает через 7-7,5 часов.

Малина, рассыпанная в тени на площади толщиной слоя 2-3 см сушится 4-4,5 суток, в печах с горячим воздухом не менее 4,5 часа, а на ИСШ-1 – в пределах 3-4 часов (при влажности не более 15% согласно ГОСТ 3525-75).

Лук репчатый в тени не сушится, горячим воздухом обрабатывается 14 часов и досушивается в теплом помещении в течение 48 часов. Клубни лука нарезаются круглыми стружками толщиной 2-3 мм и сушатся разложенными в поддоне тонким слоем до 3 см. На ИСШ-1 время сушки составляет 4-4,5 часа и достигается кондиционная влажность 12-14%, затраты энергии на единицу готового продукта снизились в 2 раза.

Следует обратить внимание на такой фактор, как бланширование продукта. Например ягоды винограда бланшируются в кипящем растворе каустической соды в течении 25-30 секунд, плоды абрикоса окуриваются серным ангидридом не менее 2-3 часов. Как показали опыты, при сушке на индукцион-ном сушильном шкафе процесс бланширования используется для сохранения естественного цвета продукта в растворе пищевой соды или в соленой воде, другие химикаты не используются.

В технологическом процессе сушки плодоовощной продукции на индукционной сушилке ИСШ-1 энергозатраты снижаются до 2-х раз, время сушки продукта сокращаются многократно и достигается стандартный уровень качества готового продукта.

Литература

1. Мадалиев А., Юлдашев З.Ш., Хакимов Х.К. Энергосберегающие технологии сушки фруктов, овощей и лекарственных растений / Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – №1(19). – С. 44-47.
2. Пат.2041672 РФ Установка для обработки с.-х. продуктов / А. Мадалиев, Б.А. Мадалиев, З.Ш. Юлдашев, Г.К. Сангинова, А.А. Юлдашев. – №93034826. – Бюл. №23. – 5 с.
3. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 160 с.
4. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Новаторство в высшем энергетическом образовании АПК и решение отраслевой энергетической проблемы / Успехи современного естествознания. – 2012. – № 12. – С. 133-134.

УДК 621.565

Доктор техн. наук Т.Ю. САЛОВА
Магистрант А.А. ЧЕКЕД
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

Целью интенсификации теплообмена является снижение массогабаритных показателей ТОА при заданном тепловом потоке, гидравлических потерях, расходе и температурах теплоносителя, получение заданного температурного уровня стенок поверхности теплообмена при фиксированных режимных и конструктивных характеристиках.

Эффективность теплообмена можно достичь применением поперечных сегментных перегородок, которые обеспечивают интенсивный теплообмен в испарительной зоне аппарата. В конденсационной зоне устанавливаются поперечные перегородки, которые предотвращают образование застойных зон при омывании пучка труб.

Термодинамические преимущества имеют различные схемы течения четырех теплоносителей по группам каналов. В зависимости от числа жидкостей рабочая зона теплообменника может содержать несколько различных чередующихся пакетов каналов. Процесс теплопередачи рассматривается в каждом отдельном пакете и затем корректируется.

В исследованиях энергоэффективности теплотехнического оборудования установок первичной переработки нефти [1] эффективность теплообменника повышают применением установкой сегментных и поперечных перегородок в испарительной и конденсационной зонах теплообменника, что существенно снижает образование застойных зон, повышает турбулентность потока при омывании пучка термосифонных труб.

Эффективность теплообменного аппарата существенно повышается при протекании теплоносителя по проточной части ТА каналам, образующимися ребрами и перфорационные отверстия в ребрах за счет разрушения пограничного слоя теплоносителя [2].

Повышение эффективности теплообмена можно добиться при нанесении на наружной поверхности трубы канавок с шагом соответствующим им выступам на внутренней поверхности трубы, выполненных по винтовой линии. В винтовых канавках располагается оребрение, выполненное из проволоки с внедрением во внутреннее пространство трубы [3]. При прохождении потока над оребрением в канавках образуются завихрения, турбулизирующие пристеночный ламинарный подслои теплоносителя, что способствует росту коэффициента теплоотдачи от этого теплоносителя к стенке трубы.

В теплообменном аппарате оребрение теплообменной трубы выполнено серпантинообразно. Интенсификация теплообмена определяется турбулизацией потока, проходящего внутри оребренных серпантинообразных труб, и увеличение площади теплообмена аппарата [4].

Методы повышения теплообмена определяются характером и режимом течения, а также состоянием теплоносителя: числом фаз, числами Рейнольдса, Прандтля и другими свойствами. Наиболее низкий теплообмен наблюдается при течении газов.

Традиционные способы увеличения термоэффективности ТОА путём повышения скорости теплоносителей и оребрение в ряде случаев с малоэффективными. Так, с ростом скорости падает соотношение между теплосъёмом и мощностью, потребной на преодоление сопротивления.

Математическое моделирование изотермического и неизотермического теплообмена при турбулентном течении в каналах осуществляется с применением основных аналитических и численных методов для труб с турбулизаторами. Многообразие теорий, применяемых для расчёта теплообмена, обусловлено сложным характером физических процессов течения и теплообмена в ТОА, для которых характерны кольцевые и плоские каналы с турбулизаторами и канавками.

Для оценки эффективности ТОА применяются классические зависимости – отношение площадей или числа труб, длин теплообменников, объёмов теплообменников с интенсификацией и без интенсификации соответственно [5] и позволяет рассчитать соотношения чисел Нуссельта и коэффициентов сопротивления $Nu / Nu_{гл}$ и $\zeta / \zeta_{гл}$.

Л и т е р а т у р а

1. **Бурдыгин Е.А.** Повышение энергоэффективности теплотехнического оборудования установок первичной переработки нефти: Автор. дис. ... канд. техн. наук. – Уфа, 2003.
2. **Патент RU 2246674** Способ повышения эффективности теплообменного аппарата и теплообменный аппарат, реализующий способ.
3. **Патент RU 2543586** Теплообменная труба // Брянский П.Н., Прохоров В.Ю., Шарипов Р.Х., Голяк С.А., Алексеев Л.В.
4. **Патент RU 2527772** Теплообменный аппарат // Моисеев Д.А., Вафин И.А., Самойлов Н.А., Мнушкин И.А.
5. **Лобанов И.Е., Штейн Л.М.** Теория интенсифицированного теплообмена и эффективности его применения для перспективных компактных теплообменных аппаратов, применяемых в современном металлургическом производстве // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота. – 2010. № 3 (34): Ч.1. – С. 24-42.

УДК 621.315

Доктор техн. наук **Г.Н. САМАРИН**
Студент **Е.В. ГАЛУЗО**
(ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА»)

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН ЛЮПИНА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Сейчас для улучшения урожайности используются различные удобрения и ядохимикаты (нитраты, нитриты и пестициды), которые обладают высокой токсичностью. Мы считаем, что можно улучшить урожайность с.-х. культур не используя токсичные удобрения.

Известно, что запаханная зелёная масса растений люпина образует первоклассный перегной, обогащающий почву питательными веществами, в том числе азотом. В первом столетии нашей эры Плиний писал, что от посева люпина "утучняются нивы и виноградники, а сам он не нуждается в навозе, потому что может заменить наилучший навоз".

Зацветает люпин в средней полосе России в начале июня. Мы считаем, если воздействовать на семена слабым электрическим током, то сроки прорастания семян уменьшатся, ускорится рост растений. И вполне возможно добиться результатов, чтобы цветение люпина наступило раньше. Поскольку семена люпина высевают в апреле, мы предлагаем для улучшения урожайности воздействовать электрическим током на семена для ускорения прорастания.

Как узнать оказывает ли воздействие электрический ток на семена?

Установлено, что электрический ток и электрофизические применения и методы в целом способны воздействовать на растительные организмы. В большинстве случаев такие воздействия дают хорошие качественные и количественные результаты, не достижимые с помощью других методов [1].

Электрическое поле влияет на семена следующим образом: если их на некоторое время поместить в искусственно созданное электрическое поле, то они быстрее дадут и дружные всходы. В чем причина этого явления? Ученые предполагают [2], что внутри семян в результате воздействия электрическим полем разрывается часть химических связей, что приводит к возникновению осколков молекул, в том числе частиц с избыточной энергией – свободных радикалов. Чем больше активных частиц внутри семян, тем выше энергия их прорастания. Учёные доказали, что из-за изменения разности потенциалов клеточной мембраны может изменяться транспорт ионов. Используя эту идею, мы решили предложить свою теорию: мы считаем, что с помощью электрического тока можно увеличить разность потенциалов клеточной мембраны.

Для решения вышеуказанной проблемы на кафедре «МЖ и ПЭЭСХ» ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА» разрабатывается устройство электростимуляции семян.

Принципиальная схема лабораторного устройства электростимулятора представлена на рис. 1.

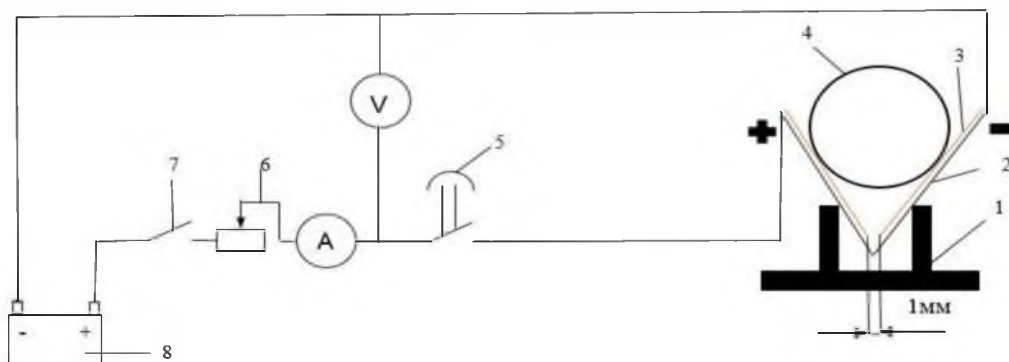


Рис. 1. Принципиальная схема устройства электростимулятора (пояснения в тексте)

Для проведения эксперимента мы предлагаем устройство для электростимуляции семян, которое очень простое в применении и состоит из следующих элементов: подставки 1; уголка (диэлектрика) 2; фольги 3; семян 4; реле времени 5; регулятора силы тока 6; выключателя 7; источника питания 8.

Преимущество лабораторной установки (рис. 2) в том, что она не оказывает вредного воздействия на человека при проведении эксперимента, т.к. не создает сильных электромагнитных полей.

По данным ученых [2] и проведенных нами исследований, семена люпина прошедшие электростимуляцию прорастают на 15% быстрее. Такие семена без опаски можно дольше хранить, при этом их всхожесть составляет 90% от общей массы семян.

В заключении делаем вывод, что необходимо продолжить изучение метода электростимуляции растений и семян, так как это может стать одним из основных приемов стимуляции прорастания с.-х. культур.

Мы считаем, что применение нашей установки даёт широкие перспективы на будущее.

Л и т е р а т у р а

1. Гордеев А.М. Электричество в жизни растений / А.М. Гордеев, В.Б. Шешнёв. – М.: Наука, 1991. – 160 с.
2. Шмигель В.Н., Владыкина В.И., Ниязов А.М., Ширококов П.Е. Предпосевная многослойная электростимуляция семян // Механизация электрификация сельского хозяйства. –1997. – №3. – С. 6-9.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СУСПЕНЗИЮ АКТИВНОГО ИЛА В СИСТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Сельское хозяйство является вторым потребителем воды после промышленности, где значительная доля водных ресурсов идет на орошение полей и нужды животноводческих и птицеферм. Сточные сельскохозяйственные воды содержат огромное количество химических веществ, порой очень опасных для людей и животных, а также частички почвы. К загрязняющим «сельскохозяйственную» воду веществам относятся: калий и фосфор; неорганические и органические удобрения, в состав которых входит азот; пестициды и гербициды, применяемые для борьбы с сорняками; фунгициды, инсектициды и другая «химия», способная вызвать тяжелые отравления. Кроме этого, часть сельскохозяйственных стоков составляет воды с мясомолочных ферм и птицефабрик, в которой содержатся различные органические останки. Ситуация осложняется тем, что пропустить воду, используемую для орошения сельскохозяйственных угодий, через очистные сооружения технически невозможно, и вряд ли удастся в обозримом будущем, так как после полива полей она уходит в землю, проникая оттуда в грунтовые воды.

С очисткой стоков в животноводстве и на птицефермах немного проще, т.к. монтаж установок для очистки сточных вод в данный момент не представляет собой серьезной проблемы, и, тем не менее, далеко не все с.-х. предприятия желают тратиться на монтаж очистных систем, предпочитая сбрасывать воду в специально созданные для этих целей отстойники или же в ближайший естественный водоем – река, озеро и т. д.

Содержащиеся в сточных водах органические соединения азота и фосфора способствуют повышению концентрации питательных веществ в водоемах, приводя к нарушению биологического равновесия. В таких водоемах резко увеличивается количество микроскопических нитевидных водорослей, начинается цветение сине-зеленых водорослей. С увеличением кормовой базы возрастает количество ракообразных, при этом повышается температура воды, появляются привкусы и запахи, увеличивается ее мутность. Затем происходит отмирание огромного количества организмов, которое в свою очередь, приводит к расходу кислорода, содержащегося в воде, и накоплению сероводорода. Обстановка в водоеме меняется настолько, что он становится непригоден для жизни организмов – наступает эвтрофикация водоема.

Среди множества методов очистки сточных вод все большую роль играет биологический метод, основанный на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов. Есть несколько типов биологических устройств по очистке сточных вод: биофильтры, биологические пруды и аэротенки.

В биофильтрах сточные воды пропускаются через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биологического окисления. Именно она служит действующим началом в биофильтрах. В биологических прудах в очистке сточных вод принимают участие все организмы, населяющие водоем [1].

Аэротенки – большие железобетонные резервуары, очищающий компонент в которых – активный ил, то есть биомасса микроорганизмов и макроорганизмов, преимущественно гетеротрофного типа, которая биохимически окисляет растворенные органические вещества кислородом воздуха. Склеившиеся в хлопья бактерии выделяют ферменты, минерализующие органические загрязнения.

Воздействие ультразвука на среду порождает большое количество специфических эффектов, среди которых необходимо выделить явление ультразвуковой (акустической) кавитации в жидкости. Под кавитацией в жидкости понимают образование заполненных паром

и газом полостей или пузырьков при локальном понижении давления в жидкости до давления насыщенных паров [2].

Проведенные ранее исследования показали, что ультразвуковая обработка активного ила в определенных условиях может рекомендоваться, как метод, способствующий интенсификации процесса очистки сточных вод от биогенных элементов.

В качестве источника УЗ колебаний использован промышленный ультразвуковой диспергатор УЗД1-1.6/22, предназначенный для создания в жидкостях интенсивной кавитирующей зоны. Устройство состоит из ультразвукового генератора и ультразвукового магнитострикционного преобразователя, преобразующего электрическую энергию генератора в энергию механических колебаний рабочего инструмента [3].

Эквивалентная электрическая схема, моделирующая процессы при ультразвуковой обработке суспензии активного ила в лабораторных условиях, представлена на рис. 1.

Для определения рабочего времени воздействия ультразвука на суспензию активного ила была проведена серия опытов, состоящих из 10 экспериментов. В каждую серию входили 10 опытных образцов и один образец сравнения. Для каждой серии проводились исследования с контрольным и образцом, обработанным в течение 5-ти, 10-ти, 20-ти и 40-ка сек.

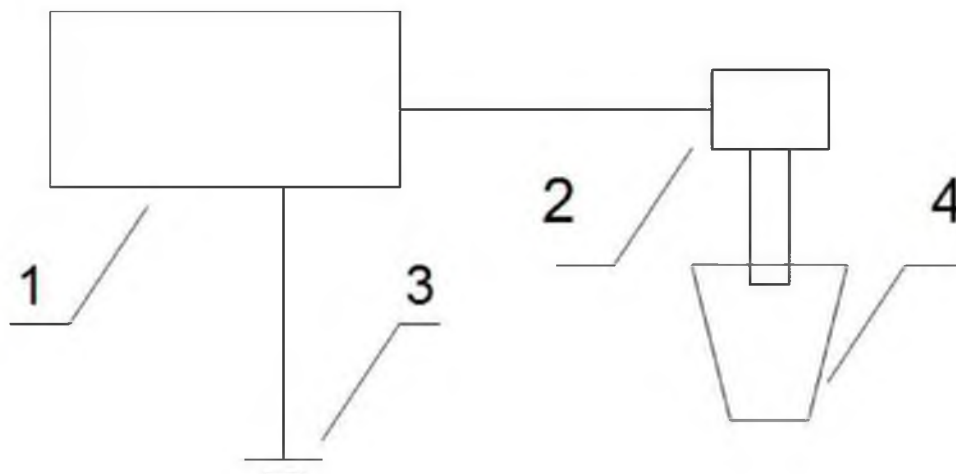


Рис. 1. Эквивалентная схема обработки активного ила:

1 – ультразвуковой генератор, 2 – магнитострикционный преобразователь с волноводом;
3 – заземление, 4 – емкость с обрабатываемой суспензией

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что применение ультразвукового воздействия повышает скорость роста биомассы активного ила, что приводит к значительному увеличению способности накопления клеточного фосфора, и повышению эффективности процесса очистки сточных вод от биогенных элементов [4].

Таким образом, использование ультразвукового воздействия на суспензию активного ила в системе биологической очистки сточных вод позволяет значительно повысить степень очистки сточных вод.

Л и т е р а т у р а

1. Карюхина Т.А. Химия воды и микробиология. – М.: Издательство Стройиздат, 1995. – 206 с.
2. Промтов М.А. Машины и аппараты с импульсными энергетическими воздействиями на обрабатываемые вещества: Учебное пособие. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 136 с.
3. Казаков А.В. Методы и приборы контроля содержания фосфора при воздействии ультразвука на активный ил: авт. дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2014. – 24 с.
4. Казаков А.В., Жуков В.И. Основные направления развития систем очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод // Экологические системы и приборы. – 2012. – №4. – С. 42–47.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ СУШКИ С СОХРАНЕНИЕМ ЦЕЛОСТНОСТИ ВЫСУШИВАЕМОГО МАТЕРИАЛА

Одной из главных задач агропромышленного комплекса является достижение стойкого роста сельскохозяйственного производства. В связи с этим необходимо решение всего комплекса мероприятий, которые способствуют поддержанию необходимых условий хранения и переработки зерна. Этого можно достичь за счет технического переоснащения зерносушильного хозяйства.

Сушка является неотъемлемой частью процесса послеуборочной обработки. Качество зерна при сушке его нагретым воздухом часто ниже, чем при естественной сушке. Более жесткие условия сушки сопровождаются большим ухудшением качества. Кроме того, зерно повреждается при уборке и транспортировке.

Однако без воздействия сушки на зерно, возникают различные физико-химические процессы в его массе, что вызывает порчу большей его части. Потери в зерновой массе отрицательно сказываются на бюджете хозяйства. Поэтому без применения высокоэффективных зерносушилок потери в зерновой массе неизбежны.

Искусственная сушка вызывает два типа повреждений: от перегрева зерна и слишком быстрой его сушки. Перегрев снижает качество зерна, предназначенного для мукомольного производства, а в отдельных случаях в зерновой массе могут быть поджаренные, подгорелые и обесцвеченные зерна, что снижает его товарное качество [1].

Основной задачей сушки зерновых и масличных культур является снижение влажности зерна до значений, при которых его можно заложить на длительное хранение. Однако сушка – это не только способ понижения влажности зерна. Правильно проведенная тепловая сушка не только обеспечивает ксероанабиоз, но и часто улучшает посевные и технологические качества партий зерна. Удаление избытка влаги способствует послеуборочному дозреванию семян. Иногда после сушки всхожесть и энергия прорастания семян возрастают на несколько процентов. Такой эффект возможен только в высокожизнеспособном зерне, не подвергнувшись активному воздействию микроорганизмов.

Большое влияние на процесс испарения влаги, а следовательно, на производительность сушилки, а также на качество зерна оказывает температура агента сушки и нагрева зерна.

Дальнейшее увеличение производительности сушильных установок тесно связано с увеличением скорости сушки. Однако увеличение последней ограничено с одной стороны предельной температурой нагрева высушиваемого материала, при превышении которой произойдет потеря его товарных качеств. С другой же стороны его целостностью, так как высокая скорость сушки приводит к значительному перепаду влажностей в сердцевине и на поверхности высушиваемого материала, что может привести к образованию микротрещин на его поверхности.

Граничные условия, при соблюдении которых, происходит сохранение целостности высушиваемого материала, определены в работе [2].

В работе [2] рассматривается процесс при максимально-возможных напряжениях в структуре зерна, при которых не будет происходить образования микротрещин оболочек зерна.

Однако способы достижения таких идеальных условий сушки вызывают вопросы.

Достичь полученных условий можно различными способами, такими как повышение температуры сушильного агента, увеличение скорости обдува высушиваемого материала или их комбинацией.

В условиях рыночной экономики, для обеспечения конкурентоспособности необходимо исходить из обеспечения минимальной себестоимости процесса сушки, что неразрывно связано с определением оптимального сочетания параметров сушки.

Таким образом, дальнейшие исследования целесообразно направить на определение целесообразности приближения реального процесса сушки к идеальному [2], и выявления оптимальных способов его достижения является сложной научно-технической задачей и требует пристального исследования.

Литература

1. Теленгатор М.А. Обработка и хранение семян [Текст]: уч. пособие / М.А. Теленгатор, В.С. Уколов, И.И. Кузьмин. – М.: Колос, 1980. – 110 с.

2. Состояние и перспективны инновационного развития АПК [Текст]: Сборник статей по материалам Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова/отв. Ред. Н.А. Чемоданкина/ ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2013. - 439-445 с.: - ил.

УДК 697.329.(075)

Доктор техн. наук **В.А. СТРЕЛЬНИКОВ**
Магистрант **А.А. СКИДАНОВА**
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ В ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Современная жизнь выдвигает новые требования по обеспечению комфортных условий среды обитания в зданиях различного назначения. Обеспечение этих условий и поддержание стабильных температур в помещении – задача современных эффективных технологий отопления, применение которых, тем не менее, не должно приводить к необоснованному удорожанию систем или неэффективному использованию оборудования.

В настоящее время основной системой отопления в нашей стране является централизованное водяное отопление (далее ЦО).

Однако, кроме исторически сложившегося широкого распространения и относительной дешевизны для потребителя, ЦО имеет целый ряд недостатков: большой износ теплосетей и систем ЦО, что вызывает многочисленные аварии, протечки, внеплановые отключения и т.п., теплопотери при доставке тепла потребителю, высокая стоимость прокладки трубопроводов, вследствие чего тепло-энергоцентрали (далее – ТЭЦ) приходится строить в относительной близости к потребителям, что, однозначно, ухудшает экологическую ситуацию в этих районах. Кроме того, из-за низкого КПД всей системы приходится сжигать большее количество топлива, увеличивая выброс в атмосферу продуктов сгорания. Также значительным недостатком ЦО является невозможность регулировки температуры в помещениях по желанию потребителя [1]. Выход из этой ситуации просматривается в переходе к различного вида автономным системам отопления (АСО). И хотя в настоящее время АСО в полной мере не могут заменить ЦО, в процентном отношении их становится всё больше.

По принципу действия АСО делятся на три основных группы:

- **водяное отопление**, когда жидкий теплоноситель нагревается, и, проходя по системе трубопроводов и радиаторов, отдаёт тепло помещениям;
- **электрическое отопление**, когда электрическая энергия непосредственно преобразуется в тепловую, без теплоносителя;
- **воздушное отопление**, когда в качестве теплоносителя используется воздух, подаваемый после подогрева в отапливаемые помещения;

Первая группа не имеет принципиальных отличий от ЦО, но благодаря современным технологиям и материалам может компенсировать отдельные его недостатки. В качестве примера можно упомянуть отсутствие внешних водных коммуникаций, поскольку вся система находится внутри здания. В результате эффективность системы увеличивается, а так же снижается расход топлива на обогрев здания. Использование современных материалов (металлопластик) для изготовления трубопроводов и применение антифризов снижает вероятность разморозки системы, а также её засорения.

Но существуют и недостатки. Поскольку отопительный котёл находится внутри помещения, это создаёт опасность аварийных протечек. Существует излишний шум и вибрация, обусловленная периодическим включением котла, а так же специфический запах. В течение всего срока эксплуатации требуется постоянный контроль и обслуживание котельного оборудования.

К перспективным системам отопления можно отнести электрические системы лучистого отопления. Они служат для обогрева помещений при помощи электроконвекторов, инфракрасных излучателей, систем подогрева потолка и пола. Высокая эффективность данных систем отопления обусловлена отсутствием теплоносителя и высоким КПД из-за прямого преобразования электрической энергии в тепловую. Данные системы отопления характеризуются бесшумностью работы, а так же быстрой прогревом воздуха в различных помещениях благодаря применению специальных термостатов.

Отрицательной стороной применения данных систем является высокая стоимость электроэнергии, а так же нестабильность её подачи. Все это ограничивает применение систем электрического отопления, несмотря на их значительные преимущества.

Системы воздушного отопления – это системы, которые подают тёплый воздух непосредственно в помещения с помощью вентилятора. Такая система, как показывает опыт, обладает рядом преимуществ перед классической ЦО и имеет меньше ограничений в применении, чем система лучистого отопления. Капитальные затраты на организацию системы воздушного отопления, как правило, значительно ниже, так как не требуется система трубопроводов и отопительных приборов, а так же циркулирующего в них теплоносителя. Важно, что в летнее время система не простаивает, а может быть использована для вентиляции помещения. Зимой отсутствует риск «размораживания»[2].

Современные достижения ряда компаний позволяют свести к минимуму такие недостатки воздушной системы отопления как неравномерный прогрев воздуха по высоте помещения и большое количество оборудования. Значительных успехов в данной области достигла итальянская фирма «Robur» - известный производитель климатического оборудования в Европе, которая разработала специальную технологию, обеспечивающую распределение потоков воздуха таким образом, что более холодный верхний поток воздуха препятствует подъёму вверх потоку более горячего воздуха, что решает проблему дисперсии тепла к верхней части пространства. Испытания, проведённые в Центре исследований и разработок «Robur» на различных отопительных системах показали, что в водяных системах и системах лучистого отопления перепад температур между уровнем 1 м и 6 м от пола составляет около 9°C , а для воздухонагревателей «Robur» это значение всего $1,5^{\circ}\text{C}$. Тепло, вырабатываемое теплообменником, обеспечивает за короткое время равномерную температуру и перемешивание воздуха уже на расстоянии от 4 до 40 и более метров от аппарата [3]. Использование высококачественных материалов и сертифицированного оборудования, а также эксклюзивных решений, например, контур горения, выполняемый без сварных швов, максимально повышает надёжность оборудования. Таким образом, системы воздушного отопления являются наиболее перспективными и выгодными с точки зрения экономики и экологии. А уникальные технические решения таких фирм как «Robur» сводят к минимуму имеющиеся недостатки, превращая такие системы в практические идеальные решения для создания микроклимата в помещениях различного назначения.

Литература

1. Ю.М.Варфоломеев, О.Я. Кокорин. Отопление и тепловые сети. Москва. ИНФА – :М. - 2008. – 480 С.
2. И.Р.Щекин. Воздушное отопление. Теория и техника на рубеже столетий – М: БУРУН и К. – 2011. – 220с.
3. Robur S.p.A. Передовые технологии для климатизации и нагрева [Электронный ресурс] [http: //www.robur-gaz.ru/](http://www.robur-gaz.ru/)(дата обращения: 17.02.2015).

УДК 621.316

Преподаватель спецдисциплин **Е.Н.ЧЕРНОВА**
Студент **В.В.ШЕВЫРЕВ**
(ГАПОУ СО Саратовский политехникум»)

ДИНАМИЧЕСКИ НАСТРАИВАЕМЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ

Важнейшими элементами систем автоматического управления подвижных объектов являются измерители углового положения и угловых скоростей. Такими элементами являются гироскопические приборы, являющиеся командно-измерительными устройствами систем управления. Они широко используются для задания опорных направлений на движущихся объектах, получения информации об угловых отклонениях объекта.

В связи с этим, как в отечественном так и зарубежном приборостроении, наряду с совершенствованием конструкций и технологий изготовления существующих конструкций, ведутся работы по созданию принципиально новых гироскопических приборов, основанных на использовании последних достижений физики, электроники, классической и квантовой механики.

В последнее время исследуются новые типы гироскопов для инерциальной навигации, точность которых определяется $10^{-3} - 10^4$ град/час. Уменьшение скорости дрейфа достигается путем совершенствования конструкции и особенно технологии изготовления гироскопов и их подвесов, а также путем создания принципиально новых конструкций гироскопов.

Ограничение точности гироскопов в значительной степени определяются системой подвески. Ротор гироскопа, вращающийся со скоростью 20 тысяч оборотов в минуту и имеющий смещение центра тяжести от точки опоры в 2,5мк, вызывает появление паразитных моментов и дрейф порядка 1 град/час.

Паразитные моменты могут также возникать из-за неодинаковой реакции элементов, чувствительных к ускорениям, т.е. датчиков углов и датчиков моментов по различным направлениям, из-за упругости токоподводов, вибраций гироскопа и изменений температурного режима.

В настоящее время получили развитие следующие типы гироскопов, обладающие высокой точностью: поплавковые, с газовыми подшипниками или электростатическим подвесом, роторные, вибрационные и др.

Одним из новых путей совершенствования трёхстепенных гироскопов является разработка гироскопов с упругим подвесом ротора.[3,4]

Основные теоретические предпосылки, обосновывающие возможность создания безмоментных (идеальных) подвесов вращающихся тел изложены в работах. [2, 3] В результате рассмотрения динамики некоторых типов упругих подвесов вращающихся тел установлено, что при определенных условиях статический восстанавливающий момент, действующий на быстровращающийся ротор со стороны подвеса, может быть уравновешен упругим моментом динамической природы, действующим на ротор со стороны некоторых специальных элементов подвеса. Условие, при котором суммарный момент, действующий на ротор со стороны такого подвеса, равен нулю, называется условием динамической настройки. Обычно

это условие заключается в том, что скорость вращения ротора должна быть равной некоторой постоянной величине, зависящей от конструктивных параметров упругого подвеса и ротора.

Для уменьшения уходов трехстепенного гироскопа, обусловленных моментами трения в опорах подвеса, а также медленно изменяющихся моментов, действующих по осям подвеса, карданов подвес приводят в принудительное вращение вокруг оси, близко совпадающей с направлением кинетического момента гироскопа. Однако при принудительном вращении карданова подвеса возникает инерционные моменты, вследствие чего главная ось гироскопа оказывается связанной с основанием.

Для уменьшения моментов связи карданов подвес размещают внутри статора гироскопа. Поведение гироскопа с принудительным вращением карданова подвеса, очевидно, аналогично поведению трехстепенного гироскопа, установленного на подвижном объекте.

Такое внимание к гироскопам с внутренним кардановым подвесом обусловлено тем, что они имеют целый ряд преимуществ по сравнению с обычными классическими гироскопами:

1. Использование упругого внутреннего карданова подвеса позволяют устранить вредное воздействие моментов сухого трения.

2. Рассматриваемый гироскоп отличается простотой конструкции и имеет меньшее количество функциональных элементов.

3. Отмечается особое влияние на гироскоп теплового режима электродвигателя, поэтому для него не требуется длительное время приведения в готовность.

Таким образом, перспектива использования гироскопов с упругим внутренним кардановым подвесом заключается в возможности создания точных и надежных приборов, имеющих малое время приведения в готовность и длительный срок службы.

Л и т е р а т у р а

1. **Распопов В.Я.** Микромеханические приборы: учебное пособие/В.Я. Распопов-М.: Машиностроение, 2007.- 400с.

2. **Матвеев В.В., Распопов В.Я.** Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. 2-е изд. /под ред. В.Я. Распопова. -СПб.: ЦНИИ «Электроприбор», 2009-280с.

3. **Меркурьев И.В., Подалков В.В.** Динамика микромеханического и волнового твердотельного гироскопов. - М.: Физматлит, 2009-226с.

4. **Чернова Е.Н., Ларин В.Г.** «Влияние разгона гироскопа на движение гиросtabilизатора». Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы V Международной научно – практической конференции. Саратов. 2014г., -358с.

УДК 621.762.3:66.085.3

Канд. хим. наук **Б.П. ЧЕСНОКОВ**
Студент **В.А. ЧЕРНОВА**
Канд. техн. наук **О.В. НАУМОВА**
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАММА – ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ

Инновационный рост, как стратегическое направление развития почвообрабатывающих орудий сельскохозяйственного производства, в предстоящие десятилетия будет обеспечиваться преимущественно за счет конвергенции технологии. По прогнозу корпорации RAND передовые технологии будут способствовать стремительному развитию многих отраслей. Прогнозы подтверждают [1, 2], что главным направлением глобального научно-

технологического развития в средне- и долгосрочной перспективе являются МКТ, биотехнологии, нанотехнологии и технологии новейших материалов.

При производстве зерновых культур самой энергоёмкой операцией является обработка почвы культиваторными лапами, износостойкость которых не высока. Проблема повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин и, в частности, культиваторных лап с биметаллической рабочей частью является весьма актуальной. Для изготовления культиваторных лап с повышенным ресурсом используют различные конструкционные (высокоуглеродистые) стали, легированные разнообразными химическими элементами с последующей закалкой режущей части в целях упрочнения. При эксплуатации лап культиваторов из конструкционного материала, упрочнённых наплавкой твёрдым сплавом, в условиях интенсивного абразивного изнашивания, наблюдается выкрашивание частиц, от чего режущая часть лезвия быстро затупляется, что приводит к возрастанию тягового сопротивления и к безвозвратным потерям высококачественного металла.

Использование для изготовления стрелчатых лап культиваторов низкоуглеродистых сталей, с последующей индукционной наплавкой порошкового покрытия типа сормайт, позволяет удешевить производство. Для повышения износостойкости рабочей части лапы и обеспечения возможности самозатачивания лезвия, предлагается материал сормайт подвергать облучению гамма квантами [3]. Обработка порошка ионизирующим излучением позволяет увеличить концентрацию точечных дефектов; восстановить активность тех центров, которые ранее утратили свою энергию; обеспечить развитость поверхности; выравнять гранулометрический состав материала покрытия за счёт растрескивания кристаллов при воздействии внутрикристаллических дефектов. Последние три фактора особенно эффективно проявляются при высокой температуре спекания.

При воздействии облучения на порошковое покрытие в кристаллической структуре происходят нарушения в виде точечных дефектов, которые образуют вакансии и инициируют диффузионные процессы и «схватывание» частиц при индукционной наплавке. Таким образом, изготовление износостойкого покрытия с контролируемым размером зёрен достигается за счёт оптимального распределения частиц порошка по размерам, добавок, способствующих спеканию, большой поверхностной энергии и высокого коэффициента диффузии вакансий по границам зёрен. В процессе радиационной обработки сначала происходит спонтанная флуктуация атомов отдельных элементов поликристаллического вещества, а затем вступает в силу необратимая эволюция, проявляющаяся в самоорганизации структуры при плавлении изменении физико-механических характеристик. Исследования шлифов, полученных биметаллических покрытий (сплава) показали, что обработка позволяет повысить морфологическую однородность порошковых компонентов, а также увеличить адгезию и абразивную износостойкость наплавленного слоя.

По данным металлографических исследований, зёрна порошка типа сормайт гораздо мельче зёрен исходного сплава, а переходная зона между сплавом сормайт и наплавляемой основой (сталь 20) значительно тоньше, что свидетельствует о достаточной пластичности. Обращает на себя внимание чрезвычайная равномерность структуры сплава, а материал с мелкозернистой структурой обладают повышенной износостойкостью, что позволяет значительно повысить ресурс рабочих органов по сравнению с серийными образцами.

Испытания универсальных стрелчатых лап КПС-4-330 для обработки почвы проводились в СХПК «Андреевский» Новобурасского района Саратовской области на культиваторах КПГ-4, агрегатированных по три в сцепке с трактором К-701Р. Результаты полевых работ показали, что максимальный ресурс на одну опытную лапу составил 25 га при ресурсе промышленной лапы в 17,6 га и глубине обработке почвы 8-10 см. Опытные образцы отличались повышенной абразивной износостойкостью в сравнении с промышленными аналогами.

Полученные результаты указывают на то, что использование принципиально нового, высокоэффективного и экономичного технического решения возможно не только при ремонте и изготовлении отдельных узлов и деталей сельскохозяйственной техники, но и при полу-

чении износостойкого покрытия из порошка на основе сплава типа сормайт в других отраслях промышленности.

Литература

1. The 2007 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, p.30, 55.
2. Science and Engineering Indicators, 2006, p. A4 -93;
3. **Б.П. Чесноков, А.Л. Фёдоров, А.Н. Вайцуль** и др. Способ получения биметаллического покрытия для рабочих органов почвообрабатывающего орудия. Патент № 2360768 РФ 20007 от 10.07.20009. Бюл. 19.

УДК 621.5.045.1

Студент **И.И. ШАМИГУЛОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ И ИСПЫТАНИЙ МАСЛЯНЫХ РАДИАТОРОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Масляные радиаторы предназначены для охлаждения масла, в двигателе внутреннего сгорания работающего на разных топливах (бензиновом, дизельном, газовом) при совершении внутрицилиндровых тепловых процессов, к примеру, при работе автомобильного газового двигателя с высоким турбонаддувом где происходит повышение температуры внутренней полости рубашек охлаждения, стенок цилиндра, картера и т.д. при этом повышается температура моторного масла, следовательно, для понижения температуры используют масляные радиаторы которые устанавливаются перед радиатором системы охлаждения двигателя, чтобы сердцевина масляного радиатора хорошо обдувалась воздухом [1, 2].

Сердцевины масляных радиаторов могут быть трубчатыми с наваренными ребрами или трубчато-пластинчатыми.

Трубчато-пластинчатый радиатор смазочной системы большинства автомобилей состоит из двух бачков, между которыми находится сердцевина, изготовленная из плоских трубок. Для увеличения площади охлаждения трубки помещены в поперечные пластины. Масло подводится из главной масляной магистрали по подводящему шлангу.

Для надежности и эффективности работы, различных по конструкции масляных радиаторов в процессе их дальнейшей эксплуатации на автомобиле, первоначально необходимо проводить стендовые испытания [3].

Конструктивно масляные радиаторы могут быть:

1. Трубчато-пластинчатые (алюминиевые, медные и пластиковые);
2. Пластинчатые (алюминиевые, медные и пластиковые);
3. Змеевидные с оребрением (алюминиевые);
4. Трубчатые с оребрением (алюминиевые);
5. Объемные (алюминиевые, медные и пластиковые).

Ниже представлены самые распространенные автомобильные масляные радиаторы используемые для охлаждения моторного масла рис. 1.



Рис. 1. Разновидности конструкций автомобильных масляных радиаторов

Анализ существующих стендов для испытаний масляных радиаторов. Форсированные стендовые испытания позволяют получать сравнительные оценки радиаторов во много раз быстрее, чем дорожные. На КрАЗ имеется несколько стендов различных типов для испытаний радиаторов. На станине смонтирован привод, состоящий из электродвигателя, передачи и приводного кулачка. Стол, на котором закрепляется радиатор, имеет колонны, установленные в направляющих отверстиях станины. Между станиной и столом расположены буферные резиновые подушки.

Вращаясь, кулачок через ролик приподнимает стол. Вниз стол перемещается под действием собственного веса. Амплитуда колебаний стола меняется путем изменения высоты буферных подушек. Частоту колебаний регулируют изменением частоты вращения вала электродвигателя. Обычно частоту колебаний устанавливают в пределах 1-2,5 Гц, а высоту падения стола (амплитуду) принимают равной 30-50 мм. Испытания (до появления течи) серийных радиаторов автомобилей КрАЗ, заправленных горячей водой при температуре 80-90 °С, на этом режиме продолжаются в среднем в течение часа. Длительность испытания радиаторов, заправленных водой при температуре 25° С, почти в 2 раза больше.

Зная долговечность серийных радиаторов, полученную на основании эксплуатационных исследований, и продолжительность их испытания на стенде, можно установить эквивалент между результатами стендовых испытаний и эксплуатационной долговечностью и на основании этого прогнозировать долговечность новых радиаторов по результатам стендовых испытаний. Чтобы повысить точность такого прогнозирования, изучаются

Спектры нагрузочных режимов радиаторов и создается стенд, который по возможности полно воспроизводит бы эксплуатационные условия.

Автоматизированный стенд испытания и опрессовки масляных радиаторов и насосов СИ-МН-37. Особенности и достоинства стенда это простота в установке и смене испытуемых насосов, благодаря использованию специальных сменных переходных плит. Каждый насос устанавливается на одно и тоже посадочное место [4].

Уникальная система поворотных патрубков позволяет быстро и надежно подключить насос к всасывающей и нагнетающей магистралям стенда.

Для автоматического регулирования давления всасывающая и нагнетающая магистрали оснащены электрическими, дистанционно управляемыми задвижками.

Реализовано два способа подогрева масла:

- паром
- электрическими нагревателями с возможностью автоматического поддержания температуры масла при испытании.

Возможности стенда:

- обкатка насосов происходит на холостом ходу и под давлением в диапазоне 0 - 0,7 МПа (7 кг/см²);
- осуществляется проверка производительности насосов;
- управление режимами испытаний осуществляется промышленным компьютером, все данные запоминаются и распечатываются в протокол, установленной формы.

- Частота вращения асинхронного электропривода 10 - 1500 об./мин.;
- Мощность асинхронного электропривода 37 кВт;
- Мощность преобразователя частоты 37 кВт;
- Внутренняя защита преобразователя Есть;
- Номинальное напряжение сети 380 В;
- Диапазон измерения температуры 0-500 °С;
- Диапазон измерения избыточного давления 0-10 кгс/см²;
- Диапазон измерения давления разряжения 1-0 кгс/см²;
- Мощность ТЭН-ов электрического подогрева 30 кВт;
- Емкость резервуара для масла 2500 дм³;

Порядок проведения этапов испытания - автоматический (по алгоритму программного управления) или ручное управление.

Результаты испытаний автоматически обрабатываются, архивируются в базе данных.

По результатам печатается протокол установленной формы.

Автоматизированный стенд испытания масляных насосов – это универсальное оборудование позволяющее обеспечить гибкий подход к решению задач обкатки и испытания масляных насосов дизелей Д49, 10Д100, Д50, К6S310DR после ремонта.

Анализ вышеуказанных возможностей существующих испытательных стендов показал, что техническая модернизация лаборатории ОНИЛТА (ОНИЛАР) с использованием современной оснастки контрольно-измерительных приборов и информационных систем позволяет выполнить те же самые работы. Имеющее оборудование требует незначительных вложений для реализации намеченных целей в частности повышение рабочего давления до 100 атм. (с использованием повысительных насосов), использование нового аэродинамического контура и т.д.

Л и т е р а т у р а

1. **Хакимов Р.Т., Боровиков А.В.** Совершенствование внутрицилиндровых процессов автомобильного газового двигателя с высоким турбонаддувом обедненной смеси. Транспортное дело России. 2008 - №4, С39-40.
2. **Хакимов Р.Т.** Анализ экспериментальных исследований рабочих процессов конвертируемых газовых двигателей. Известия СПбГАУ. Журнал 2010 - №21, С297 – 302.
3. <http://enerprom.com/catalog/compressor/nittokohki/>
4. <http://trans-atom.com/page/about.html?lang=ru>

УДК 621.317.1.

Канд. техн. наук **Н.К. ШАРУЕВ**
Студент **Д.А. СВИРИДОВ**
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

ОПТИМИЗАЦИЯ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК ПУТЕМ ДОЗИРОВАНИЯ НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ pH

Для повышения эффективности биогазовых установок [1] особенно актуально совершенствование анаэробного сбраживания является соблюдение кислотно-щелочного баланса в метантенке, влияющим на скорость сбраживания и выход биогаза. Отклонение pH от оптимальных значений приводит к затуханию анаэробного брожения вплоть до его остановки. В статье рассмотрен принцип автоматического регулирования pH сбраживаемых биоотходов при импульсном дозировании нейтрализаторов.

Целесообразность решить вопрос об автоматизации корректировки pH обусловлена несколькими достаточно сложными в практической реализации требованиями:

- колебания рН при сбраживании не должны превышать 0,1 рН;
- в устройствах с порционной подачей нейтрализаторов должно обеспечиваться непрерывное измерение рН, чтобы сформировать поступление нейтрализующих растворов с заданным объемом, цикличностью и длительностью импульсов дозирования;
- система должна быть высоконадёжной, обеспечивающей бесперебойную работу системы в течение периода сбраживания (10-18 дней), и построена таким образом, чтобы отказ одного из элементов не вызывал чрезмерного подкисления или подщелачивания питательного субстрата.

Система автоматического регулирования требует точной реализации требуемой функциональной зависимости между возмущением и регулятором. Это зависимость сложная и неоднозначная, и может реализовываться лишь приближённо. Кроме того, другие возмущения, не измеряемые регулятором, вызывают изменение рН, которые регулятор не может компенсировать. Такими возмущениями будут, например, температура биомассы, влажность биомассы.

Автоматическое регулирование рН сбраживаемых биоотходов целесообразно выполнять получая информацию о суммарном, интегральном эффекте всех возмущений, т.е об отклонении значения рН от оптимальной величины. При этом измеряется только это отклонение, в зависимости от которого осуществляется воздействие на дозирующее устройство, уменьшающее величину отклонения.

Функциональная схема системы регулирования рН питательного раствора по отклонению (рис. 1) состоит из метантенка 5 со сбраживаемыми биоотходами, в котором установлена электрическая мешалка 4 и датчик контроля рН 6, электротехническое устройство-регулятор 1, преобразующее сигнал с датчика в электрический сигнал управления работой исполнительного элемента дозатора 2. Датчик улавливает отклонение рН от оптимального значения, которое различно для трех типовых режимов сбраживания в диапазоне от 6,7 до 7,6 ед. При отклонении рН от установленного значения на величину больше допустимой, электротехническое устройство-регулятор определяет количество нейтрализатора, длительность и цикличность его подачи в метантенк. По окончании каждого импульса дозирования сбраживаемая смесь перемешивается электрической мешалкой, после чего сигнал с датчика 5 начинает непрерывно отслеживаться до начала следующего импульса дозирования.

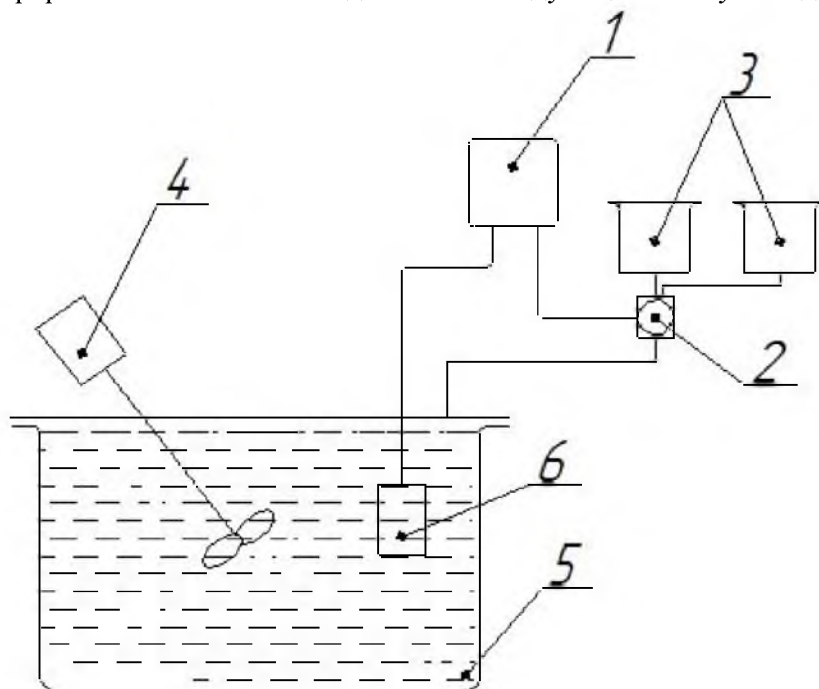


Рис. 1. Функциональная схема дозирования нейтрализаторов рН при анаэробном сбраживании биоотходов: 1 – электротехническое устройство контроля рН; 2 – дозатор; 3 – резервуары с нейтрализаторами; 4 – электродвигатель; 5 – метантенк с биоотходами; 6 – датчик контроля рН

Для аналитического описания контура регулирования используется уравнение материального баланса [2], в котором регулируемой величиной φ является концентрации ионов водорода в метантенке с биоотходами. Входной величиной μ является регулирующее воздействие, поступающее из резервуаров с нейтрализаторами. воздействие μ величинами являются расходы веществ. Это уравнение для рассматриваемого случая его можно записать в виде:

$$T \frac{d\varphi}{dt} + \varphi = \mu, \quad (1)$$

где $T = \frac{V}{Q}$ - постоянная времени объекта регулирования; V, Q –объем метантенка и дозы нейтрализатора.

Тогда передаточная функция метантенк с биоотходами определится как

$$W_1(p) = \frac{1}{T_p+1} \quad (2)$$

В качестве дозатора, на основе литературного обзора и экспериментальных исследований, была выбрана установка системы импульсного [3] ввода нейтрализаторов. Задачей исследований являлось определение работоспособности созданной системы для изучения процесса импульсного ввода известковой воды в метантенк. При этом определялись необходимый объем и длительность единичной дозы. Длительность цикла дозирования определялась исходя из величины постоянной времени T , чтобы обеспечить точность регулирования не более, чем за 10÷15 циклов.

Исследования показали, что такая система автоматического регулирования рН и смесители вполне пригодны для дозирования нейтрализаторов для интенсификации анаэробного сбраживания в малых биогазовых установках.

Л и т е р а т у р а

1. Шаруев Н.К. Промышленная установка для переработки органических отходов на биогаз с системой управления на базе блока информационных технологий Шаруев Н.К., Эфендиев А.М., Шаруев В.Н., Евстафьев Д.П. патент на полезную модель RUS 104286 04.06.2010.
2. Автоматизация и электрификация защищенного грунта. //Под редакцией акад. ВАСХНИЛ Л.Г. ПРИЩЕПА МОСКВА, «КОЛОС», 1976.
3. Устройство для импульсного ввода жидких компонентов в смеситель: пат. 141717 РФ, МПК А23N17/00 / С.Г. Карташов, Е.И. Резник; заявитель ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии. – № 2014111770/13; заявл. 28.03.2014; опубл. 10.06.2014. // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2014. – № 16.

УДК 621.22.01:631.147

Канд. техн. наук **Н.К. ШАРУЕВ**
Студент **В.В. ФИЛАТОВ**
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК

Эффективность биогазовых установок технологии анаэробного сбраживания во многом определяется их полной автоматизацией на всех этапах работы: подготовки и загрузки биоотходов, сбраживания, разгрузки. Однако, такие автоматические системы оправдывают себя при объеме их метантенков не менее 100 м³. Это обусловлено отсутствием дешевых, адаптированных под данную технологию, микропроцессорных средств управления, приборов контроля параметров биоотходов, исполнительных регулирующих устройств.

В статье приводится схема (рис. 1), выполненная на базе программируемого микроконтроллера Atmega, автоматического поддержания оптимальных значений pH, который является определяющим фактором эффективной работы таких установок [1] при различных режимах анаэробного сбраживания.



Рис.1 Блок-схема устройства автоматического управления pH

Схема позволяет получить автономную систему управления для БГУ. Ее основными достоинствами являются: дешевизна в производстве и обслуживании, высокая надежность, низкое энергопотребление и гибкость. Дешевизна схемы обуславливается применением недорогих и распространенных компонентов, что позволяет наладить унифицированное производство и осуществлять «модульный ремонт». Микроконтроллер при своей работе не нуждается в операционной системе, в отличие от обычных компьютеров, и имеет более низкое энергопотребление. Это, в свою очередь, обеспечивает большую стабильность в работе и меньшие затраты в эксплуатации. В микроконтроллере присутствует большое количество портов ввода-вывода, назначение которых можно настраивать программно. Это дает возможность на одной аппаратной базе изготавливать большое количество модификаций для различных конструкций БГУ, изменяя только программный код. По сравнению с аналогичными контроллерами (таблице 1) устройство на базе микроконтроллера Atmega [2] не уступает по техническим характеристикам, и показывает более низкое энергопотребление

Таблица 1. Технические характеристики микропроцессорных устройств

	Контроллер на основе AVR Atmega 16	Ремиконт Р-130 (модификация 15)	Система на основе JUMO SVS 3000
Количество аналоговых каналов	8	10	Зависит от конфигурации
Количество цифровых каналов	до 24	16	Зависит от конфигурации
Потребляемая мощность, Вт	Не более 5	16	40-120
Возможность объединения в сеть	Да	Да	Да
Запись журнала событий	USB (программная реализация)	RC232 (через компьютер-клиент)	На внутреннее устройство ПЗУ

Принципиальная схема исследуемого устройства собрана на основе восьмибитного контроллера ATMEGA 16 (рис. 2), в котором задействованы 13 портов, один из которых работает в аналоговом режиме. Потребляемый ток данного контроллера составляет 3-4 мА, что при напряжении питания 5 В соответствует потребляемой мощности не более 1Вт. Порты контроллера PA0, PA1, и PA2 образуют сигнальные линии, одна из которых принимает данные с датчика рН, а две других передают управляющие сигналы на аппаратуру управления уровня рН. Порт AP0 в этой схеме работает в аналоговом режиме, динамический диапазон составляет 5 вольт при разрядности 10 бит что дает точность до 0,0048 вольт. Порты PA1 и PA2 работают в цифровом режиме, и подают управляющий сигнал для дозатора при повышении или понижении значения рН.

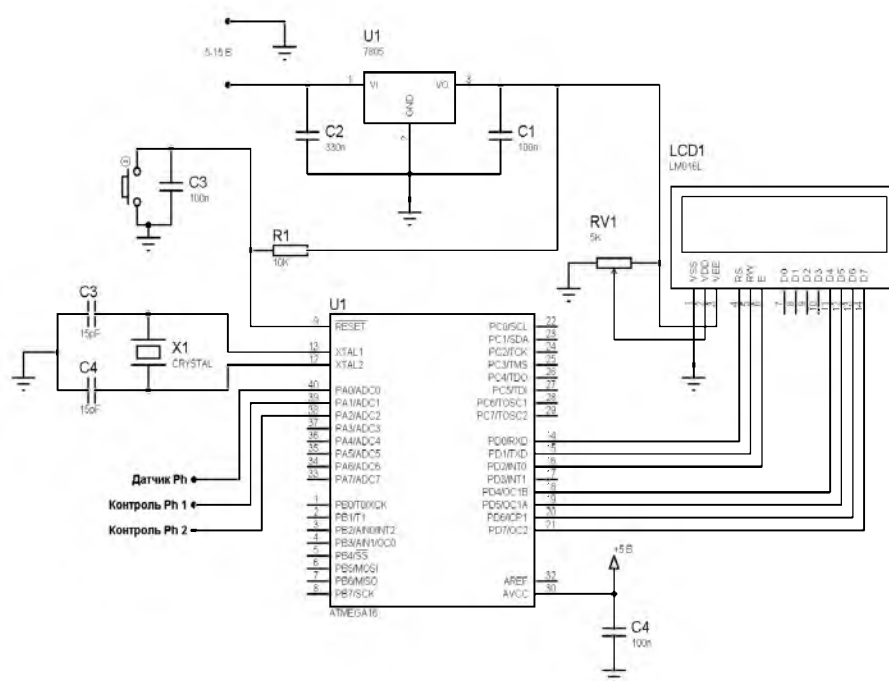


Рис.2 Принципиальная схема устройства автоматического управления рН.

Индикация осуществляется при помощи знаковосинтезирующего дисплея LCD1, на который выводится информация о текущем значении рН, работе нейтрализатора, мешалки или ТЭНа. Контрастность дисплея регулируется переменным резистором RV1, светодиодная подсветка включается при подаче питания.

Проведенные испытания микропроцессорной схемы показали, что ее применение для автоматизации небольших (до 100 м³) биогазовых установок обеспечивает их эффективную и надежную работу при поддержании оптимальных значений рН, и имеет резервные каналы для дальнейшего совершенствования схемы

Литература

1. Шаруев Н.К. Промышленная установка для переработки органических отходов на биогумус и биогаз с системой управления на базе блока информационных технологий патент на полезную модель RUS 104286 04.06.2010.
2. Шаруев Н.К. Микропроцессорный блок сбора и обработки информации сельскохозяйственных технологических процессов // Материалы научно-практической конференции Роль молодых ученых в реализации национального проекта «Развитие АПК» 29-30 января 2007 г. Саратов 2007.

УЛЬТРАЗВУК КАК АЛЬТЕРНАТИВА ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА

На протяжении многих десятилетий наукой предлагаются конструкции и способы, которые можно принять как альтернативные.

К альтернативным способам обработки молока можно отнести следующие: обработка ультрафиолетом, ультразвуком, инфракрасным электронагревом, электрообработки (электрохимической обработки), сверхвысоким давлением, бактофигурирование, стерилизация и др. Исключив многие «экзотические» способы, проанализируем для условий малых производств – ультразвуковую.

Ультразвуковая обработка – обработка механическими колебаниями ультразвукового диапазона. Производит, в том числе дробление жировых шариков молока до меньших, чем в исходном состоянии, размеров, чем почти на треть повышает питательную ценность молока.

Оптимальным следует считать обработку молока при температуре 55...70°C, позволяющую получать более 80% от общего числа жировых шариков размером менее 2 мкм – при такой обработке фактически достигается эффект стерилизации молока, т.е. полное уничтожение всех видов микроорганизмов, включая их споры, при котором может быть получена эффективность от 99,9998 до 100%.

Реальный положительный эффект – низкотемпературная стерилизация молока, при котором только за 10 минут обработки получено снижение количества бактерий на см³ от 610000 до 80000.

При УЗ-обработке не происходит разрушения наиболее лабильной части витамина С и его содержание остается практически равным исходному – 0,83 мг (пастеризация паром снижает концентрацию витамина С до 0,65 мг, ИК-излучение – до 0,75 мг, кипячение – практически полностью разрушает витамин С).

Обработанное ультразвуком и замороженное для длительного хранения молоко, после размораживания полностью сохраняет свои питательные и вкусовые качества. При УЗ-обработке в домашних условиях в течение нескольких минут кислотность молока не повышается в течение 5 часов. Сухое молоко, выработанное из обработанного ультразвуком молока, хранится значительно дольше. При восстановлении по вкусу и составу не отличается от настоящего.

В целом, использование ультразвуковых технологий в различных пищевых производствах позволяет:

- в 2...4 раза увеличить скорость физико-химических процессов;
- снизить в 1,3...1,6 раза энерго- и ресурсозатраты;
- интенсифицировать процессы тепломассообмена;
- существенно изменить аппаратное оформление техпроцессов в сторону уменьшения металлоемкости и совмещения операций;
- освободить производственные площади;
- снизить себестоимость продукции.

УЗ-обработка по результативности использования, экономической эффективности в наибольшей мере удовлетворяет условиям малых производств, занимающихся производством молока при исключительной безопасности в процессе эксплуатации оборудования.

Анализ научных источников [1] показывает, что наиболее актуальным направлением исследований является поиск технологий, средств и режимов для эффективного использования способа ультразвуковой обработки молока в условиях малых производств в относительно больших объемах – 150...200 л. Дальнейшие исследования предполагается выполнять по разработанной схеме.

Литература

1. Самарин Г.Н. Альтернативные методы первичной обработки молока / Г.Н. Самарин, В.А. Шилин, Е.В. Шилин // Известия ВГСХА. – 2014. – №3(7). – С. 42-50.

УДК 631.22.01:631.147.

Доктор тех. наук **А.М. ЭФЕНДИЕВ**
Студент **П.П. АКПАСОВ**
Студент **А.В. ГОРИН**
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

ВЫБОР МОЩНОСТИ ЭНЕРГОУСТАНОВОК НА БАЗЕ БИОГАЗОВО-БИОГУМУСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ФХ

В сельской местности централизованные сети теплоснабжения не были и нет вообще, а качество и надежность электроснабжения не соответствуют нормативным требованиям [1].

В городах, райцентрах и селах, расположенных не далее 4-5 км от магистральных газопроводов обеспеченность населения трубопроводным газом составляет около 52%, на значительных территориях не более 15%. При этом для строительства одного километра линий электропередач 0,4 кВА требуется 3,0 ... 3,5 млн. рублей, газопровода с диаметром трубы $d_y=40$ мм – 6,0 ... 6,5 млн.рублей капитальных вложений. Мелкие сельхозтоваропроизводители таких возможностей не имеют.

На фоне декларируемого государством роста и развития малых ферм сельхозпроизводств, использование вместо централизованных сетей, автономных силовых агрегатов на возобновляемых источниках энергии, в ближайшие годы станет экономически обоснованным[1].

Целью представленной работы является разработка схем, малых автономных энергоустановок (МЭУ), комбинированных из возобновляемых источников, выбор мощности их элементов для удовлетворения потребности конкретных ФХ.

В работе [2] пределы электрической (числитель) и тепловой (знаменатель) мощности малых энергетических установок на ВИЭ для ФХ, КФХ и ЛПХ установлены $\frac{5-15}{15-20} \dots \frac{50-100}{100-200}$ кВт. Для уточнения имеющейся информации были выбраны конкретные фермерские хозяйства животноводческого направления.

Из статистической информации по энергообеспечению села из источников электроснабжения [3] были выбраны данные по расходу тепловой и электрической энергии которые затем были дополнены результатами собственных обследований: ФХ «Собачко О.А.» в с. Семеновка Федоровского района Саратовской области численностью 50 дойных коров, 25 нетели и 25 телят (80 голов приведенных дойных коров) с жилым домом отапливаемой площадью 220 м² и КФХ «Седова А.В.» мясного направления в с.Маслов-Орешин Озинского района Саратовской области численностью КРС 215 голов в возрасте 2,5-3 года, 100 голов свиней, 100 голов молодняка КРС и 135 голов телят (353 голов приведенных дойных коров) с бригадным домом для обслуживающего персонала – 100м².

По результатам обследования двух ФХ и расчетов были определены среднечасовые и пиковые нагрузки, расход тепловой и электрической энергии данными хозяйствами которые приведены в таблице 1.

Таблица 1. Расчетные величины средних и пиковых нагрузок по тепло-и электроэнергопотребления

КФХ с поголовьем животных	Расход энергии, кВт				Продолжительность пиковых нагрузок, час	
	Среднечасовые		Пиковые		Теплов.	Электрич.
	Теплов.	Электрич.	Теплов.	Электрич.	Утро/ вечер	Утро/ вечер
80гол.	47,1	4,72	62,5	9,48... 7,62	2/3	4/2
353гол.	114,51	11,43	143,4	23,14... 28,28	3/3	4/2

На рисунке 1 приведены варианты структурных схем малых комбинированных энергоустановок предлагаемых для КФХ на 80 и 353 голов КРС.

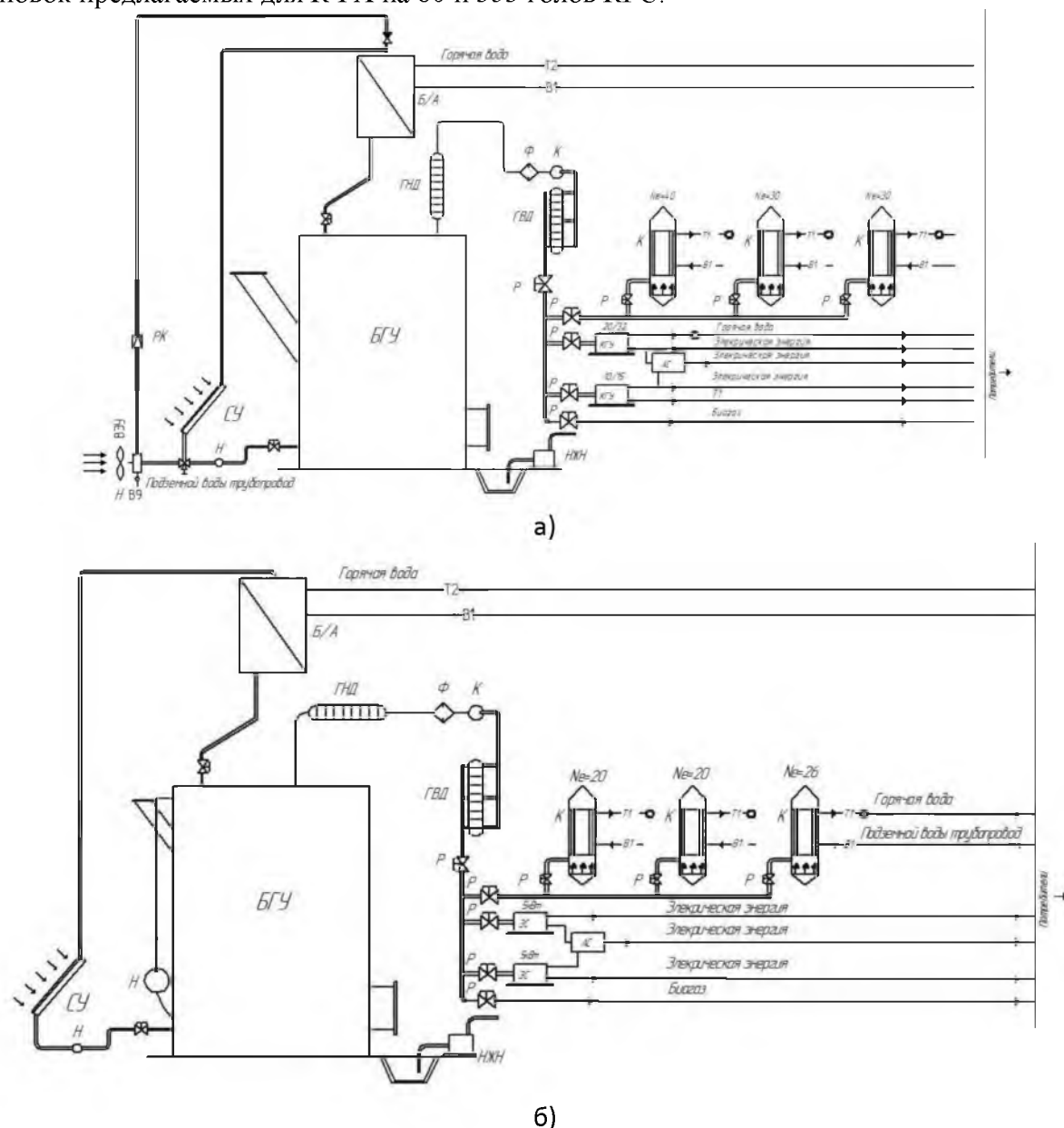


Рис.1. МЭУ на базе ВИЭ:

а- для ФХ численностью дойных коров 353 голов; б- для КФХ численностью 80 дойных коров; БГУ – биогазовая установка; ГНД – газгольдер низкого давления; ГВД - газгольдер высокого давления; К – котел; Р – регулятор; Б/А – бак аккумулятора; СУ – солнечная установка; КГУ – когенерационная установка; АС – аккумуляторная система; ЭС – электрическая станция; РК – регулирующий кран; Ф – фильтр; К – компрессор; НЖН – насос жидкого навоза; Н-насос; В1 – холодная вода из водопроводной сети; Т1,Т2 – подающая и обратная трубопроводы горячей воды; В1 – трубопровод подземный

Дальнейшие уточнения расчетов мощностей энергоисточников и их структур ведутся с учетом климатических периодов (зима – лето); перспектив развития хозяйств; возможностей повышения производительности БГУ по биогазу; расхода биогаза и электрической энергии на собственные нужды; использования солнечной или ветровой энергий для энергосберегающих целей; различных вариантов аккумуляторов энергии и т.д. Каждый из перечисленных пунктов является направлением самостоятельных исследований. Произвели также расчет возможности двух ФХ по обеспечению топливом – биогазом потребности собственных энергоустановок.

Пользуясь методикой приведенной в работе [4] рассчитываем суточный выход биогаза $V_{б.г.сут}$ из КФХ:

$$V_{б.г.сут} = V_{б.г.уд} \cdot V_s;$$

$$\text{где } V_s = [m_1 \cdot n_1 + m_2 \cdot n_2 + m_3 \cdot n_3 \dots] - k_{пр} \cdot k_{в} \cdot T_{ц};$$

$$\text{тогда } V_{б.г.сут} = V_{б.г.уд} \cdot [m_1 \cdot n_1 + m_2 \cdot n_2 + m_3 \cdot n_3 \dots] \cdot k_{пр} \cdot k_{в} \cdot T_{ц}.$$

В формулах $n_1 n_2 n_3 \dots$ - численности разных видов и возрастов животных в хозяйстве; $m_1 m_2 m_3 \dots$ - суточные выходы навоза из одного животного; $K_{пр} K_{в}$ - коэффициенты, учитывающие примеси соломы и остатков кормов в навозе и разбавление навоза водой для доведения его влажности до уровня, необходимого для брожения, $K_{пр}=1,3 \dots 1,6$; $K_{в}=1,2 \dots 1,7$; $T_{ц}$ – продолжительность цикла брожения, в сутки, равный продолжительности полной загрузки реактора. Для навозов КРС и свиней $T_{ц}=18$ суток; $V_{б.г.уд}$ – удельный выход биогаза из отходов КРС.

Пользуясь из работы [4] данными по величине $V_{б.г.уд}$ для отходов КРС смешанных с соломой и отходами кормов $V_{б.г.уд}=1,8 \dots 2 \text{ м}^3/(\text{м}^3 \text{ субст.сут.})$ рассчитываем $V_{б.г.сут}$. Для КФХ «Собачко О.А.» и «Седова А.В.», они составляли соответственно $V_{б.г.сут}=253 \text{ м}^3$; $V_{б.г.сут}=1144 \text{ м}^3$, которые эквиваленты 158 м^3 и 715 м^3 природному газу.

Нормативные расходы природного газа (числитель) и биогаза (знаменатель) для выбранных выше (см. рис 1.) котлов, когенерационных установок и электростанций составляют:

котлы мощностью $N_{к}=20 \dots 40 \text{ кВт}$ - $\frac{1,0 \dots 2,0}{1,6 \dots 3,2} \text{ м}^3 / \text{час}$; когенерационные установки электрической (числитель) и тепловой (знаменатель) мощностью $N_{кгу} = \frac{10,0}{15,0} \dots \frac{20,0}{28,0} \text{ кВт} - \frac{6 \dots 12}{9,2 \dots 19,2} \text{ м}^3 / \text{час}$; электростанция, работающая на газе мощностью $N_3=5 \text{ кВт} - \frac{1,3}{2,0} \text{ м}^3 / \text{час}$.

При этих нормативах для энергообеспечения КФХ «Собачко О.А.» достаточно 121 м^3 природного или 194 м^3 биогаза, КФХ «Седова А.В.» - 528 м^3 природного или 845 м^3 биогаза. Резервы КФХ по биогазу составляют соответственно 59 м^3 и 299 м^3 , которые используются на бытовые нужды хозяйств и собственные нужды самих установок. -

В заключение можно отметить, что ФХ численностью животных 80-353 голов КРС на базе анаэробной переработки биоотходов собственных производств на биогаз и биоудобрения имеют возможность энергообеспечения себя на все нужды.

Л и т е р а т у р а

1. Эфендиев А.М. Выбор мощности генератора автономного источника электроэнергии для сельских бытовых потребителей. // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК». СГАУ им. Н.И. Вавилова, Саратов, 2010, с.385-390. ISBN 978-5-91818-045-7.

2. Эфендиев А.М. Малые энергетические установки на основе ББТ, их схемы и параметры. // Проблемы теплоэнергетики. Сборник научных трудов по материалам XII Международной научно-технической конференции СГТУ, Саратов, 2014. с.164-169. ISBN 978-5-7433-2768-3.

3. **Методика определения потребности в средствах электроснабжения для социального развития села.** Извлечения. (Утверждено Минсельхозом РФ 27 декабря 2001 г, протокол №41) По состоянию на 25 сентября 2006 г. Москва, 2006.

4. **Эфендиев А.М.** Биогаз. Технология и оборудование. //ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов: Издание «Саратовский источник» 2013.-252 с. ISBN 978-5-91879-265-0.

УДК 621.311

Канд. техн. наук **З.Ш. ЮЛДАШЕВ**
Магистрант **И.Б. ТУХТАМУРОДОВ**
Магистрант **С.М. ЭРГАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Условия рыночных отношений востребовали необходимость повышения эффективности использования энергии в производстве продукции. Принципы существования предприятий (в их числе и предприятий АПК) не предполагают ослабления и тем более отказа от этой востребованности. Реакция на усиливающуюся конъюнктуру и рост потребности в материальной продукции должна для энергетики АПК РФ заключаться в фундаментальном пересмотре всех этапов ее создания и эксплуатации, начиная с проектирования и заканчивая постоянным контролем энергетической эффективности. Это потребует введения ряда новых понятий, методов, принципов в дополнение к существовавшим ранее и не обеспечившим готовность энергетики АПК к эффективной работе в новых условиях. К числу таких понятий относится потребительская энергетическая система (ПЭС) [1].

Для обоснования необходимости такого понятия достаточно сказать, что только в потребительских системах энергия используется и только в них образуется универсальный (по валовому продукту) и сравнимый показатель (или показатели) эффективности её использования.

Понятие потребительская энергетическая система (ПЭС) разработана профессором В.Н. Карповым. Требование энергосбережения и особенно основной параметр эффективности энергоиспользования – энергоёмкость продукции предопределяют анализ потребительской структуры как совокупность элементов, эффективность которой зависит от эффективности энергетических процессов в каждом из них. Поэтому, прежде всего, необходимо рассмотреть общие системные положения и признаки, определить целевое назначение ПЭС и качество целевого функционирования. Подчинение разрабатываемых методов управления качеством с самого начала должно быть согласовано с принципами международных стандартов ИСО, что позволит энергетике АПК органично войти в складывающуюся в РФ организационную систему обеспечения энергоэффективности, сверяющую правовые основы с энергосервисными Директивами ЕС [2, 3].

ПЭС предприятия состоит из энергетических линий с соответствующими энергетическими процессами. Определяющим является назначение потребленной энергии. Можно назвать три основных назначения энергии, обусловленные технологией производства:

- основное – выпуск продукции P , как частный случай результата R ;
- вспомогательное – подготовка производственного процесса путем, например, предварительного нагрева, сушки, увлажнения, дробления и других воздействий на материальные

компоненты производственного процесса – результатом *R1* является изменение свойств материальных компонентов производственного процесса;

- обеспечение условий жизнедеятельности – например, обогрев, освещение, вентиляция, кондиционирование помещений и др. – результатом *R2* могут являться температура помещения, освещение помещения и др.

В научной школе «Эффективное использование энергии» под руководством проф. В.Н. Карпова для определения значения перерасхода энергии в ЭТП ПЭС (по сравнению с расчетным минимальным значением) и возможного его уменьшения разработана методика энергетической экспертизы ПЭС предприятия, которая проводится на стадии проектирования предприятия, монтажа и эксплуатации оборудования, а также на действующем предприятии [3, 4].

Сущность разработанной методики энергетической экспертизы заключается в следующем. По результатам измерений и расчетов значений энергии в ЭТП ПЭС составляют экспертный энергетический паспорт предприятия по проектному варианту с указанием установленных отклонений от варианта с наилучшими энергетическими показателями и соответствующего им отклонениям от минимального значения энергоемкости продукции и количества энергии, необходимого для производства продукции в проектном объеме, и обеспеченного относительного потенциала повышения энергетической эффективности. В экспертном энергетическом паспорте предприятия приводятся все расчетные энергетические показатели, определенные при экспертизе проекта. Также указывается выделенные энергетические линии, которые имеют низкие энергетические показатели и отклонение показателей энергетических линий, элементов и ЭТП от паспортных значений, а также указывается наименование аналогичных элементов и ЭТП современных перспективных технологий как отечественного, так и зарубежного производства.

При значимом превышении фактической энергоемкости продукции над расчетной проектной проводят полный энергетический аудит, при котором определяется относительная энергоемкость каждого элемента и ЭТП каждой линии любым из известных способом.

Л и т е р а т у р а

1. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 160 с.
2. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Энергосбережение. Метод конечных отношений / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №2. – С. 74-75.
3. Пат. №2411453 РФ. МПК⁶ G 01 D 9/28; G 06 F 17/40. Многоканальный электронный регистратор / Карпов В.Н., Халатов А.Н., Юлдашев З.Ш., Котов А.В., Старостенков Ю.А.; №2009139168/28; заявл. 15.10.09; опубл. 10.02.2011. – Бюл. №4. – 6 с.
4. Пат. №2474942 РФ. МПК⁶ H 02 J 3/00, H 02 J 13/00. Способ диагностики состояния энергетических элементов, контроля и управления энергетической эффективностью потребительских энергетических систем / В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев, Р.З. Юлдашев, Н.В. Карпов, Ю.А. Старостенков. – №2010132618; заявл. 03.08.10; опуб. 10.02.13.

**ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОЗОБНОВЛЯЮЩЕЙСЯ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

В сельской местности Республики Таджикистан (РТ) проживает свыше 70% населения. Не имеют доступа к адекватному электроснабжению около 1 млн. человек. Занятость населения в сельском хозяйстве РТ составляет 70%, а вклад данного сектора в ВВП страны достигает всего лишь 25%.

Энергопотребление в РТ значительно отличается от среднемировых показателей, например, доля гидроэнергии в республике составляет более 92-95% от общего энергопотребления (для сравнения – доля гидроэнергии в структуре мирового энергопотребления занимает всего 2%).

В РТ энергопотребление по секторам экономики имеет следующее значение (16,1 млрд. кВт·ч (100%): промышленность и строительство – 6,45 млрд. кВт·ч (40%), сельское хозяйство – 3,74 (23%), др. отрасли – 3,49 (21,7%), транспорт – 1,61 (1%), потери в сети – 2,27 (14%). Первичные энергетические запасы РТ (млн т.у.т.) составляют: нефть – 37,0; газ – 15; гидроэнергия – 64,7 (в год); уголь – 867,3. В настоящее время основным и перспективным источником энергии в РТ являются гидроресурсы, потенциальные запасы которых оцениваются 527 млрд. кВт·ч в год, в том числе экономически эффективный гидроэнергетический потенциал – 317 млрд. кВт·ч в год. В настоящее время используется менее 5% этого потенциала. Таджикистан вынужден в настоящее время, импортировать из-за пределов республики за год нефтепродуктов – 350-400 тыс. тонн, природного газа – 650-700 млн. м³ и электроэнергии – 3,5-4,0 млрд. кВт·ч в год.

Нурекская ГЭС, с установленной мощностью 3,0 млн. кВт, летом вырабатывает необходимую, для нужд республики электроэнергию, отпуская одновременно воду для ирригации, а зимой экономя воду, работает намного ниже своих возможностей. Эти обстоятельства приводят к периодическому отключению потребителей от электросети, особенно зимой.

За последние 10-15 лет произошло двукратное снижение потребления электроэнергии в промышленности при одновременном более чем пятикратном увеличении потребления населением. Меры по повышению энергоэффективности и энергосбережению позволят на 30-40% уменьшить потребность в энергии. Комплексное использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) позволило бы в перспективе успешно решать многие проблемы энергообеспечения и охраны окружающей среды, в том числе, проблемы уменьшения выбросов парниковых газов в атмосферу [1, 2].

Экономически эффективно использование потенциала малых рек и водостоков для создания малых и мини-ГЭС мощностью 1...1000 кВт, срок окупаемости которых составляет 4-7 лет. Для строительства таких станций имеются все возможности – местные строительные материалы, свободные трудовые ресурсы. Например, освоение только 10% гидроэнергетического потенциала малых рек в среднегорном и высокогорном поясе позволит обеспечить энергией до 70% мелких населённых пунктов и сельскохозяйственных объектов. В таблице приведены ресурсы ВИЭ в РТ.

Таблица. Ресурсы ВИЭ в РТ (млн. т.у.т. в год)

Ресурсы	Валовой потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал
Гидроэнергия, общая	179,2	107,4	107,4
Вт.ч. малая	62,7	20,3	20,3
Солнечная энергия	4790,6	3,92	1,49
Энергия биомассы	1,53	1,53	0,77
Энергия ветра	185	8,84	4,42
Геотермальная энергия	0,05	0,05	0,05
Всего (без крупных ГЭС)	5218,48	34,64	27,03

Основными факторами, препятствующие к широкому развитию и внедрению ВИЭ в РТ, являются, прежде всего, отсутствие производства по изготовлению устройств и установок ВИЭ, отсутствие опыта использования этих установок у населения, а также отсутствие возможности приобретения населением передовых импортных образцов ВИЭ из-за не платежеспособности.

Опыт внедрения и использования ВИЭ в мировой практике показал экологические преимущества и постоянно развивающиеся технологии повышения экологической безопасности этих установок, отсутствии эмиссии парниковых газов, что особенно важно в связи с началом функционирования Киотского протокола [3]. На период освоения сельских территорий необходимо рассматривать ВИЭ как дополнение к традиционным источникам энергообеспечения производственных и жилых комплексов и сельского населения. На основе вышесказанного возникает требование – производство должно быть энергетически эффективным, то есть должны использоваться современные энергосберегающие технологии производства.

Энергия, вырабатываемая при помощи ВИЭ более **дорогая** по сравнению с традиционными и может использоваться только в потребительских системах, которые приведены в состоянии наивысшей энергетической эффективности (то есть имеет минимальную энергоёмкость). Для этого необходимо провести энергоаудит и реализовать проект по энергосбережению [4].

Литература

1. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 160 с.
2. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Новаторство в высшем энергетическом образовании АПК и решение отраслевой энергетической проблемы / Успехи современного естествознания. – 2012. – № 12. – С. 133-134.
3. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Юлдашев Р.З. Задачи и метод энергосбережения в потребительских установках АПК / Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4. – С. 144-149.
4. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Энергосбережение. Метод конечных отношений / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №2. – С. 74-75.

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ДОМА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Три четверти населения Республики Таджикистан (РТ) проживает в сельской местности. В осенне-весенний период вводятся ограничения в подаче электрической энергии (подача электроэнергии осуществляется по 2-3 часа утром и вечером), дефицит энергии в этот период связан со снижением уровня воды на водоемах ГЭС. Благодаря уникальным природно-климатическим условиям в РТ имеются большие возможности для использования возобновляемых источников энергии. Комплексное использование возобновляемых источников энергии солнца, гидроресурсов, ветра позволит в перспективе уменьшить проблемы с энергообеспечением.

Энергетика сельских территорий имеют ряд особенностей: сосредоточенность потребителей, малая единичная мощность, большая протяженность электрических сетей, наличие большого количества сельских селений и потребителей, где ведется сельскохозяйственное производство.

Для энергообеспечения сельского дома (3-5 человек), расположенного в окрестностях г. Канибадам РТ, рассмотрим энергопотребление и выбор источника энергообеспечения за счет использования энергии солнца и ветра. Город Канибадам расположен на широте 40° и входит в «мировой солнечный пояс» земли.

Для энергообеспечения сельского дома определим средний уровень потребности в электроэнергии на одно хозяйство [1, 2]:

- приготовление пищи – 2 кВт·ч/сут.;
- освещение жилища – 0,2 кВт·ч/сут.;
- обогрев помещений – 2 кВт·ч/сут.;
- телевизор, радио – 0,3 кВт·ч/сут.;
- холодильник – 1,6 кВт·ч/сут.;
- прочие – 0,1 кВт·ч/сут.

Всего: $Q_{дп} = 6,2$ кВт·ч/сут. или $Q_{гп} \approx 2265$ кВт·ч/год,

где $Q_{дп}$ – среднесуточная потребляемая энергия; $Q_{гп}$ – среднегодовая потребляемая энергия.

В работе [3] приведены значения широтного распределения месячных сумм суммарной солнечной радиации при условии безоблачного неба (табл.).

Т а б л и ц а . Широтное распределение месячных сумм суммарной солнечной радиации при условии безоблачного неба, кВт·ч/м²

Широта	65 ⁰	60 ⁰	55 ⁰	50 ⁰	45 ⁰	40 ^{0*}
Январь	8,1	20,9	39,1	57,3	77,4	90
Февраль	31,7	47,9	66,1	84,3	104,4	112
Март	91,6	115,4	133,6	151,8	168,2	180
Апрель	159,8	171,0	185,0	198,9	211,0	220
Май	233,0	234,4	241,3	248,1	254,6	260
Июнь	260,2	258,6	259,3	260,0	262,6	263
Июль	250,8	249,6	253,9	258,2	262,0	265
Август	183,6	192,2	204,3	216,4	227,4	239
Сентябрь	105,7	124,9	142,9	160,9	174,3	185
Октябрь	52,3	72,1	93,4	114,7	133,4	149
Ноябрь	15,5	27,6	45,2	62,8	82,2	99
Декабрь	2,3	13,3	30,3	43,2	66,9	87

*- выделенные данные таблицы определены авторами путем экстраполяции графика.

Таким образом, выделенный столбец означает, что за декабрь месяц суммарная солнечная радиация в г. Канибадам составляет $Q_{м.д}=87\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$.

Значение минимальной суточной суммарной солнечной радиации $Q_{с.д}$ (Д - количество дней) составляет:

$$Q_{с.д} = \frac{Q_{м.д}}{Д} = \frac{87}{31} = 2,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{сут.}$$

Значение максимальной суточной суммарной солнечной радиации $Q_{с.и}$ (июль) составляет:

$$Q_{с.и} = \frac{Q_{м.и}}{Д} = \frac{265}{31} = 8,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{сут.}$$

Полученная энергия солнца от солнечной электростанции (СЭС), при среднем ее значении $\eta = 15\%$, составляет:

- декабрь: $Q_{д} = Q_{с.д} \cdot \eta = 2,8 \cdot 0,15 = 0,42 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{сут.}$

- июль: $Q_{и} = Q_{с.и} \cdot \eta = 8,5 \cdot 0,15 = 1,2 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{сут.}$

Определим площадь СЭС для указанных месяцев:

- декабрь: $S_{д} = \frac{Q_{д.п}}{Q_{д}} = \frac{6,12}{0,42} = 14,5 \text{ м}^2$;

-июль: $S_{и} = \frac{Q_{и.п}}{Q_{и}} = \frac{6,12}{1,2} = 5,1 \text{ м}^2$.

Выберем площадь солнечной батареи СЭС равной $S_{СБ} = 15 \text{ м}^2$.

Ввиду непостоянства солнечной радиации в течение месяца и года, дополнительно выберем ветроэнергетическую установку (ВЭУ), мощностью $P = 0,5 \text{ кВт}$ и дизель генератор, мощностью $P = 1 \text{ кВт}$.

На рис. 1 приведена схема соединения источников энергии для энергообеспечения сельского дома [4].

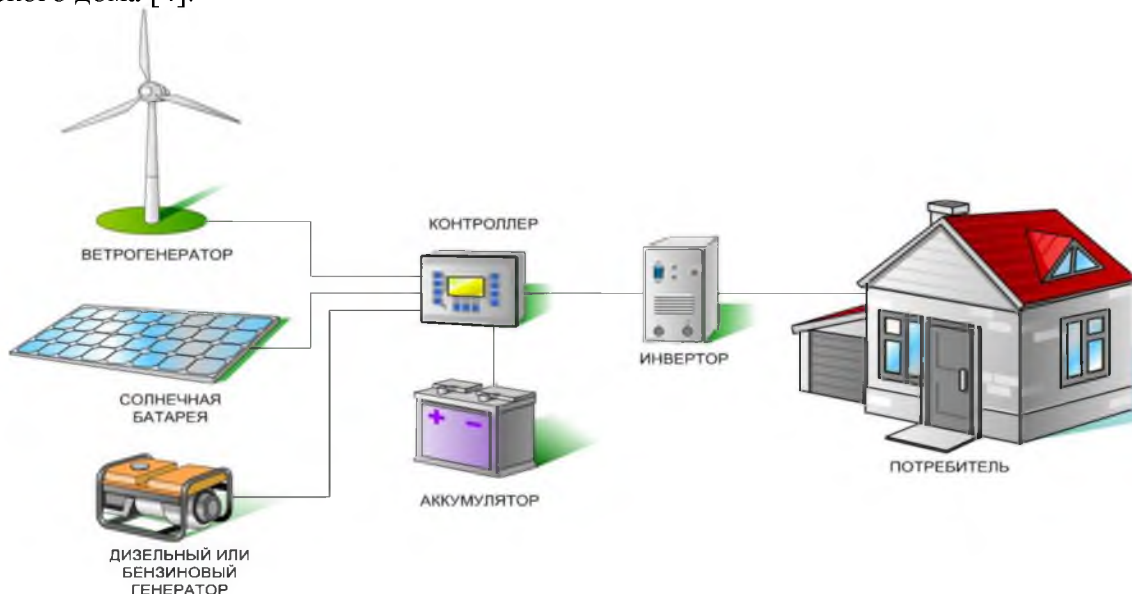


Рис. 1. Схема соединения источников энергии для энергообеспечения сельского дома

Ветро-солнечная система, должна иметь несколько управляющих контроллеров – для фотоэлектрических модулей и ветрогенератора – электронные устройства для контроля и управления зарядкой аккумуляторных батарей, а также, инверторы – для получения переменного тока $U = 220 \text{ В}$.

Если в каждом сельском доме использовать ветро-солнечную систему, то можно обеспечить необходимым количеством энергии все сельское поселение и поднять уровень жизни населения.

Естественно, предлагаемая схема энергообеспечения требует экспериментальных исследований и дополнительного обоснования параметров выбранного комплекта оборудования.

Л и т е р а т у р а

1. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.** Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 160 с.
2. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Юлдашев Р.З.** Применение передвижных ветроэнергетических установок комбинированного типа / Материалы междунар. научно-практ. конф. «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения», 8-10 июня 2010 года. – Ульяновск. – Том 3. Ч.1., Ч.2. – С. 48-50.
3. **Беленов А.Т.** Солнечные фотоэлектрические водоподъемники; под ред. Академика РАСХН Д.С. Стребкова. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2008. – 100 с.
4. **Схема соединения** источников энергии для энергообеспечения сельского дома [Электронный ресурс]. URL: <http://www.donviga.aaanet.ru/vetrogeneratori.html>. (дата обращения: 01.03.2015 г. _

УДК 631

Студент А.Ю. АПСИТ
Студент М.В. ЧЕРНЫШОВА
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕОРЕТИКО-ИГРОВАЯ МОДЕЛЬ НАЗНАЧЕНИЯ ТАРИФА НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

Теория игр — это раздел математики, в котором исследуются математические модели принятия решений в условиях конфликта, т. е. в условиях столкновения сторон, каждая из которых стремится воздействовать на развитие конфликта в своих собственных интересах [1].

Конфликтные ситуации возникают в различных сферах деятельности: в экономике, политологии, промышленности, сельском хозяйстве, в военном деле и многих других.

Теория игр набирает популярность на коммерческом рынке. Промышленные компании стали изучать преимущество стратегий конкурентов для нахождения беспроеигрышной ситуации и максимизации выигрыша самих компаний, их поставщиков и потребителей.

И энергетические компании не являются исключением. К примеру, существует энергосбытовая компания, устанавливающая тариф на свой продукт. При минимальном тарифе потребитель не ворует. Как только компания начинает повышать ставку тарифа, потребитель начинает воровать электроэнергию, если созданы лазейки для этого. Ситуация равновесия по Нэшу в такой игре - фиксация максимального тарифа и максимально допустимое воровство электроэнергии, как оказалось. Это, на первый взгляд, не соответствует ожидаемому поведению - минимальный тариф и отсутствие воровства, но именно такая стратегия реализуется на рынке программного обеспечения, где процветает пиратство, но производитель удерживает высокую цену.

Но в такой ситуации компания будет стремиться к увеличению выигрыша путем выявления случаев безучетного пользования электроэнергией контролёром, что на первый взгляд может привести к росту выигрыша.

Рассмотрим игру с тремя игроками: сбытовая компания, потребители и контролер. Стратегия сбытовой организации - регулирование тарифов, потребителя - определение доли незаконно отбираемой ЭЭ, контролера - наложение штрафа, либо получение взятки (взятка перманентно предлагается в случае воровства, контролер ее получает)

Выигрыш потребителя определяется долей ворованной электроэнергии и объемом взятки или штрафа, в зависимости от выбранной стратегии; прибыль сбытовой компании - тарифом на электроэнергию и выплатой штрафа. Контролер, в свою очередь, получает фиксированную плату и, в зависимости от выбранной стратегии потребителя, процент от выплат штрафа или взятку. Составив платёжные функции игроков (таблица 1), добавляя детали, формализуем игру. В последующем реализуем её ветвлением с помощью программы Gambit [2] (рис.1).

Таблица. Платёжные функции игроков

Игроки	Платёжная функция		Описание переменных
	при штрафе	при взятке	
Сбытовая компания	$x_c = n \times (E \times p - W + F)$	$x_c = E \times p \times n - W$	х-выигрыш игрока; Е-ср.объем ЭЭ; S-доля уворованной ЭЭ; р-тарифная ставка; n-количество потребителей; W-ЗП контролёра; F-объем штрафа; В-объем взятки.
Потребитель	$x_n = n \times (S \times E \times p + F)$	$x_n = n \times (S \times E \times p + B)$	
Контролёр	$x_k = W + F \times n$	$x_k = W + B \times n$	

В данном случае мы использовали фиксированный объем взятки, штрафа, установили шаги изменения для тарифной ставки и доли незаконно потребляемой ЭЭ с целью приведения игры к игре в расширенной форме.

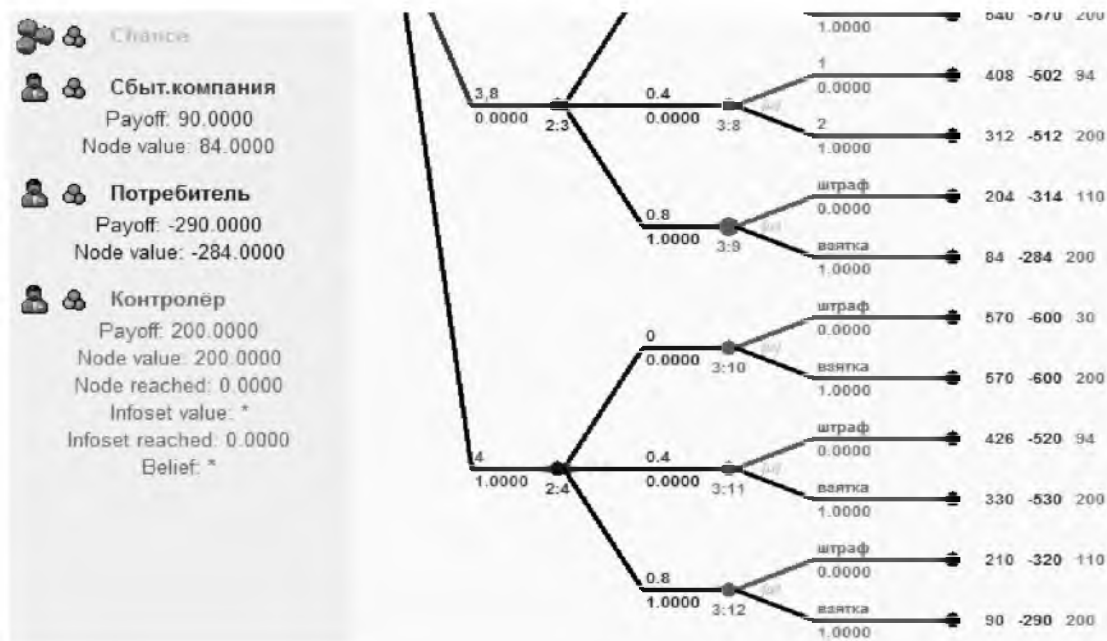


Рис.1 Фрагмент дерева игры с найденным равновесием по Нэшу

По результатам игры имеем: равновесие по Нэшу для всех игроков наступает при максимальной ставке на ЭЭ, максимальном воровстве потребителя и даче взятки контролёру. Рассмотренный пример, с учетом модели и использованных значений, показывает, что контролёр не является решением проблемы хищения электроэнергии, и ситуацию невозможно стабилизировать. Возможно при других численных значениях и другого принципа назначения штрафа игра будет иметь другие ситуации равновесия по Нэшу.

Дальнейшие исследования в данном направлении могут быть нацелены на совершенствовании дерева игры, а также методики расчета платежей.

Литература

1. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Семина Е.А. Теория игр: Учеб. пособие для ун-тов. — М.: Высш. шк., Книжный дом «Университет», 1998
2. McKelvey, Richard D., McLennan, Andrew M., and Turocy, Theodore L. Gambit: Software Tools for Game Theory, Version 14.1.0. <http://www.gambit-project.org>. 2014

УДК 621.313

Доцент **М.А. БЕЛЯЕВ**
 Студент **С.К. ТЕСЛЕНОК**
 Студент **С.В. ГУСАКОВ**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПУСК АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С БОЛЬШИМ МОМЕНТОМ ИНЕРЦИИ

Асинхронный электропривод с большим моментом инерции используется в различных областях техники, например в электрифицированном транспорте, в с/х системах, таких как сепараторы, дробилки и т.д. Прямой пуск, в этом случае, носит затяжной характер, что приводит к значительным тепловым потерям и возможному перегреву двигателя. Частотный привод позволяет значительно уменьшить пусковые токи и соответственно уменьшить тепловые потери [1]. В этом случае можно выбрать время выхода двигателя на номинальные обороты, при котором тепловые потери будут минимальные. Поскольку это время будет зависеть от параметров двигателя, то имеет смысл, для конкретной установки, найти время разгона двигателя путем моделирования. В данной работе, для исследования этого вопроса, предлагается модель асинхронного двигателя в уравнениях Горева – Парка.

$$\frac{d\psi_{ds}}{d\tau} = u_{ds} + \omega_s \psi_{qs} - i_{ds} r_s ; \quad (1)$$

$$\frac{d\psi_{qs}}{d\tau} = u_{qs} - \omega_s \psi_{ds} - i_{qs} r_s ; \quad (2)$$

$$\frac{d\psi_{dr}}{d\tau} = (\omega_s - \omega) \psi_{qr} - i_{dr} r_r ; \quad (3)$$

$$\frac{d\psi_{qr}}{d\tau} = -(\omega_s - \omega)\psi_{dr} - i_{qr}r_r; \quad (4)$$

$$\frac{d\omega}{d\tau} = \frac{1}{Hj}(\psi_{ds}i_{ds} - \psi_{qs}i_{qs} - M_T); \quad (5)$$

$$\left. \begin{aligned} \psi_{ds} &= i_{ds}x_{\sigma s} + \psi_{ad}; \psi_{qs} = i_{qs}x_{\sigma s} + \psi_{aq}; \\ \psi_{dr} &= i_{dr}x_{\sigma r} + \psi_{ad}; \psi_{qr} = i_{qr}x_{\sigma r} + \psi_{aq}; \\ \psi_{ad} &= x_a(i_{ds} + i_{dr}); \psi_{aq} = x_a(i_{qs} + i_{qr}). \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

В формулах (1.1-1.6): ψ_{ds} – потокосцепление статора по оси d ;

ψ_{qs} – потокосцепление статора по оси q ;

ψ_{dr} – потокосцепление ротора по оси d ;

ψ_{qr} – потокосцепление ротора по оси q ;

ψ_{ad} – основное потокосцепление АД по оси d ;

ψ_{aq} – основное потокосцепление АД по оси q ;

i_{ds} – проекция вектора тока статора по оси d ;

i_{qs} – проекция вектора тока статора по оси q ;

i_{dr} – проекция вектора тока ротора по оси d ;

i_{qr} – проекция вектора тока ротора по оси q ;

$X_{\sigma s}$ – индуктивное сопротивление рассеивания ротора;

$X_{\sigma r}$ – индуктивное сопротивление рассеивания статора.

Частотный пуск может осуществляться различными способами [2]:

1. По разомкнутой схеме с выполнением закона скалярного управления, например $U/f = \text{const}$.
2. По замкнутой схеме с регуляторами скорости и скалярным управлением.
3. По замкнутой схеме с векторным управлением.
4. По замкнутой схеме в которой ПЧ работает как инвертор тока и поддерживает постоянными ток статора и абсолютное скольжение.

В данной работе рассматривались 1 и 2 варианта пуска. Второй вариант, с точки зрения энергосбережения, является наиболее эффективным.

Моделирование проводилось для двигателя 4A90L4Y3, мощностью 2.2кВт.

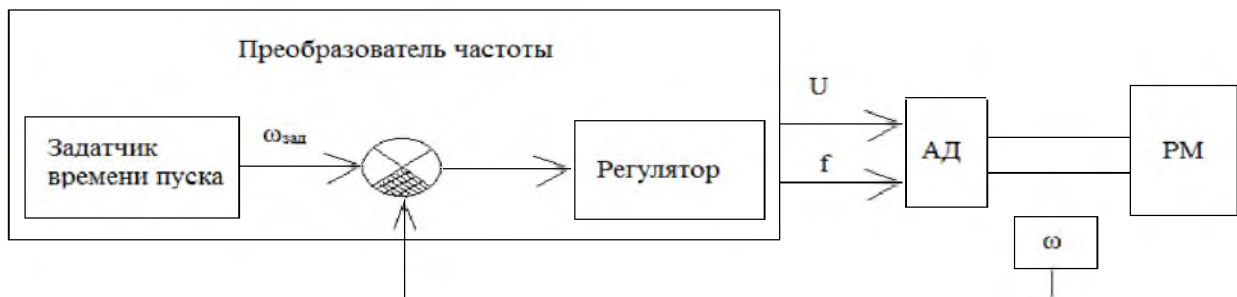


Рис. 1. Функциональная схема замкнутой САУ скоростью АД.

Параметры схемы замещения: $r_r=0.06$, $r_s=0.098$, $x_r=0.13$, $x_a=2.1$

Момент инерции АД, $H_j=10$

Момент сопротивления АД с РМ, $H_j=500$

Момент сопротивления РМ принимаем равным 0.2 (о.е.)

Основные тепловые потери рассчитывались по формулам:

$$\int_0^{t_{п}} (i_s^2 r_s + i_r^2 r) dt \quad \text{где } t_{п} \text{ время пуска} \quad (7)$$

$$i_s^2 = i_{ds}^2 + i_{qs}^2 \quad (8)$$

$$i_r^2 = i_{dr}^2 + i_{qr}^2 \quad (9)$$

Минимальные потери получались при $t_{п} = 6,4$ (сек)

Л и т е р а т у р а

1. Епифанов А.П., Малайчук Л.М., Гушинский А.Г. Электропривод: Учебник / Под ред. А.П. Епифанова. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 400с.

2. Фигаро Б.И., Павлячик Л.Б. Регулируемые электроприводы переменного тока / Мн.: Техноперспектива, 2006. – 363 с.

УДК 621.31

Канд. техн. наук **Н.В. ВАСИЛЬЕВ**

Студент **И.А. ЛЕОНОВ**

Студент **В.Г. КУВШИНОВ**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В ЛИНИИ ОТ РЕАКТИВНЫХ ТОКОВ

Современные электросети загружены реактивными токами, которые питают приемники реактивной мощности (электродвигатели, сварочные аппараты, электромагниты, газоразрядные лампы и др.). Реактивная мощность приводит к дополнительным потерям электроэнергии и, как следствие, к ухудшению её качества. Для компенсации индуктивной составляющей тока в сеть включают емкостную нагрузку – батареи конденсаторов. Это приводит к тому, что часть реактивной энергии компенсируется и нагрузка максимально приближается к чисто активной.

Компенсация реактивной мощности способствует улучшению качества передаваемой электроэнергии потребителю, снижает нагрузки на питающую сеть, что в свою очередь повышает ее надежность и долговечность, снижает экономические затраты (нет необходимости ставить более мощные трансформаторы, использовать проводники большего сечения и пр.)

Рассмотрена электрическая цепь питания однофазной нагрузки Z_n по линии с параметрами R_l , X_l . Параллельно нагрузке включен конденсатор X_c с переменным сопротивлением.

Задача исследования: оценить влияние емкости конденсатора на ток, напряжение на нагрузке, потери напряжения, ток нагрузки, мощность нагрузки, потери мощности,

мощность электрической цепи, КПД, относительные потери в сети. Схема электрической цепи представлена на рис. 1.

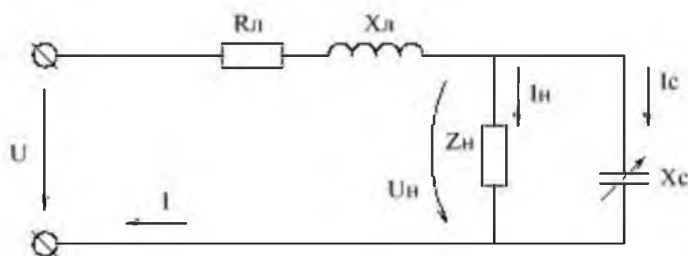


Рис.1 Схема электрической цепи,

где U – питающее напряжение, I - ток в линии, $R_{л}$ и $X_{л}$ - сопротивление линии, $Z_{н}$ - сопротивление нагрузки, $I_{н}$ - ток нагрузки, $U_{н}$ - напряжение на нагрузке, $I_{с}$ - емкостной ток, $X_{с}$ - емкостное сопротивление.

Исходные данные: $U=220\text{В}$, $R_{л}=0,1\text{Ом}$, $X_{л}=0,1\text{Ом}$, $Z_{н}=2\text{Ом}$, $\varphi=40^{\circ}$. Сопротивление конденсатора изменялось соответственно $X_{с}=1000X_{с.рез}$; $100X_{с.рез}$; $20X_{с.рез}$; $10X_{с.рез}$; $5X_{с.рез}$; $2X_{с.рез}$; $1,5X_{с.рез}$; $1,25X_{с.рез}$; $1X_{с.рез}$; $0,75X_{с.рез}$; $0,6X_{с.рез}$; $0,45X_{с.рез}$.

Анализ осуществлялся пошаговым преобразованием электрической цепи. Пример расчета показан на режиме при сопротивлении $X_{с}=10X_{с.рез}$. Для этого рассчитаем значение резонансного сопротивления $X_{с.рез}$.

Активное и реактивное сопротивление нагрузки [1]:

$$X_H = Z_H \cdot \sin \varphi = 2 \cdot \sin 40 = 1,28 \text{ Ом}, \quad R_H = Z_H \cdot \cos \varphi = 2 \cdot \cos 40 = 1,5 \text{ Ом}.$$

Тогда резонансное и исследуемое сопротивление конденсатора равны:

$$X_{с.рез} = \frac{Z_H^2}{X_H} = \frac{2^2}{1,28} = 3,11 \text{ Ом}, \quad X_c = X_{с.рез} \cdot 10 = 3,11 \cdot 10 = 31,1 \text{ Ом}.$$

На рисунках 2-5 представлены преобразованные схемы и определены активные и реактивные проводимости.

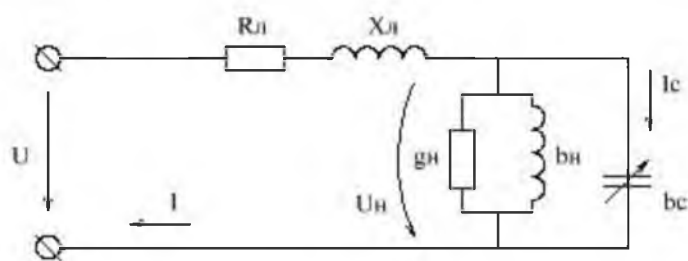


Рис.2 Упрощенная схема 1

$$b_H = \frac{X_H}{R_H^2 + X_H^2} = \frac{1,28}{1,5^2 + 1,28^2} = 0,32 \text{ См}, \quad b_c = \frac{1}{X_c} = \frac{1}{31,1} = 0,032 \text{ См},$$

$$g_H = \frac{R_H}{R_H^2 + X_H^2} = \frac{1,5}{1,5^2 + 1,28^2} = 0,38 \text{ См}.$$

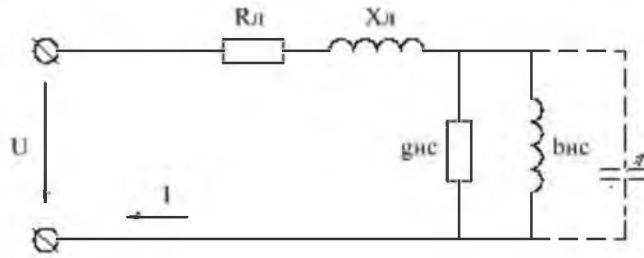


Рис.3 Упрощенная схема 2

$$b_{нс} = b_n - b_c = 0,32 - 0,032 = 0,28 \text{ См,}$$

$$g_{нс} = g_n + g_c = g_n = 0,38 \text{ См.}$$

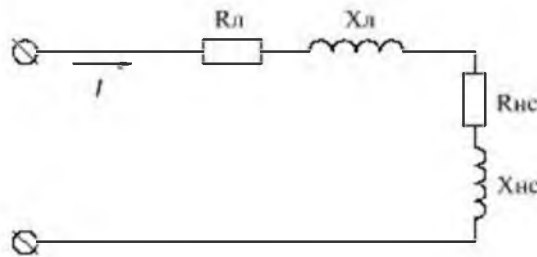


Рис.4 Упрощенная схема 3

$$y_{НС} = \sqrt{g_{НС}^2 + b_{НС}^2} = \sqrt{0,38^2 + 0,28^2} = 0,48 \text{ См, } Z_{НС} = \frac{1}{y_{НС}} = \frac{1}{0,48} = 2,08 \text{ Ом,}$$

$$R_{НС} = Z_{НС} \cdot \frac{g_{НС}}{y_{НС}} = 2,08 \cdot \frac{0,38}{0,48} = 1,66 \text{ Ом, } X_{НС} = Z_{НС} \cdot \frac{b_{НС}}{y_{НС}} = 2,08 \cdot \frac{0,28}{0,48} = 1,25 \text{ Ом.}$$

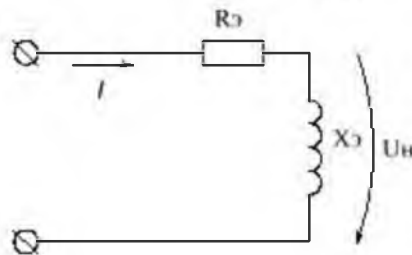


Рис.5 Упрощенная схема 4

Эквивалентные активное и реактивное сопротивление цепи:

$$R_э = R_л + R_{НС} = 0,1 + 1,66 = 1,76 \text{ Ом,}$$

$$X_э = X_л + X_{НС} = 0,1 + 1,25 = 1,35 \text{ Ом.}$$

Значения потребляемой мощности нагрузки, потери мощности и напряжения в линии, КПД, относительные потери мощности рассчитаны по формулам:

$$Z_л = \sqrt{R_л^2 + X_л^2} = \sqrt{0,1^2 + 0,1^2} = 0,14 \text{ Ом, } I = \frac{U_1}{Z_э} = \frac{220}{2,22} = 98,93 \text{ А,}$$

$$U_H = I \cdot Z_{HC} = 98,93 \cdot 2,08 = 206,13 \text{ В}, \Delta U = I \cdot Z_n = 98,93 \cdot 0,14 = 13,99 \text{ В},$$

$$I_H = \frac{U_H}{Z_H} = \frac{206,13}{2} = 103,06 \text{ А}, I_c = \frac{U_H}{X_C} = \frac{220}{31,1} = 6,62 \text{ А},$$

$$P_H = U_H \cdot I_H \cdot \cos \varphi = 220 \cdot 103,06 \cdot \cos 40 = 16275,02 \text{ Вт},$$

$$\Delta P_n = I^2 \cdot R_n = 98,93^2 \cdot 0,1 = 978,88 \text{ Вт}, P_1 = P_H + \Delta P_n = 16275,02 + 978,88 = 17253,9 \text{ Вт},$$

$$\eta = \frac{P_H}{P_1} = \frac{16275,02}{17253,9} = 0,94, \delta_p = \left(\frac{\Delta P_n}{P_H} \right) \cdot 100 = \left(\frac{978,88}{16275,02} \right) \cdot 100 = 6.$$

Результаты исследования сведены в таблицу 1 и представлены в виде графиков на рис. 6-10.

Таблица 1. Результаты вычислений

$X_c,$ Ом	I, А	$U_H,$ В	$\Delta U,$ В	$I_H,$ А	$I_c,$ А	$P_H,$ Вт	$\Delta P_n,$ Вт	$P_1,$ Вт	$\eta,$ -	$\delta_p,$ %	C, мкФ
3111,4	102,72	205,5	14,53	102,76	0,07	16	1,06	17	0,94	7	1
311,1	102,37	205,6	14,48	102,79	0,66	16	1,05	17	0,94	6	10
62,2	100,82	205,8	14,26	102,91	3,31	16	1,02	17	0,94	6	51
31,1	98,94	206,1	13,99	103,07	6,63	16	0,98	17	0,94	6	102
15,6	95,38	206,7	13,49	103,37	13,29	16	0,91	17	0,95	6	205
6,2	86,65	208,6	12,25	104,30	33,52	17	0,75	17	0,96	5	512
4,7	83,38	209,6	11,79	104,82	44,92	17	0,70	18	0,96	4	682
3,9	81,75	210,5	11,56	105,24	54,12	17	0,67	18	0,96	4	819
3,1	81,10	211,7	11,47	105,87	68,05	17	0,66	18	0,96	4	1024
2,3	85,05	213,9	12,03	106,93	91,64	18	0,72	18	0,96	4	1365
1,9	94,79	216,0	13,40	107,99	115,69	18	0,90	19	0,95	5	1706
1,4	120,46	219,6	17,04	109,78	156,81	18	1,45	20	0,93	8	2275

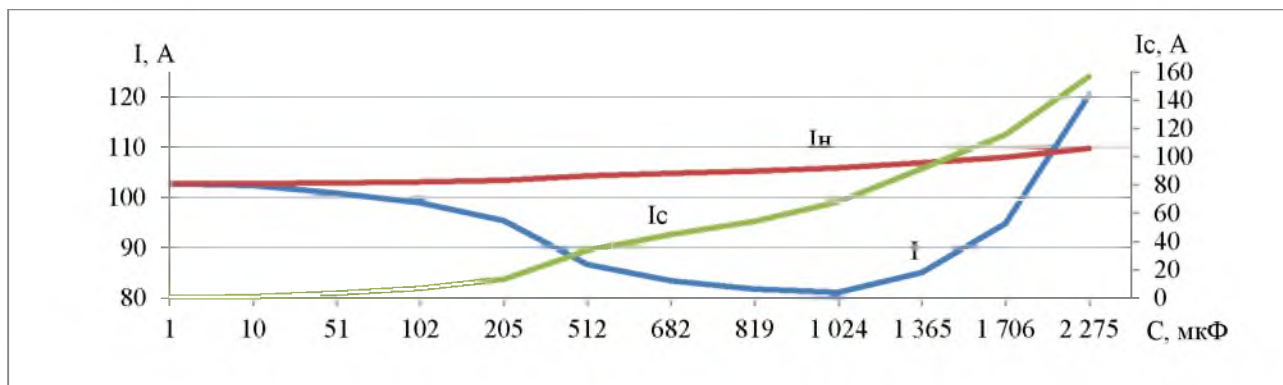


Рис.6 График тока сети, тока нагрузки и тока на конденсаторе

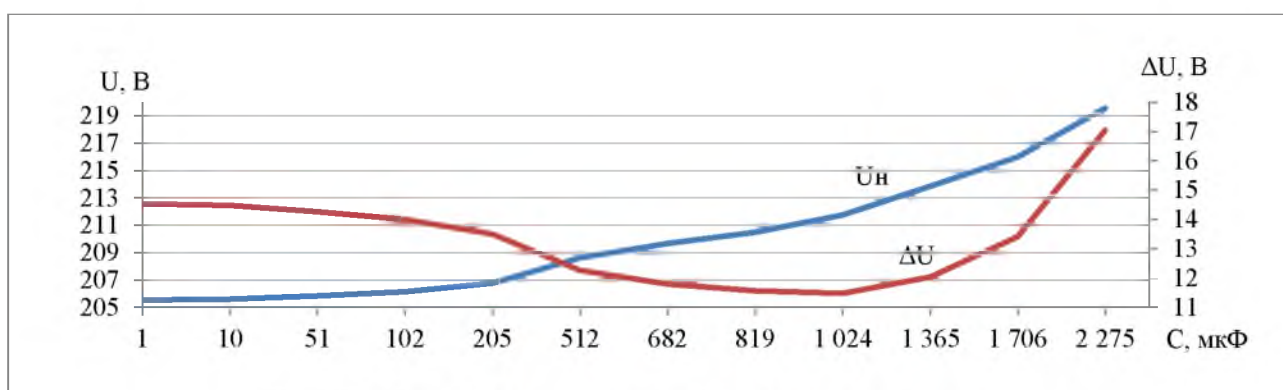


Рис.7 График потерь напряжения и напряжения нагрузки

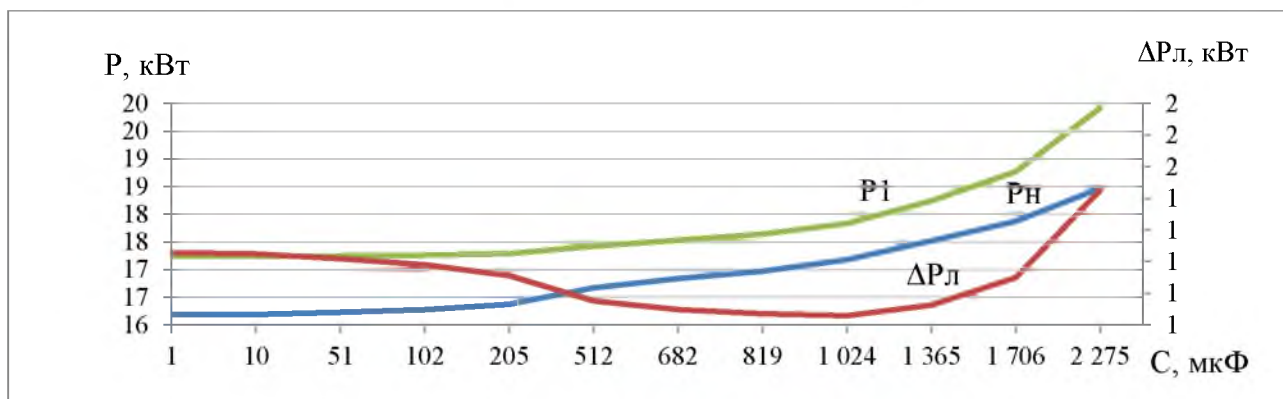


Рис.8 График мощности сети, мощности нагрузки и потерь мощности

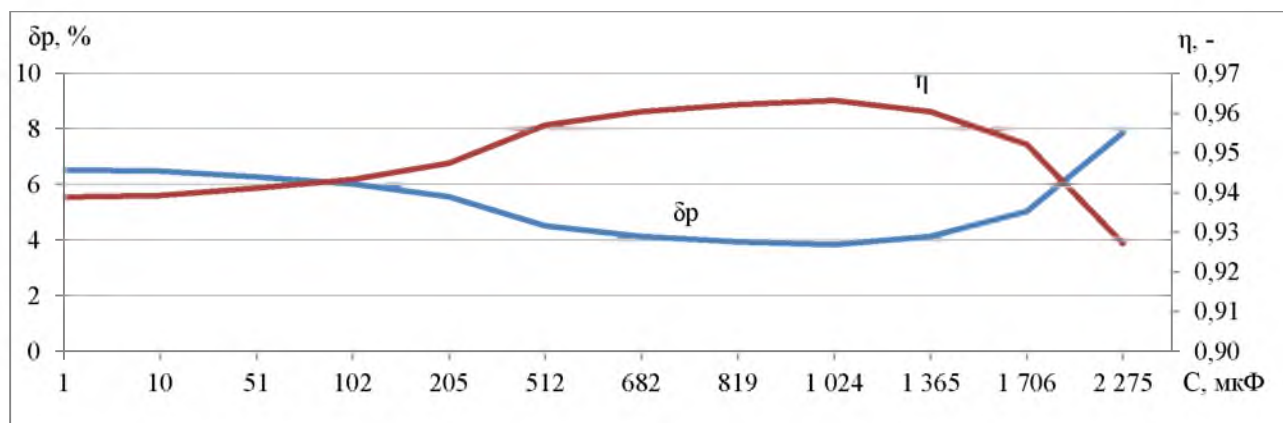


Рис.9 График КПД и относительных потерь

При исследовании графиков были выявлены следующие закономерности: с увеличением емкости конденсатора возрастает ток, напряжение и активная мощность в цепи и уменьшается КПД.

Литература

1. **Косоухов Ф.Д.** Конспект лекций по теоретическим основам электротехники. – СПб: Изд-во СПбГАУ, 2007. -165 с.

УДК 621.32, 004.434

Ст. преподаватель **М.И. ГАЛЬЧЕНКО**
 Студент **М.В. ЧЕРНЫШОВА**
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ДАННЫХ В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА СТАТИСТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ R

С каждым днём люди всё чаще сталкиваются с необходимостью анализа данных и прогнозирования, для осуществления поиска неочевидных закономерностей в данных накопленных в информационной базе.

R [1] – это язык программирования и среда для статистической обработки и визуализации данных. R распространяется как свободное программное обеспечение и не требует платы за лицензию.

На текущий момент по различным рейтингам R входит в число 15 наиболее популярных языков программирования, превращаясь из узкоспециализированного языка в язык общего назначения (TIOBE Index на декабрь 2014 года дает 12 место, на одном уровне с Visual Basic и Perl).

Согласно опросам, на сегодняшний день язык статистического программирования R является самым популярным в мире среди специалистов по Data Mining (опрос KD Nuggets дает долю в 38.5% от всех опрошенных в 2014 году). Он используется многими университетами как в учебных дисциплинах по статистике, так и в научных исследованиях. По описанию языка на некоторых ресурсах R так же пользуется популярностью и в коммерческой среде: его применяют в компаниях Google, Facebook, Microsoft, Mozilla, The New York Times, Pfizer [2].

В первую очередь стоит отметить, что R - это полноценный язык программирования, что отличает его от таких сред как SPSS и Statistica, с явным влиянием С. Код на R отличается лаконичностью, а принцип объединения статистических процедур и кода в одном месте дает возможность лучше инспектировать код, чего требует парадигма воспроизводимого исследования. R содержит мощные библиотеки анализа данных, а также и визуализации результатов. Практически любая “свежая” процедура получает реализацию в первую очередь в R. Это реализуется за счёт самой парадигмы разработке, к которой привлечены ведущие университеты и учёные.

Графическое представление сложных данных – это часть процесса статистического анализа, необходимая как на этапе разведочного анализа, так и для представления информации конечным пользователям. В R достаточно просто выявить и представить закономерности в многомерных массивах данных, для чего реализовано представление информации вплоть до наложения на географические карты. Графическими инструментами R для создания инфографики пользуются в New York Times и Economist [2].

Учитывая весь спектр возможностей языка статического программирования возможно также прогнозирование потребления электроэнергии, расчёт оптимальных тарифов и решение многих других задач анализа данных в энергетике. К примеру, возможно прогнозировать потребление электроэнергии с учётом погодных факторов, сезонной корректировки, корректировки на дни недели, время суток и многое другое.

В нашем случае R использовался для выявления эффективности и качества освещения различных источников света, делая оценку влияния форм освещения на помещения. Нами был получен набор данных, отражающий зависимость освещённости и тока от напряжения. Исследовались лампы накаливания и люминесцентные лампы. Напряжение изменялось с помощью ЛАТР в пределах от 180 до 255 В. Проверялась гипотеза о различной реакции ламп на снижение напряжения.

С помощью R был произведен розеточный анализ, определена корреляция, что позволило сделать выводы, что в полученных экспериментальных данных существует линейная связь. Для установления обычной линейной модели изменения освещенности ламп воспользовались функцией $lm()$, далее были выведены на экран показатели качества модели (коэффициент детерминации, уровни значимости коэффициентов модели, результаты применения теста Фишера к модели). Так, для лампы накаливания были получены следующие результаты (рис. 1).

```

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -1397.0044    95.8459  -14.58 7.44e-10 ***
experiment$U    10.4259     0.4382   23.79 1.01e-12 ***
---
Signif. codes:  0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 40.4 on 14 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9759, Adjusted R-squared:  0.9741
F-statistic:  566 on 1 and 14 DF,  p-value: 1.01e-12

```

Рис. 1. Вывод R результатов моделирования

Исходя из полученных результатов свободный член регрессионного уравнения равен 1397, коэффициент при напряжении 10.5, что можно интерпретировать как падение освещенности на 10.5 Лк при снижении напряжения на 1 В. Аналогичный показатель для люминисцентной лампы: свободный член -290, коэффициент при напряжении 3,73, следовательно напряжение снижается на 1 В при падении освещенности на 3,73 Лк. Полученные результаты тестов показывают значимость модели на уровне 0.05.

Таким образом, выявив линейную зависимость и построив графики имеем:

1. При изменении напряжения от 210 до 240 В ток изменяется: в люминесцентной лампе от 0,06 до 0,08 А, в лампе накаливания от 0,23 до 0,25 А;

2. При снижении подаваемого напряжения как на люминесцентную лампу, так и на лампу накаливания освещённость также падает, причём в случае с лампой накаливания это происходит быстрее, чем в случае использования люминесцентной лампы, следовательно в сетях с плохим качеством электроэнергии более разумным выбором будет люминесцентная лампа;

3. При выборе ламп стоит учитывать полный набор их характеристик: люминесцентная лампа более экономичная, чем лампа накаливания, но она зажигается не сразу после включения, поэтому больше подойдёт для приборов, включаемых на долгосрочный период.

Задача, рассматриваемая в работе, носила учебный характер, но при ее реализации был получен навык работы в среде программирования, позволяющий говорить о большом будущем R как средства анализа данных в электроэнергетике и электротехнике.

Благодарности: автор выражает признательность профессору кафедры «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» А. Г. Гуцинскому за помощь в проведении учебного эксперимента, дополнительное обучение.

Литература

1. **R Core Team R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing // Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
2. **Матрунич Консалтинг**: [Электронный ресурс]. Псков, 2008-2014. URL: <http://matrunich.com>

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ НАСОСОВ

Анализ литературы [1,2] показывает, что существует 4 способа регулирования подачи насосов:

- 1) Регулирование задвижкой;
- 2) Поддержание постоянного давления у насоса;
- 3) Поддержание постоянного давления в диктующей точке (например, у потребителя);
- 4) Снижение давления в диктующей точке пропорционально снижению расхода.

Наиболее эффективным с точки зрения экономии электроэнергии [2] является 4-й способ. Однако во многих случаях он требует более строгого технологического обоснования. Следующим по эффективности является 3-й способ [1], для рассмотрения которого может быть использована следующая функциональная схема (рис. 1):

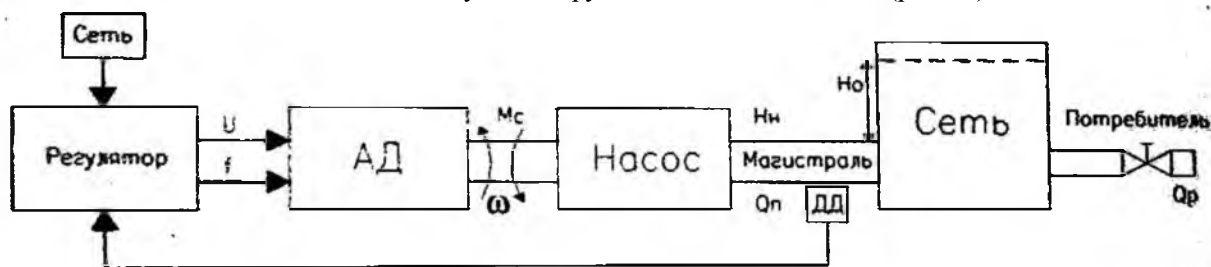


Рис. 1. Функциональная схема САУ давлением:

АД- асинхронный двигатель; ДД - датчик давления; H_0 - статическое давление у потребителя; Q_p - расход воды потребителем.

Для реализации этой схемы на практике необходимо выбрать регулятор (ПИ- или ПИД-регулятор) и его параметры настройки, обеспечивающие удовлетворительные показатели качества процесса управления в замкнутой САУ давлением в диктующей точке.

Предварительно необходимо обсудить вопрос о законе частотного регулирования, который, как известно, определяется зависимостью $M=f(\omega)$. Для установившегося режима имеем следующие соотношения [1]:

$$M = \frac{\rho g Q_H H_H}{\omega \eta} = k \frac{Q_H H_H}{\omega}, \text{ где } k = \frac{\rho g}{\eta}; \quad (1)$$

$$H_H = H_{\Phi 0} (\omega / \omega_{\text{ном}})^2 - S_{\Phi} Q^2; \quad (2)$$

$$H_c = H_0 + R_c Q^2, \quad (3)$$

где, M - момент двигателя, H_H ; ω - обороты, развиваемые двигателем, рад/с; η - КПД насоса; g - ускорение свободного падения, $g=9,81 \text{ м/с}^2$; ρ - плотность жидкости,

кг/м³; H_n - напор насоса, м; Q_n - подача насоса, м³/с; $H_{\phi 0}$ - фиктивный напор при нулевой подаче, м; S_{ϕ} - гидравлическое фиктивное сопротивление насоса, которое находится из справочника или рассчитывается по двум точкам; H_c - напор в начале трубопровода, м;

H_o - свободный напор (напор у потребителя);

$R_c Q^2$ - падение напора на магистрали.

Поскольку, в установившемся режиме $H_c = H_n$ из (1), (2), (3) получаем:

$$M_T = k \left[\frac{H_o (R_s + S_{\phi} - 1) + H_{\phi} \left(\frac{\omega}{\omega_{ном}} \right)^2}{(R_s + S_{\phi}) \omega} \right] \sqrt{\frac{H_{\phi} \left(\frac{\omega}{\omega_{ном}} \right)^2 - H_o}{R_s + S_{\phi}}} \quad (4)$$

При малых H_o получаем:

$$M \approx \frac{k H_{\phi} \omega^2}{(R_s + S_{\phi}) \omega_{ном}^3} \sqrt{\frac{H_{\phi}}{R_s + S_{\phi}}} = \omega^2 \frac{K}{\omega_{ном}^3} \left(\frac{H_{\phi}}{R_s + S_{\phi}} \right)^{\frac{3}{2}}, \quad (5)$$

т.е. $M \sim \omega^2$.

При достаточно больших H_o зависимость (5) не выполняется, что хорошо известно из литературы [1]. В этом случае, из (4) следует, что зависимость $M=f(\omega)$ более близка к линейной и для достаточно широкого диапазона изменения ω можно считать $\Delta M = \alpha \Delta \omega$, где $\alpha = \partial M / \partial \omega$.

Полученная механическая характеристика насоса позволяет выбрать необходимый закон частотного управления АД. Условиями выбора могут быть следующие критерии:

1. Сохранение перегрузочной способности двигателя в каждой рабочей точке (Закон Костенко).
2. Получение максимального к.п.д. двигателя в каждой рабочей точке [3].

Литература

1. **Лезнов Б.С.** «Энергообеспечение и регулируемый привод в насосных воздуходушных установках». М.: Энергоатомиздат, 2006г.
2. **Бычкова Е.В., Ильинский Н.Ф.** Усовершенствованный энергосберегающий способ управления насоса в системе водоснабжений зданий. Труды 5 Международной конференции по автоматизированному электроприводу, СПбГПУ, 2007г.
3. **Сидельников Б.В., Беляев М.А., Суворов И.Л.** Частотное регулирование асинхронного двигателя, ориентированное на получение максимального коэффициента полезного действия // Научно-технические ведомости СПбГПУ -№2-1(147)-2012-С 197-202.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ НОВОГАЛЕНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ КАК СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ПРОИЗВОДСТВА

Одной из обязательных задач стандартизации в России является оптимальное решение современных глобальных проблем (энергетической, продовольственной, сырьевой и других) путем технического регулирования (разработка норм, требований, правил, обеспечивающих производство и реализацию экологически безопасной продукции). Деятельность стандартизации направлена на подтверждение соответствия качества продукции, работ и услуг уровню научно-технического прогресса. С этой целью проводится унификация традиционных и инновационных методов анализа показателей качества и безопасности. В основе методологии технического регулирования лежат информационные методы, а также методы мониторинга, моделирования, и другие [1,2].

Важнейшим фактором повышения конкурентной способности на глобальном рынке инновационных технологий, продукции, услуг, снижения риска при заболевании сердечнососудистой системы, появления на рынке фальсифицированной продукции и организации производства является стандартизация и сертификация. Производство и реализация фальсифицированных лекарственных средств (ФЛС) без контроля сертифицирующих органов, причиняют огромный финансовый вред государству и здоровью больного человека. По данным всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) качество подделок возросло настолько, что их сложно идентифицировать и отличить от оригинальных лекарственных средств. Фальсифицированные лекарственные препараты обнаруживают во многих странах мира (Индии, Нигерии, Пакистане, Китае), на долю импорта которых приходится 15...40% [3]. Мощный толчок развитию фальсификации дало появление на глобальном фармацевтическом рынке, так называемых патентованных лекарственных средств, защищенных законом «О патентах» стан производителей. Наибольшее распространение среди них получили заводские лекарственные формы (новогаленовые препараты). В России на долю промышленного производства новогаленовых препаратов приходится около 45%. В настоящее время оборот от реализации ФЛС составляет около 700 млрд. \$. Поэтому каждая страна должна самостоятельно разрабатывать стратегию борьбы с ФЛС, учитывая свои возможности.

В России контроль качества лекарственных средств осуществляется государственными фармакопейными статьями (ФС) и стандартами предприятий, к которым относят фармакопейные статьи предприятий (ФСП). Общий порядок разработки ФСП во многом схож с нормативным документом (ТУ), которые учитывают особенности технологии данного предприятия. Внедрение новых стандартов, в том числе и ГОСТ Р 52249-2004, при сертификации или декларировании лекарственного растительного сырья, и лекарственных препаратов на его основе позволит снизить затраты на процесс экстракции (выбор экстрагента или времени экстракции) и гарантировать стабильные показатели качества (подлинность, эффективность действующего вещества, степень чистоты, фармакологические свойства, доброкачественность сырья, безопасность и другие).

Наибольшее применение в промышленности получили экстракционные новогаленовые препараты (алкалоиды, флаваноиды, сердечные гликозиды),

преимуществом которых простота изготовления, экономичность, гарантированная степень чистоты действующих веществ. Лечебное действие экстракционных препаратов обусловлено не индивидуальным действующим химическим веществом, а интегральным действием всего комплекса БАВ на различные органы и системы человека в целом. Это способствует защите от токсичных балластных веществ, минимизации риска при применении и защите от побочных действий при передозировке. Особое внимание уделяется стандартизации экстракционных лекарственных средств (новогалаеновым препаратам), полученных из растительного сырья на основе природных кардиотонических (сердечных) гликозидов (адонизид, лантозид, кордигит или дигитоксин). Применение новогалаеновых препаратов на основе гликозидов для лечения сердечно - сосудистых заболеваний позволит снизить смертность людей и продлить срок их жизни. Процесс извлечения биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья осложняется наличием клеточной оболочки, которая оказывается основным препятствием при проникновении внутрь клетки растворителя и при выходе экстрактивных веществ наружу.

При составлении ТУ особое внимание необходимо уделять описанию технических требований, предъявляемых к физико-механическим свойствам сырья, материалам, покупным изделиям, комплектности, маркировке, упаковке,

На максимальное извлечение действующих веществ оказывают влияние дисперсность сырья, температура, объем экстрагента. Для снижения энергетических затрат при экстрагировании кардиотонических гликозидов предлагается использовать ультразвук низкой частоты [4], что позволит сократить время экстракции действующего вещества 10...1000 раз по сравнению с традиционными методами экстрагирования и минимизировать содержание балластных веществ.

Выделение биологически активных веществ является в настоящее время наиболее сложной и трудоемкой задачей в условиях крупных производств. Для ускорения процессов экстракции БАВ из растительного лекарственного сырья все чаще используют ультразвук, при воздействии которого возникают турбулентные или вихревые потоки, увеличивается скорость обтекания частиц сырья, набухания и разрушения клеточных структур и ускоряется переход полезных веществ в экстрагент. Получаемые препараты на основе ультразвуковой экстракции отвечают всем требованиям Государственной фармакопеи. Стандартизация и сертификация препаратов, полученных с использованием ультразвука, позволит унифицировать методы экстракции, повысить эффективность, экономичность, производительность фармакологического производства, получать безопасные новогалаеновые препараты гарантированного качества.

Литература

1. Салова Т.Ю. Основы экологии. Аудит техники и технологии. / Т.Ю. Салова, Н.Ю. Громова, В.С. Шкрабак [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2004.- 336 с.
2. Громова Н.Ю. Техногенные системы и экологический риск / Н.Ю. Громова, Т.Ю. Салова. Санкт-Петербург: Политехнический университет, 2011. - 305 с.
3. Косенко В.В. Фальсифицированные лекарства - глобальная проблема / Косенко В.В., Быков А.В. Мешковский А.П. // Вестник росздравнадзора. – 2009.- №3.- С 14-26.
4. Хмелев В. Н., Леонов Г. В., Барсуков Р. В. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности, сельском и домашнем хозяйстве / В. Н. Хмелев, Г. В. Леонов, Р. В. Барсуков. Барнаул, 2007.- 399 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НА БАЗЕ РОТОРА САВОНИУСА

Важность развития малой энергетики на возобновляемых источниках не подлежит сомнению. Ветроэнергетика – одна из старейших составляющих этого направления – сталкивается с известными технологическими трудностями. Энергия ветра рассеяна в большом пространственном объеме. Собирать ее одним могучим ветроколесом накладно. Требования к прочности растут вместе с сопротивлением среды пропорционально квадрату скорости, а стоимость – уже кубу, если верить авиастроителям. Длина крыла современного ветрогенератора может достигать 30-40 и даже 60 м.

Поступательное движение среды приводит к вращению вала генератора двумя способами: силой лобового сопротивления лопастей (парус) и подъемной силой крыла. Крыло заметно эффективнее пропеллера, собирает за один оборот энергию с площади во много раз больше своей собственной. Высокая частота вращения ветроколеса удобна для генерации электроэнергии [1].

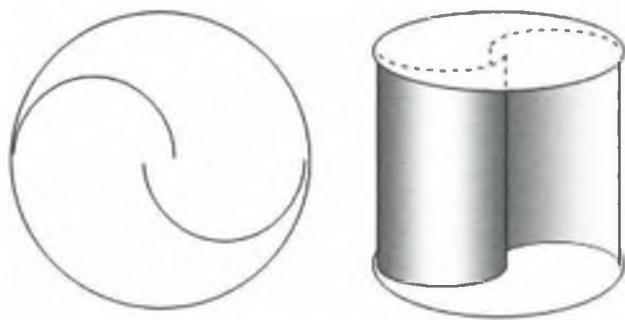


Рисунок 1. Ротор Савониуса

Самый популярный представитель этого семейства – ротор Савониуса – заметно отличается от «собратьев» простотой и КПД. Это два смещенных относительно друг друга полуцилиндра с небольшим (10-15 % от диаметра лопасти) перекрытием (рис. 1).

Как известно, коэффициент использования энергии ветра (КИЭВ) парусом не может превышать 19,5 %. Теоретический предел в свободном потоке для идеального ветродвигателя составляет 59 %, у хороших ветроколес он доходит до 42 %. По результатам многочисленных продувок двухлопастной Савониус, из обычных полуцилиндров, показывает КИЭВ 25-30 % при неизменном направлении ветра, т. е. на 40-60 % меньше, чем самые эффективные пропеллера. Однако работы исследователей отдела механической и аэрокосмической промышленности Калифорнийского университета Х. Рахай и Х. Хефази показали, что путем выбора оптимального профиля лопаток, величина их перекрытия и площади поверхности обдува КИЭВ ротора Савониуса возможно довести до 40 %.

При движении воздуха создается давление на обе поверхности ветроколеса Савониуса но давление на вогнутую поверхность больше, чем на выпуклую. Силы давления на ветроколесо создают результирующий момент.

В ветровых установках роторного типа (ротор Савониуса) частота вращения увеличивается пропорционально скорости ветра. Это препятствует их применению для привода синхронного генератора. Однако простота ветроустановок роторного типа и более лучшие эксплуатационные условия использования электросилового оборудования заставляют искать пути их использования для электроснабжения. Кроме того, возможности расширения диапазона скоростей ветра путем применения дефлекторов, в котором возможна работа ВУ, сглаживается недостаток более низкого КПД [2].

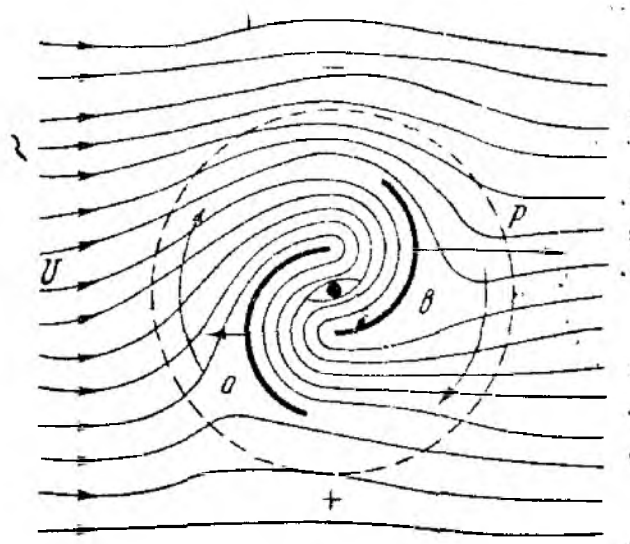


Рисунок 2. Аэродинамическая схема ротора Савониуса

Еще одним приятным качеством этой конструкции является высокий стартовый момент. Для облегчения трогания не нужны дополнительные средства, кроме размещения пары роторов один над другим под углом в 90° , т.е. создание гирлянды, чтобы сгладить провалы крутящего момента под невыгодными углами атаки, что одновременно позволяет уменьшить диаметр ротора и повысить конструктивную прочность установки в целом.

При уменьшении диаметра и компенсации потерь в ометаемой площади за счет удлинения гирлянды можно использовать для лопастей более тонкий и дешевый материал. А при наличии жесткого каркаса - даже радикально тонкий. К тому же, приятным довеском к уменьшению хорды лопасти станет пропорциональный рост частоты вращения. При скорости ветра 5 м/с и быстроходности 1,6 ротор Савониуса с оптимизированным крылом Бенеша диаметром 50 см вращается с частотой 300 об/мин. Что просто отлично, и не только для ротора Савониуса. Например, десятиметровое обычное ветроколесо с быстроходностью 10 при той же скорости ветра вращается ровно в три раза медленнее.

Одной из самых значительных проблем ВЭУ является их большой уровень шума в низкочастотном диапазоне, что негативно влияет на окружающую среду и здоровье людей. Этот фактор ограничивает применение классических установок вблизи населенных пунктов и природных объектов [3]. Однако применение ротора Савониуса позволяет существенно снизить акустический фон за счет уменьшения размеров подвижной части ротора, и аэродинамических свойств исполнительной части (рис. 2).

Все эти факторы позволяют рекомендовать данный тип ВЭУ как дополнительный источник энергии для применения в сельском хозяйстве, частных жилых домах и приусадебных участках, а также в качестве автономного источника энергии, где это позволяют климатические условия.

Л и т е р а т у р а

1. **Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего** / В.Г. Родионов. – М.: ЭНАС, 2010. – 352 с.: ил. ISBN 978-5-4248-0002-3.
2. **<http://www.energy.ca.gov>**.
3. **Лабейш В.Г.** Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – СПб.: СЗТУ, 2003. – 79 с.

УДК 641.384.536

Канд. тех. наук **Р.А. ЗЕЙНЕТДИНОВ**
Магистрант **О.Ю. КОТЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИХРЕВОГО ЭФФЕКТА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА В ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Основное направление в улучшение показателей двигателей внутреннего сгорания является повышение энергетических и экологических показателей, что обусловлено совершенствованием процессов газообмена, смесеобразования и сгорания топлива. При этом одним из наиболее эффективных средств повышения компактности и снижения массы поршневых энергетических установок является наддув, применение которого позволяет улучшить топливно-экономические показатели двигателя за счет увеличения плотности воздуха на входе в цилиндр с целью обеспечения возможности сгорания увеличенной дозы топлива и повышения цикловой работы.

Как известно, удельная эффективная цикловая работа (среднее эффективное давление) поршневого двигателя при естественном всасывании атмосферного воздуха не может превышать для бензиновых двигателей 0,8...1,0 МПа, а для дизелей 0,70 МПа. Отсюда искусственное повышение плотности воздуха на впуске в двигатель путем его предварительного сжатия, обеспечивающее существенный рост массы воздушного циклового заряда, при пропорциональном увеличении подачи топлива дает наибольшую возможность увеличить удельную эффективную работу.

Предварительное сжатие рабочего тела и его подача в двигатель обычно осуществляется с помощью специального агрегата, называемого компрессором или нагнетателем. В качестве нагнетателей возможно использование объемных роторных или винтовых воздухоподъемников, но для автотракторных двигателей, как правило, применяются малогабаритные центробежные компрессоры.

Вследствие увеличения давлений цикла двигателей с наддувом, а также уменьшения удельных потерь создаются благоприятные условия для повышения эффективного КПД рабочего цикла. Однако повышению степени наддува препятствует больше всего увеличение тепловых нагрузок на детали двигателей.

С целью снижения температуры поступающего в цилиндр воздуха применяют различные охладители наддувочного воздуха (ОНВ):

- поверхностное охлаждение в рекуперативных теплообменниках;
- испарительное охлаждение за счет впрыскивания жидкости в наддувочный воздух;
- водоконтактное охлаждение за счет теплообмена при непосредственном контакте с жидкостью;
- турбодетандерное охлаждение.

Все эти способы имеют свои определенные недостатки. При испарительном охлаждении происходит ухудшение свойств смазочного масла при попадании в него воды, а также высокие требования к чистоте и жесткости воды; при контактном охлаждении-возможность попадания воды в цилиндры двигателя, большой расход воды и необходимость дополнительных затрат мощности на прокачку воды. Поверхностные охладители требуют применения для изготовления дорогостоящих материалов.

Устранить вышперечисленные недостатки в определенной степени позволяет использование в качестве ОНВ вихревой трубы (ВТ) в режиме охлаждения. Вихревая труба представляет собой простое устройство, обеспечивающее преобразование энергии в вихревых потоках газов. Вихревые преобразователи энергии, обеспечивающие нагрев и охлажде-

ние газообразных сред, а также их разделение на компоненты в результате специальным образом организованного движения потоков в вихревой трубе [1], в последнее время все чаще используются в различных технических системах.

Существует несколько конструктивных вариантов в выполнении вихревых труб [2]. Их основное различие заключается в конструктивном выполнении соплового входа сжатого газа и длина цилиндрической части (вихревой зоны) трубы в калибрах. В основном вихревые трубы находят применение в холодильной, авиационной технике, технологии машиностроения и т.д.

Достоинством вихревых труб перед существующими ОНВ являются: отсутствие подвижных элементов; небольшая металлоёмкость; отсутствие дополнительных затрат мощности на прокачку охлаждающей воды; отсутствие воды в процессе охлаждения; простота конструкции и т.д.

Процесс разделения воздушного потока в системе впуска ДВС при использовании энергетического преобразователя характеризуется энергетическими потерями. Если рассмотреть идеальную вихревую трубу, то эти потери обусловлены дросселированием воздушного потока. При этом КПД действительной вихревой трубы может быть записано в следующем виде [3]:

$$\eta_{ид} = 1 - \frac{(1 - \mu)\Delta s T_{о.с.}}{e_c}, \quad (1)$$

где Δs – производство энтропии горячего потока при дросселировании; μ – массовая доля холодного потока газа; e_c – удельные эксергии подведенного воздушного потока; $T_{о.с.}$ – температура окружающей среды.

Из выражения (1): КПД вихревой трубы зависит от производства энтропии происходящих в ней энэгоэнтропийных процессов. Достаточно трудным шагом при исследовании процессов разделения воздушных потоков в вихревой трубе является решение задачи о такой организации энергоэнтропийных процессов в ней, для которой диссипация теплоты будет минимальной при заданной интенсивности воздушных потоков на входе в цилиндр. При этом условие минимальной диссипации будет сводиться к минимизации производства энтропии, возникающего вследствие неравновесности тепломассообменных и термогазодинамических процессов в вихревой трубе. В силу вышесказанного общая задача оптимизации в термодинамических процессах разделения воздушного потока в ВТ и наполнения свежим зарядом цилиндра ДВС примет вид [4]:

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{\tau} \int_0^t \sum_{i=1}^m J_i(X) \cdot X_i dt \rightarrow min, \quad (2)$$

где J_i – плотность m -компонентов воздушного потока, X_i – вектор движущихся сил, отражающих имеющееся неравновесное состояние в системе.

Очевидно, что параметры, характеризующие минимальное производство энтропии и эффективность работы системы воздухообеспечения при использовании вихревой трубы будут зависеть от того, насколько рационально выбраны ее конструктивные параметры. При этом минимизация производства энтропии в неравновесных термодинамических процессах в системе позволяет оценить нижнюю границу необратимости и, тем самым, рациональным выбором конструктивных и термодинамических параметров вихревой трубы приблизиться к оптимальным законам разделения воздушного потока в зависимости от нагрузки двигателя.

Таким образом, исследования энергетических потерь в ВТ с учетом необратимости ее термогазодинамических процессов во взаимосвязи с основными параметрами поршневого двигателя позволяют оценить в целом влияние конструктивных и термогазодинамических параметров системы воздухообеспечения с вихревым эффектом на выходные показатели двигателя, и, путем оптимизации вышеуказанных параметров, увеличить коэффициент наполнения.

Литература

1. Пиралишвили Ш.А. Вихревой эффект. Физическое явление, эксперимент, теоретическое моделирование. Т.1. – М.: Научтехлитиздат, 2012. – 342 с.
2. Суслов А.Д., Иванов С.В. Вихревые аппараты. – М.: Машиностроение, 1985. –256 с.
3. Соколов Е.Я., Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоиздат, 1981. – 320 с.
4. Зейнетдинов Р.А. Основы энтропийного анализа энергетических потерь в системе воздухоподогревателя ДВС // Известие Международной академии аграрного образования. – 2013. – №19. – С. 41-44.

УДК 631.24.08

Канд. техн. наук **Г.В. ЛЕВЧЕНКО**
Студент **В.В. ЯКОВЛЕВ**
(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»)

ПОГРУЗЧИК ДЛЯ ТЕПЛИЧНОГО ОВОЩЕВОДСТВА

Для осуществления своевременной и эффективной кампании по заготовке кормов решающее значение имеет техническая готовность всего технологического комплекса сельхозмашин, четкая организация их работы, учет условий, ресурсов и достойные поощрения за качественный труд. Поэтому следует заблаговременно качественно провести подготовку, настройку, техническое обслуживание, а также его оснащение дополнительным оборудованием и приспособлениями для работы в обычных и сложных условиях [1, 2, 3].

Получение высоких и экологически чистых урожаев в тепличном производстве зависит от технологически хорошо подготовленного субстрата. Сейчас тепличные хозяйства России активно внедряют в производство мини-тракторы, которые при наличии шлейфа орудий к ним могут стать незаменимыми при выполнении различных работ. Создание погрузчика-смесителя на базе мини-тракторов для работы с тепличным субстратом не только на открытых площадках, но и в теплицах, является актуальной задачей.

В Саратовском ГАУ на кафедре «Детали машин, подъемно-транспортные машины и сопротивление материалов» был разработан погрузчик-смеситель на базе мини-трактора «Bobcat» (рис. 1), с упрощенной конструкцией устройства, позволяющий одновременно отделять часть груза от массива груза, перемещать и полностью его перемешивать [4].

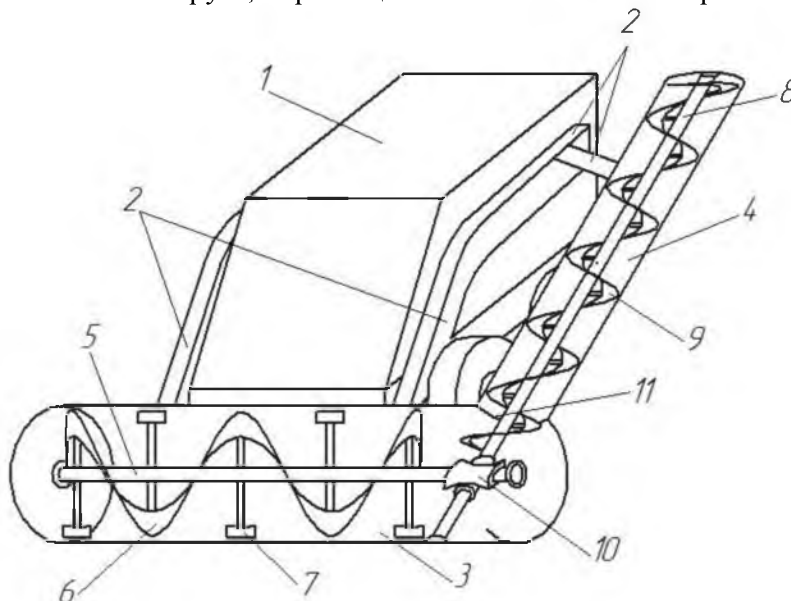


Рис. 1. Погрузчик-смеситель:

1 – базовая машина, 2 – рама; 3 – питатель; 4 – транспортёр отгрузочный; 5, 8 – вал;

6, 9 – шнек; 7 – зубья отделяющие; 10 – гипоидная передача; 11 – отгрузочное окно

Погрузчик-смеситель содержит базовую машину 1, на раме 2 которой установлены питатель 3 и отгрузочный транспортер 4. В кожухе питателя установлен вал 5. На валу по всей его длине смонтирован ленточный шнек и отделяющие зубья 7. В конечной части кожуха питателя выполнено отгрузочное окно 11, в которое встроены установленный на раме отгрузочный транспортер, содержащий вал 8 с установленным на нем шнеком 9. Вал отгрузочного транспортера соединен с валом питателя посредством гипоидной передачи 10. Применение гипоидной передачи позволяет воспринимать повышенные нагрузки при сохранении эффекта безизносности, способствует увеличению эксплуатационной надежности.

При поступательном движении базовой машины питатель внедряется в груз. При вращении вала во взаимодействие с грузом вступают отделяющие зубья, которые разрушают внутренние связи в материале. Затем цилиндрический ленточный шнек, захватывая и осуществляя полное перемешивание, перемещает отделенный материал в область отгрузочного окна. Вращение вала и транспортера происходит непрерывно, поэтому груз перемещается плавно по отгрузочному транспортеру с помощью шнека. Такая конструкция позволяет одновременное отделение часть груза от массива, перемещение и полное его перемешивание.

Предлагаемый погрузчик-смеситель можно использовать в технологическом процессе приготовления тепличного субстрата при малообъемной технологии производства, а так же для удаления субстрата при смене культуры в теплицах.

Л и т е р а т у р а

1. **Тюрин И.Ю.** Совершенствование технологического процесса досушивания сена на стационаре: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.20.01. – Саратов, 2000. – 24 с.
2. **Тюрин И.Ю.** Принципы и направления модернизации инженерно-технологического обеспечения возделывания с.-х. культур // Научное обозрение. – 2011. – № 2. – С. 47-51.
3. **Комаров Ю.В.** Совершенствование технологического процесса отделения почвенных примесей от корней сахарной свеклы крупноячеистым сепаратором: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.20.01. – Саратов, 1997. – 24 с.
4. **Патент №87153** Погрузчик-смеситель / Г.В. Левченко, П.И. Павлов, И.С. Алексеенко. – бюл. №27. – опубл. 27.09.2009.

УДК 631.36:62-52

Н.С. МАХМУДОВА

(ГНУ ИАЭП)

Канд. техн. наук **А.Н. ПЕРЕКОПСКИЙ**

(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ОБОСНОВАНИЕ ВИДА РАБОЧЕГО ОРГАНА ПО КРИТЕРИЮ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРИ ПЛЮЩЕНИИ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

Основным способом обработки влажного фуражного зерна на длительный срок хранения в Северо-Западном регионе РФ является высушивание. Однако этот способ требует значительных капитальных вложений и большого потребления топлива, не всегда удается высушить сырое зерно за 1-2 суток, затем оно самосогревается и портится. В связи с этим в последние годы все большее распространение в России находит химический способ консервирования влажного зерна с плющением [1]. Плющение – как технологическая операция по некоторым данным повышает переваримость зерна в отличие от сухого дробленого зерна, плющенное зерно не пылит, лучше поедается животными.

Для определения математических моделей плющения зерна в производственных условиях методом планирования экспериментов были проведены экспериментальные исследования в СХПК «Красногвардейский». Исследовалась работа плющилки марки Murska 700S2. Определялись зависимости энергозатрат влажности поступающего зернового вороха и зазора между плющильными вальцами [2].

План эксперимента, а также результаты эксперимента после усреднения и проверки на совместимость по статистике Кохрена приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты реализации двухфакторного эксперимента

№ опыта	Кодовое обозначение		Натуральные значения		Потребная мощность, кВт
	X_1	X_2	влажность, %	зазор, мм	
1	-1	-1	28,0	0,6	36,2
2	+1	-1	42,0	0,6	32,6
3	-1	+1	28,0	1,4	25,6
4	+1	+1	42,0	1,4	19,0
5	-1	0	28,0	1,0	32,2
6	+1	0	42,0	1,0	29,4
7	0	-1	35,0	0,6	32,2
8	0	+1	35,0	1,4	20,4
9	0	0	35,0	1,0	31,0

Обработка данных эксперимента выполнена на пакете *Statgraphics 3*. В результате обработки получены следующие математические модели:

- для потребной мощности:

$$y_2 = 30,87 - 2,17X_1 - 6,5X_2 - 2,7X_2^2 - 0,375X_1 \cdot X_2; R^2 = 0,969; \quad (1)$$

$$- 1,0 < X_i < 1,0.$$

- для удельной энергоёмкости:

$$y_3 = 3,78 - 0,62X_1 - 1,91X_2 + 0,48X_2^2 - 0,315X_1 \cdot X_2; R^2 = 0,991; \quad (2)$$

$$- 1,0 < X_i < 1,0.$$

Все коэффициенты уравнений проверены на значимость по *t*-критерию Стьюдента на уровне вероятности 0,95.

Дисперсионный анализ влияния факторов на зависимую переменную показывает, что на удельную энергоёмкость основное влияние оказывает зазор между плющильными вальцами.

Для анализа математических моделей (1) и (2) были построены сечения поверхностей откликов (рис. 1).

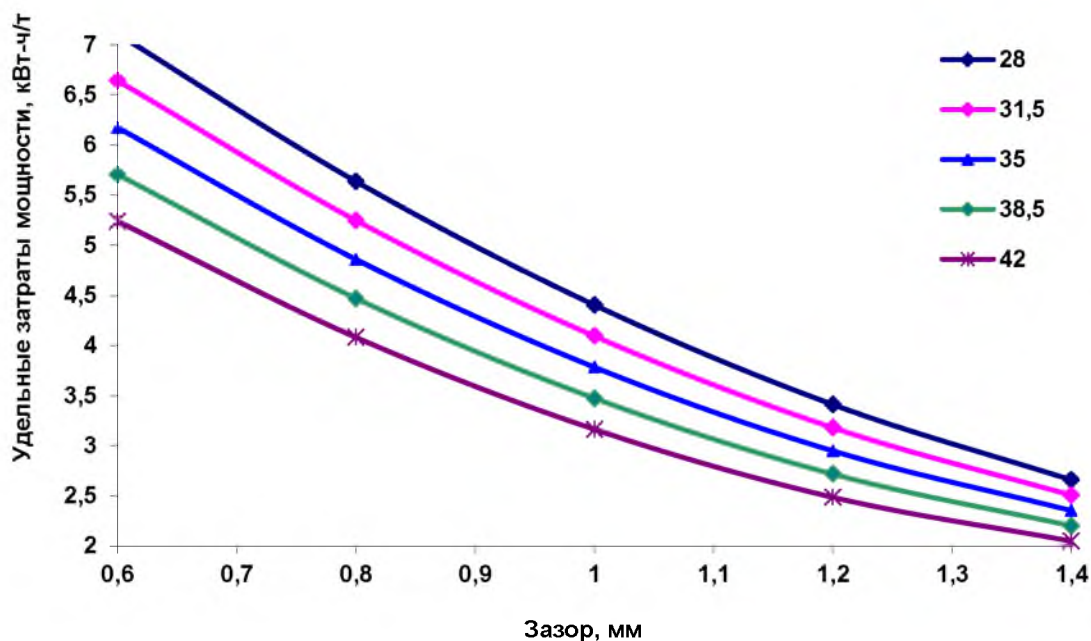


Рис. 1. Удельные затраты мощности плющилки зерна Murska 700S2 при изменении зазора между вальцами с фиксированной влажностью зерна, %

Анализ полученных результатов показывает, что оба фактора: влажность зерна и зазор между вальцами, оказывают значительное влияние удельный расход энергии.

Как видно из представленных кривых (рис. 1) с увеличением зазора и влажности обрабатываемого зерна уменьшается удельная энергоёмкость. Наименьшие энергозатраты (2,05 кВт·ч/т) получаются при максимальной влажности зерна (42%) и максимальном зазоре между вальцами (1,4 мм). Для средних условий обработки зерна (нулевой уровень) удельные энергозатраты составляют 3,3 кВт·ч/т. Вальцы для исследований использовались фирменные цилиндрические гладкие с насечкой.

В 2014 г. для производственной проверки поступили в с.-х. предприятия Ленинградской области 8 единиц плющилок Murska W Max с многоконусными вальцами. Предварительные результаты показателей работы плющилок Murska W Max показывают более низкие (1,5-2,5 кВт·ч/т) затраты энергии на процесс плющения, при более компактных размерах вальцов наблюдается высокая производительность [3].

Некоторые показатели плющилок Murska 2000S2×2 с цилиндрическими вальцами по данным Северо-Западной МИС и Murska W Max 20 с многоконусными вальцами представлены в табл. 2.

Таблица 2. Данные по плющилкам

Показатели	Murska 2000S2×2	Murska W Max 20 [4]
Сменная производительность, т/ч	18,3	25-60
Удельный расход топлива, кг/т	0,65	---
Затраты труда, чел·ч/т	0,05	---

Применение нового способа плющения фуражного зерна позволяет увеличить площадь контакта измельчаемых зерен с рабочими органами (многоконусными вальцами) при более компактных размерах устройства.

Выводы:

1. Предварительные результаты показателей работы плющилок Murska W Max показывают более низкие затраты энергии на процесс плющения, при более компактных размерах вальцов наблюдается более высокая производительность.

2. Конкретные показатели работы плющилок с новым рабочим органом необходимо получить в сезон 2015 г. Предполагается разработать программу и методику экспериментальных исследований.

Л и т е р а т у р а

1. Перекопский А.Н., Могильницкий В.М. Развитие механизации послеуборочной обработки зерна в Северо-Западном регионе России / Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – №3. – С. 7-9.

2. Перекопский А.Н., Баранов Л.Н. Оптимизация процесса плющения зерна плющилками типа Murska // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: Сб. науч. тр. – Вып. 77. - СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2005. – С. 94-97.

3. Перекопский А.Н., Махмудова Н.С. Новый прием плющения фуражного зерна / А.Н. Перекопский, Н.С. Махмудова // Инновации в сельском хозяйстве. – 2014. – №5. – С. 105-107.

4. Murska W-Max [Электронный ресурс]. URL: <http://www.krs-agro.ru/catalog/murska-w-max> (дата обращения: 24.02.2015 г.)

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ

Эксплуатационные свойства поршневого двигателя в основном зависят от эффективной работы всех систем (смазки, охлаждения, питания, выпуска, зажигания, электронного управления и т.д.), а также от использования различного вида топлива, влияющие в целом на выходные топливно-экономические, экологические и тягово-динамические показатели автомобиля [1]. В представленной работе проведем анализ особенностей конструктивных элементов автомобильных теплообменников, а также работу отдельных испытательных стендов для понимания в целом существующих проблем.

В настоящее время основной материал при производстве сердцевин современных радиаторов – алюминий. Он обладает примерно в два раза меньшей теплопроводностью, чем практически вышедшая из употребления по причине высокой стоимости медь. Еще более «устаревшим» считается сталь, которая на ранних этапах развития автомобильных теплообменников также применялась в радиаторах. Сталь примерно в четыре раза хуже по теплопроводности, чем алюминий.

Но использование материала с большим коэффициентом теплопроводности само по себе еще не гарантирует высокой теплоотдачи радиатора – ведь более важным фактором выступает конструктивные особенности радиатора.

Теплоотдача радиатора зависит от его емкости. Чем больше охлаждающих трубок – тем лучше. Чем больше ширина трубок (толщина радиатора) – тем лучше. Поэтому емкость радиатора зависит от двух моментов – шага охлаждающих трубок (обратно пропорциональная зависимость) и толщины сердцевин (прямо пропорциональная зависимость). Учитывая эти моменты, в современных радиаторах есть тенденция к уменьшению расстояния между охлаждающими трубками (шагом трубок) и увеличению толщины трубок. Благодаря таким тенденциям мы получаем возможность использовать при производстве радиаторов алюминий взамен меди – недостаток теплопроводности легко компенсируется увеличением емкости радиатора.

И в этой связи можно вспомнить о другом преимуществе алюминия – большей жесткости. Благодаря этому можно изготавливать трубку увеличенной ширины (в 2-3 раза шире медной трубки), что позволяет делать радиатор однорядным и тем самым избежать воздушного просвета между рядами трубок. «Медный» радиатор при той же общей толщине сердцевин необходимо будет изготавливать двухрядным – и при этом воздушный просвет между рядами трубок «отнимет» примерно 10% емкости.

Наконец, теплоотдача радиатора будет зависеть от «металлоемкости». Увеличить теплоотдачу радиатора можно посредством увеличения количества металла в сердцевине – чем больше эта величина, тем больше теплоотдача. Как правило, в конструкции радиатора не изменяют толщину трубки, а увеличивают количество «оребрения» – охлаждающих лент или охлаждающих пластин. При этом изменяется «шаг» охлаждающих лент (то есть угол, на который они складываются) либо изменяется количество охлаждающих пластин (их «плотность»).

Типы конструкций автомобильных радиаторов:

Тип 1. Алюминиевые трубчато-ленточные несборные (паяные). Наиболее распространены в современном автопроме (получили широкое использование с конца 90-х годов 20 века). Имеют охлаждающую сердцевину из трубок плоскоовального сечения и лент, сложенных в виде «гармошек», расположенных между трубок.

Тип 2. Алюминиевые трубчато-пластинчатые сборные. Считаются устаревшей конструкцией; появились в конце 80-х годов 20 века. Охлаждающая сердцевина состоит из круглых трубок, нанизанных на охлаждающие пластины – «ламели».

Тип 3. Медно-латунные трубчато-ленточные несборные (паяные). На сегодняшний день используются крайне редко и только для грузовых автомобилей и спецтехники. Также как и тип 1, имеют сердцевину из плоскоовальных трубок и лент между ними. Отличие от типа 1 – используется медь, а не алюминий.

Тип 4. Медно-стальные трубчато-пластинчатые несборные (паяные). Являются вконец устаревшей конструкцией и на сегодняшний день не используются при производстве автомобилей – по причине низкой теплоотдачи и плохой вибрационной стойкости. Охлаждающая сердцевина состоит из плоскоовальных трубок, нанизанных на охлаждающие пластины – «ламели», изготовленные из стали.

Для испытаний автотракторных радиаторов системы охлаждения двигателей требуется специализированное оборудование: аэроконтур, аэродинамические трубы, специальные контрольно-измерительные приборы, исполнительные механизмы и т.д.

Рассмотрим некоторые из них, которые по принципу работы отличаются своей оригинальностью и хорошей результативностью.

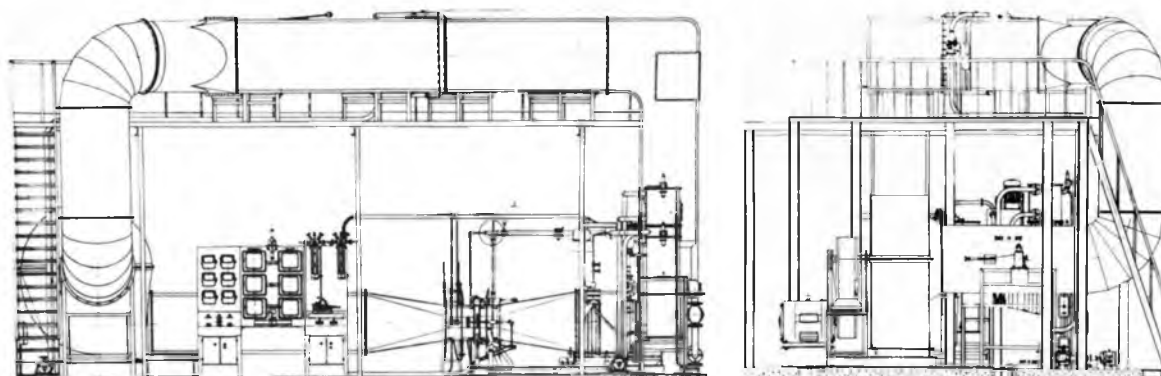


Рис. 1. Общий вид стенда

Аэродинамическая труба типа Ц9-55 (рис. 1). Стенд представляет собою замкнутую аэродинамическую трубу. Циркуляция воздуха в трубе создается с помощью центробежного вентилятора ЦАГИ типа Ц9-55, приводимого во вращение асинхронным электродвигателем мощностью 75 кВт при 940 мин^{-1} . Характеристика вентилятора обеспечивает продувку воздуха через испытываемый радиатор с максимальными размерами сердцевины $750 \times 750 \text{ мм}$ со скоростью 120 км/час ($33,3 \text{ м/сек}$). Испытываемый радиатор устанавливается в разрыв нижней горизонтальной ветви трубы (рабочая часть), размеры которой можно регулировать в широких пределах в зависимости от габаритов испытываемого радиатора [2]. Для выравнивания потока воздуха перед входом в рабочую часть установлена длинная решетка. В поворотах труба имеет направляющие лопатки с целью выравнивания потока и снижения потерь напора.

Воздух, циркулирующий в замкнутой трубе, многократно проходя через испытываемый радиатор, постепенно нагревается. Для его охлаждения в верхней горизонтальной части трубы установлен охлаждающий радиатор, через сердцевину которого циркулирует холодная вода из кондиционной установки.

На тот случай, если кондиционная установка не сможет обеспечить необходимую производительность, в конструкции трубы предусмотрено частичное размыкание потока воздуха. Для этой цели в верхней части правого вертикального участка трубы имеется за окно, закрываемое заслонкой. Заслонка установлена таким образом, что при ее открытии поток воздуха, движущийся в этом участке трубы снизу вверх, будет выбрасываться под крышу помещения.

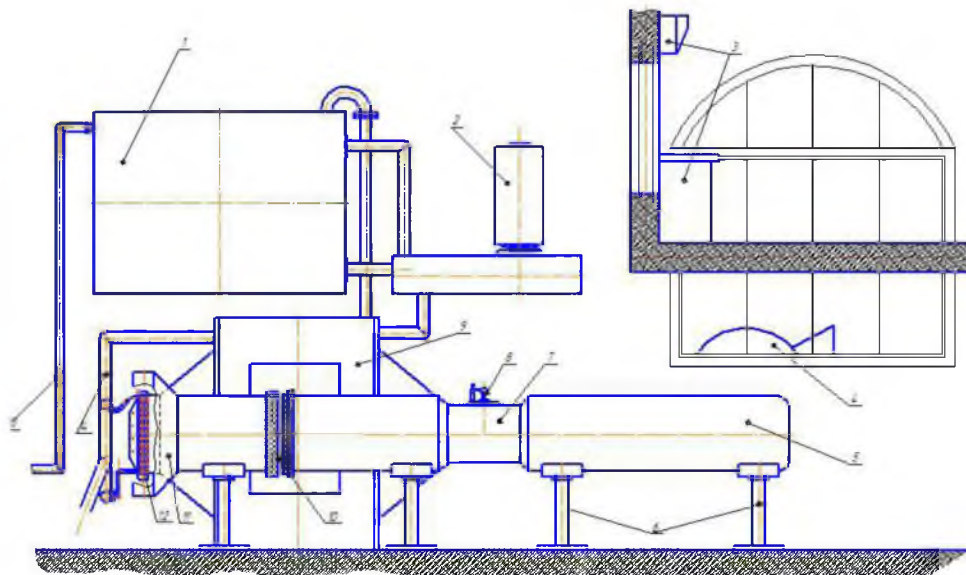


Рис. 2. Стенд для испытания жидкостных радиаторов ОНИЛТА (ОНИЛАР) СПбГАУ:
 1 – емкость для охлаждающей жидкости; 2 – термоэлектронагреватель; 3 – пульт управления;
 4 – воздушный вентилятор; 5 – аэродинамическая труба; 6 – стойки;
 7 – участок управления воздушным потоком; 8 – ручной привод воздушной заслонки;
 9 – аэроконтур; 10 – место установки теплообменников для обогрева салона;
 11 – воздухоприёмник; 12 – радиатор жидкостной для системы охлаждения;
 13 – водопровод подачи холодной воды; 14 – водопровод подачи горячей воды

Стенд для испытаний жидкостных автотракторных радиаторов системы охлаждения ДВС в лаборатории ОНИЛТА (ОНИЛАР) кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис» СПбГАУ (рис. 2) предназначен для испытаний жидкостных радиаторов с выполнением следующих задач:

- проверка радиаторов на прочность (на разрыв);
- определение времени охлаждения воды, теплоотдачу и температуру на впуске и выпуске из радиатора
- определения давления охлаждающей жидкости при максимальной температуре;
- антиокислительные свойства радиаторов.

Данная лаборатория на данный момент проходит глубокую модернизацию и переоснащение специализированным оборудованием и контрольно-измерительными приборами с целью выполнения лабораторно-практических, научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных и иных работ.

Л и т е р а т у р а

1. **Хакимов Р.Т.** Модель корреляции выбросов вредных веществ автомобиля с использованием динамометрического тестирования // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2012. – Т.20., № 2. – С. 15-19.
2. **Бурков В.В., Николаенко А.В.** Разработка и исследование алюминиевых радиаторов для автомобиля УАЗ-469 с.-х. назначения. – Л.: ЛСХИ, 1999. – 139 с.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА СУШКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В период уборки и послеуборочной обработки агроклиматические требования в основном неблагоприятные, по этой причине в концепции научно-технических действий и послеуборочного возделывания зёрен и семян важную роль играет их сушка.[1]

Сушка является основной технологической операцией по подготовке зерна и семян к хранению. Только после того, как из зерновой массы будет удалена вся избыточная влага и зерно доведено до сухого состояния, можно рассчитывать на его надежную сохранность в течение длительного периода времени.

Сушка зерна считается одним из энергоемких процессов в сельскохозяйственном производстве. В структуру расходов на сушку зерна 68 % приходится на горючее и электроэнергию, 11 % - на рабочую мощность, 15 % - на амортизацию и 6 % - на иные затраты.[2]

В следствии этого работы по понижению энергоемкости процесса сушки зерна считаются актуальными.

Сушат зерно при определенной температуре, превышение которой может привести к понижению качества клейковины зерна. Также это может способствовать понижению активности ферментов. Влагу из зерна за один процесс сушки не рекомендуют удалять более чем 3,1-3,7 % влаги, поэтому зерно с влажностью составляющей более 17,5-18 % производят сушку в несколько приемов. Необходимо делать перерывы между этими сушками для равномерного распределения влаги из внутренних частей зерна к поверхности, если этого не делать, то поверхностные слои зерна начнут растрескиваться, это может привести к ухудшению сохраняемости, снижаются качество и выход готовой продукции. Влажность зерна после сушки не должна превышать 14 %.

Время процесса сушки зерна зависит от количества зон агента, температуры, скорости движения воздуха, от химических и технологических свойств зерен. Наиболее жесткие условия процесса сушки зерна сопровождаются большим ухудшением его качества для мукомольного процесса, может возникнуть трещины как на поверхности зерна так и внутри его, подгорелые и обесцвеченные зерна, что снижает его товарное качество, а следовательно и его цену и выход муки высшего сорта. Также зерно повреждается при уборке и транспортировке.

Эффективность обработки зерна определяется интенсивностью технологических процессов и уровнем совокупных затрат при соблюдении заданных показателей качества.[3]

Увеличить потенциал к повышению интенсивности сушки зернового материала возможно благодаря увеличению параметров сушки зерна. Реализация такого подхода приводит к возрастанию напряжения в структуре зерновки.

Основным препятствием для быстрой сушки материалов является их растрескивание. Причиной появления трещин, а также полного разрушения является развитие объемно-напряженного состояния высушиваемого материала свыше предельно допустимого, обусловленного прочностью материала. Это напряженное состояние создается недопустимой усадкой, которая, в свою очередь, возникает в результате неравномерного распределения влагосодержания и температуры внутри материала.

Предельные параметры высушиваемого материала, при которых сохраняется его целостность, были определены в работе.[4]

Однако достигнутые параметры рассматривались с точки зрения идеальных условий – параметры сушильного агента непрерывно изменялись настолько, насколько это необходимо для поддержания влагоперепада в зерновке на максимально допустимом уровне.

Для дальнейших исследований в области интенсификация процесса сушки необходимо выявить экономическую целесообразность приближения реальных условий сушки к идеальным и рациональные пути их достижения.

Наиболее доступным способом реализации такого пути, является создание нескольких зон с разными параметрами сушильного агента, через которые последовательно будет проходить высушиваемый материал. Поддерживая в этих зонах параметры сушильного агента, обеспечивающие параметры сушки, близкие к предельным можно ощутимо сократить время сушки, как следствие повысив производительность. Причем чем больше будет таких зон, тем сильнее сократиться время сушки. Однако с увеличением числа таких зон, возрастут и затраты на реконструкцию и эксплуатацию сушильных установок, а значит требуется предварительного экономического обоснования и, следовательно, создание экономической модели такого процесса представляется необходимым.

Л и т е р а т у р а

1. **Муравьев А.В., Осипов В.В., Светлаков А.А.** Журнал "Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники" № 3 (11), 2005 г. - 138 с.; / "Анализ процесса сушки зерна с целью создания адаптивной системы управления" - стр. 115.
2. **Малин Н.И.** Энергосберегающая сушка зерна. - М.: Колос С / 2004. - 240 с
3. Сборник статей по материалам Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова/отв. Ред. Н.А. Чемоданкина/ ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2013. – 625 с.: ил; / «Интенсификация процесса сушки зерновых культур» - стр. 439.
4. **Вобликов Е. М., Буханцов В. А.** Послеуборочная обработка и хранение зерна / Издательский центр "МарТ", 2001. - 229 с.

ВЕСТНИК
студенческого научного
общества

ЧАСТЬ I

Сборник научных трудов

Главный редактор
доктор экономических наук, профессор *В.А. Ефимов*

Подписано к печати 08.06.2015 г.
Формат 60x84¹/₈ П. л. 50,7 Тираж 140 Заказ 70

Отпечатано в типографии
Санкт-Петербургского государственного аграрного университета
г. Пушкин, Академический пр., д 31

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Кокорина А.Л., Медникова В.А. Агроэнергетическая эффективность инокуляции семян микробными препаратами при двухукосном использовании старовозрастных травостоев козлятника восточного с. Надежда	3
Найда Н.М., Никитина Е.В., Курбатова А.В. Рост и развитие видов из семейства яснотковых в питомнике СПбГАУ	5
Полякова М.Н., Хабарова Л.Н. Влияние различных источников кремния на растения оздоровленного семенного картофеля в культуре <i>in vitro</i>	6
Тырышкин Л.Г., Сидоров А.В., Мамадбокирова Ф.Т. Влияние химических факторов на вирулентность возбудителя листовой ржавчины пшеницы к эффективным <i>lr</i> генам устойчивости	8
Тырышкин Л.Г., Эзе И.Н., Сидоров А.В. Влияние <i>ph</i> на вирулентность и агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы	10

ПОЧВОВЕДЕНИЕ, АГРОХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Кошман М.Е., Цивка К.И. Сравнительная характеристика различных видов дождевых червей, используемых в вермикультуре	13
Стекольников К.Е., Комова А.В. Подвижность фосфатов в опыте с удобрениями и мелиорантом	15
Стекольников К.Е., Кароли М.А. Влияние удобрений и мелиоранта на изменение физико-химических свойств чернозёма выщелоченного	18
Стекольников К.Е., Кавешникова О.А. Трансформация почв различного использования	21
Таталёв П.Н., Дашкевич О.А. Антропогенные действия на почву: причины, последствия, способы уменьшения	23
Таталёв П. Н., Пенькова Ю.А. Глобальное изменение климата на планете (гипотезы, мифы, реальность)	25
Хуаз С.Х., Горский А.С. Влияние различных биопрепаратов на формирование продуктивности зерновых культур	26

ПЛОДООВОЩЕВОДСТВО И ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО

Адрицкая Н.А., Пушкина В.С. Влияние регуляторов роста на продуктивность лука порея	30
Горбачева Н.Н., Дорофеева Т.А. Зелёное черенкование клоновых подвоев вишни в условиях Ленинградской области	32
Горбачева Н.Н., Блинова М.А. Доращивание зеленых черенков клоновых подвоев вишни	33
Кошман М.Е., Кошман А.И. Коэффициент вегетативного размножения различных сортов бальзамина Уоллера при черенковании маточников	34
Осипова Г.С., Петрова Т.Н. Сравнительная оценка сортов цветной капусты при выращивании в пленочных теплицах в Ленинградской области	37
Сергеева Л.С., Соболева А.Н. Хозяйственно-биологическая оценка георгин в условиях Ленинградской области.....	39
Улимбашев А.М., Прудникова Е.В. Влияние вида посадочного материала на урожай и качество озимого чеснока	41
Хайрова Л.Н., Богданова В.С. Использование препарата Ризобакт СП при выращивании цветочных культур.....	43
Хайрова Л.Н., Гукова Е.В. Разработка проекта озеленения территории входа учебного корпуса СПбГАУ.....	45
Хайрова Л.Н., Лунева О.С. Разработка проекта миксбордера в бело-розовых тонах.....	47

Хайрова Л.Н., Семёнова В.В. Разработка проекта озеленения участка декоративных культур на учебно-опытном поле СПбГАУ	48
Хайрова Л.Н., Сорокина О.В. Разработка проекта миксбордера в бело-голубых тонах.....	50
Шапиро Я.С., Щербакова Г.В., Ханькова А., Корепанов В.С. Оценка устойчивости ремонтантной малины к инфекционным болезням	51
Щербакова Г.В., Адрицкая Н.А., Новикова М.В. Особенности размножения ремонтантной малины в Ленинградской области	52
Щербакова Г.В., Кравцова Е. Вегетативное размножение различных сортов сирени..	54

ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ

Анисимов А.И., Доброхотов С.А., Петров Г.С. Влияния биопрепаратов на продуктивность озимых сортов пшеницы и тритикале в условиях Ленинградской области	56
Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Петров Г.С. Изучение сортов озимой ржи для выращивания в органическом земледелии	58
Долженко О.В., Боброва П.В., Смурова Е.В., Голоус О.М. Новый комбинированный инсектицид для защиты картофеля от колорадского жука в Ленинградской области ...	61
Колесников Л.Е., Шапиро Я.С., Шапкин В.М. Сравнительная характеристика антиоксидантной активности яровой мягкой пшеницы	63
Кузина Н.А. Микрочешуекрылые – вредители парковых культур. Виды повреждений, наносимых микрочешуекрылыми	65
Сидельникова М.В., Власов Д.Ю., Афанасьева А.И. Основные грибные болезни деревьев и кустарников в павловском парке	67
Тырышкин Л.Г., Абдулов М.Т., Сидоров А.В. Оптимизация метода наработки инокулюма возбудителя листовой ржавчины пшеницы	68
Тырышкин Л.Г., Сидоров А.В. Лабильность вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы	71
Пуолокайнен А.А., Мартынова А.В., Тарасова А.И., Шапиро Я.С., Панфилова Н.В. Агробиологические предпосылки введения в культуру кипрея узколистного (иван-чая)	73
Шапиро Я.С., Степаненко Е.М., Гусев М., Ефимов К., Фролова А. Фитосанитарный мониторинг плодово-ягодных насаждений в учебно-опытном саду СПбГАУ	75

ЗООТЕХНИЯ

Алексеева Е.И., Маланичева М.Б. Анализ развития малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве Ленинградской области	77
Алексеева Е.И., Пресняк Р.А. Влur–оценка чистокровной верховой породы лошадей..	78
Алексеева Е.И., Федорова Н.Е. Эффективность использования пророщенного ячменя в кормлении спортивных лошадей	81
Андреева А.Б., Еремин С.Ф. Минеральный состав молока	83
Бахта А.А., Ситникова Р.С. Особенности минерального обмена у высокопродуктивных коров	85
Брагинец С.А., Шафорост О.Н. Анализ состояния воспроизводства стада крупного рогатого скота в « СПК ПЗ Детскосельский»	86
Васильева Л.Т., Васильева Е.Г. Анализ роста и развития цыплят <i>Lomann white</i> , полученных от кур разного возраста	88
Васильева Л.Т., Томилова А.А., Перинек О.Ю. Анализ результатов выращивания цыплят межпородных гибридов и чистопородной птицы популяции ФГУП «Генофонд»	90
Виноградова Н.Д., Васильева О.К., Путинцева С.В. Оценка упитанности коров в разные периоды лактации	92
Виноградова Н.Д., Прозоров И.Г. Инновационные технологии в молочном скотоводстве	94

Виноградова Н.Д., Путинцева С.В. Влияние показателей воспроизводства на продолжительность использования коров	96
Виноградова Н.Д., Столетова В.А. Анализ причин выбытия коров из стада	99
Грачев В.С., Астапчик А.Д. Генеалогическая структура стада и молочная продуктивность коров в ЗАО «Племенное хозяйство имени Тельмана»	101
Грачев В.С., Астапчик А.Д. Совершенствование генетического потенциала молочного скота в ЗАО «Племенное хозяйство имени Тельмана» при использовании голштинских производителей	102
Грачев В.С., Ахмед Д.Д. Разведение коз зааненской породы в Ленинградской области	104
Грачев В.С., Балашов И.А. Исследование интерьера собак различных пород по биохимическому анализу крови	106
Грачев В.С., Балдина П.В. Оценка внутривидового разнообразия и межвидовых различий у крупного рогатого скота по антигенам групп крови	108
Грачев В.С., Бурим А.И. Особенности онтогенеза молодняка крупного рогатого скота в зависимости от генетического потенциала молочной продуктивности	110
Грачев В.С., Гушин В.А. Анализ воспроизводительных качеств фореи породы росталь в ФСГЦР «Ропша»	112
Грачев В.С., Давлеткильдина Д.В. Оценка быков-производителей по показателям спермопродукции в зависимости от их генотипа	115
Грачев В.С., Журов В.Д. Динамика показателей онтогенеза фореи породы рофор ...	116
Грачев В.С., Кашеева Е.А. Воспроизводительные качества молочных коров в ЗАО ПЗ «Сумино»	118
Грачев В.С., Масленникова Е.С. Хозяйственно-биологические особенности высокопродуктивных молочных коров в ЗАО ПЗ «Ленинский путь»	120
Грачев В.С., Оклея В.И. Искусственное осеменение лошадей	123
Грачев В.С., Папшев А.Н., Свешников Г.И. Селекционная работа по продлению сроков продуктивного использования молочных коров	125
Грачев В.С., Пегливанян Г.К. Совершенствование генетического потенциала молочного скота в ПЗ «Петровский»	126
Грачев В.С., Сафонов В.Е., Стародубова Д.А. Селекционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков коров-рекордисток	128
Грачев В.С., Фетисова А.А. Влияние генетических факторов на воспроизводительные качества коров-первотелок	131
Грачев В.С., Харитонов А.А. Анализ качества спермы собак различных пород	133
Емельянова Е.И., Качанова Д.С. Изменчивость плотности отдельных частей куриных яиц	135
Карпенко Л.Ю., Фирсова В.Е. Иммуно-биохимический статус собак с гипотиреозом..	137
Кныш И.В., Морева П.А. Влияние возраста оплодотворения телочек на дальнейшую молочную продуктивность	138
Кныш И.В., Волкова У.А. Особенности кормления и содержания собак в кинологическом питомнике «Is Antagrada»	140
Кныш И.В., Кузина Н.И. Изменения вилочковой железы и её значение для животного.....	142
Кныш И.В., Тарбаев А. А. Морфофункциональные особенности пищеварительной системы у телят	145
Мамаенко А. В., Штерхун О.В. Обзор методик применения служебных собак для поиска человека по запаховым следам	146
Митютько В.И., Васильева Л.И. Генетическая структура популяции крупного рогатого скота по группам крови в ЗАО «Агрофирма победа»	148
Митютько В.И., Зозуля О.К., Дементьева Н.В., Никиткина Е.В. Генотипирование племенного крупного рогатого скота на выявление генетических дефектов и определение их влияния на воспроизводительную способность	150
Нечаева Т. А., Федорова Е. А. Опыт выращивания сиг-пыжьяна на Выгском рыбноводном заводе	152
Позднякова Т.Э., Лихачева Т.Е., Пестунович Е.М., Никиткина Е.В., Турлова Ю.Г. Актуальность трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота	154

Калистратова Ю.А., Пристач Н.В., Пристач Л.Н. Белок в продукционных кормах для рыб	156
Суязова И.В., Пристач Н.В. Эффективность использования адсорбента «клиносорб» в кормлении цыплят – бройлеров	159
Рыбалова Н.Б., Майоров С.Е. Влияние питательных веществ корма на товарные качества карпа	161
Рыбалова Н.Б., Склярская Т.В. Влияние питательности кормов на товарные качества радужной форели	163
Сафронов С.Л., Бабина А.В., Котова М.С. Молочная продуктивность коров разного возраста в ЗАО «ПЗ «Петровский»	165
Сафронов С.Л., Басалаев Р.А. Молочная продуктивность коров и пути ее увеличения в ООО «Дм-Агро»	167
Сафронов С.Л., Васильева О.К. Контроль качества и безопасности молока в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области	169
Сафронов С.Л., Грищенко А. Молочная продуктивность коров и пути ее повышения в ЗАО «Племхоз им. Тельмана»	171
Сафронов С.Л., Захарова А.П. Современные проблемы увеличения продолжительности продуктивного использования коров в молочном скотоводстве ..	174
Сафронов С.Л., Кармацких А.Г. Технология выращивания молодняка и пути ее совершенствования в ООО «Дм-Агро»	176
Сафронов С.Л., Куприянов К.С. Откормочные качества свиней при разной массе снятия с откорма	178
Сафронов С.Л., Локошова А.В. Продуктивные качества свиноматок разного возраста и происхождения в ООО «Агрохолдинг «Пулковский»	180
Сафронов С.Л., Пашехонов Е.А. Молочная продуктивность коров и пути ее увеличения в ПЗ «Новоладожский»	182
Сафронов С.Л., Ющенко Н.А. Проблемы производства молока в сельскохозяйственных предприятиях в условиях экономического кризиса	184
Смирнова М.Ф., Богданова А.А. Организация племенной работы в козоводстве в ЗАО ПЗ «Приневское»	186
Смирнова М.Ф., Богданова П.В. Анализ технологии выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота в СПК «Пригородный»	188
Смирнова М.Ф., Великохатский А.С. Организация племенной работы в ООО «Учхоз «Пушкинское»	190
Смирнова М.Ф., Малов Р.В. Повышение продуктивности коров в ООО «Учхоз «Пушкинское»	192
Смирнова М.Ф., Махмудова В.Т. Технология выращивания ремонтного молодняка в ООО «Учхоз «Пушкинское»	194
Смирнова М.Ф., Майорова К.А. Анализ производства молока в ООО «Бугры»	195
Торганов С.В. Клариевый сом как перспективный объект индустриального рыбоводства в условиях Ленинградской области	197
Турицын В.С., Жданов С.В. Ихтиологическая коллекция зоологического музея Санкт-Петербургского государственного аграрного университета	199
Турицин В.С., Синкевич И.М. Использование рыбы гамбузии для борьбы с малярийными комарами	201
Царенко П.П., Жуков В.А., Кулешова Л.А. Динамика плотности куриных и перепелиных яиц во время хранения	202
Царенко П.П., Кулешова Л.А., Сафиулова Ю.Р. О сроках хранения яиц сельскохозяйственной птицы	205

ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Костко И.Г., Рымарева Н.С. Биологическая ценность цукатов из тыквы.....	207
Мурашев С.В., Гайкова Д.К. Особенности пигментного состава и цветовых характеристик плодово-ягодной продукции и их связь с потерями массы при холодильном хранении.....	208
Мурашев С.В., Лагунова О.А. Исследование растительных пигментов и их получение методом сублимационной сушки.....	210
Смотраева И.В., Вильнова Н.А. Разработка технологии проращивания и сушки ржаного неферментированного солода.....	212
Степанова Н.Ю., Чикаева Д.Р. Технологическая оценка пригодности плодово-ягодных культур для производства вина разных типов.....	214
Степанова Н.Ю., Николаева А.А. Нахождение оптимальной концентрации восстановителя, используемого для варёных колбасных изделий.....	216
Третьяков Н.А., Соболев А.А. Влияние экзогенных хлоридов калия и магния на автолиз говядины.....	218
Фёдорова Р.А., Семёнова Д.В., Борисова К.И., Прыгунова А.Б. Исследование влияния добавок функционального назначения на качество кондитерских изделий.....	219

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Желтова Е.В., Костенко В.В. Тепловой насос	222
Желтова Е.В., Реммеле И.В., Волков Д.В. Крышные котельные	224
Золотов В.М., Датхужева Ф.А. Современные тепличные комплексы	226
Золотов В.М., Петрова Е.С., Захаренко Е.А. Методика планирования эксперимента по подбору составов шлакощелочных бетонов на активаторе твердения - соды кальцинированной	228
Кадушкин Ю.В., Каштан П.А. Применение разрядно-импульсной технологии при возведении ограждающих конструкций котлованов	230
Кадушкин Ю.В., Савин А.А., Петрова Е.С. Экспериментальные исследования свойств шлакощелочных бетонов на активаторе твердения - соды кальцинированной ..	232
Колмогоров С.Г., Жарликов И.А., Пешков А.А. К вопросу оценки плотности песка песчаного грунта динамическим зондированием	234
Колмогорова С.С., Берестнева А.М., Фоминичев К.Е. Определение угла внутреннего трения песчаного грунта	237
Куправа Л.Р., Кондаков Б.И. Подбор оптимального фракционирования для бетона ...	239
Куправа Л.Р., Новоженин В.В. Большепролетные клееные деревянные конструкции... ..	240
Маслова К.И., Дадайкина Д.В., Прибыткова С.Н., Писателева О.С. Влияние биокоррозии на железобетонные конструкции зданий и сооружений АПК	242
Орехов С.Е., Иванова У.Н. Вантовые конструкции. Обзор и классификация	244
Орехов С.Е., Лопухова Л.Ю. Современные методы сейсмозащиты здания	246
Скребцов Е.С. Современные энергоэффективные стеновые материалы для деревянных малоэтажных зданий: термобрус	248

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Веденёва А.А., Малашенков И.А. Внедрение принципов ХАССП на птицефабрике ...	250
Веденёва А.А., Малашенков И.А. Потенциально опасные факторы, сопряженные с производством продукции, на птицефабрике	252
Гусейханова Л.А. Изучение влияния портативного компьютера на организм человека..	254
Ермакова М.Р., Иванова А.С. Уровень травматизма и их причины в легкой промышленности	256
Иванова А.А., Внукова А.Э. Освещенность на рабочем месте	258

Кабанов О.В., Рамазанова Э.М. Электрический ток - как физически негативный фактор техносферы	260
Лизихина И.А., Лебединский А.Г. Применение современных технических средств для снижения ДТП	262
Лизихина И.А., Рабаданов Р.Р. Электротравматизм и пути его снижения	264
Магомаев Б.Г., Кабанова Т.О. Уровень травматизма и его причины в лесном хозяйстве	266
Овчаренко М.С., Владимирова Н.В. Анализ состояния условий и охраны труда в Санкт-Петербурге	267
Овчаренко М.С., Ермакова М.Р. Состояние аварийности на дорогах Санкт-Петербурга и Ленинградской области	268
Овчаренко М.С., Карпов А.А. Изучение воздействия ТЭС на окружающую среду ..	270
Овчаренко М.С., Полевая М.А. Модель специалиста в области охраны труда на основании профессионального стандарта	272
Овчаренко М.С., Широков А.О. Организация условий и охраны труда на рабочем месте по системе 5S	274
Павлова М.А., Степовой В.С. Причины профессиональных заболеваний и их количество в животноводстве	277
Полевая М.А. Пути решения проблемы по предотвращению придавливания операторов грузовой самосвальной платформой	278
Рамазанов М.К., Рамазанова Э.М. Вода как основное огнетушащее вещество	281
Сердитов В.А., Григорьева А.И., Сухляева О.Н. Эргономика рабочего места студента СПбГАУ	283
Сердитов В.А., Иванов Ю.Р., Рачин С.А. Нормирование шума при работе с ручным ударным инструментом	284
Сердитов В.А., Пахомов Д.С. Нормирование освещенности в малярном цехе	286
Смирнова К.А. Анализ уровня детского дорожно-транспортного травматизма и пути его снижения	288
Таталев П.А., Маловский В.В. Глобальное изменение литосферы: причины и последствия	290
Таталев П.Н., Черкас А.К. Устройство для безопасного хранения и транспортировки техники на картодроме	292

ИНЖЕНИРИНГ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Абдурахмонов Х.А., Бабаджанов Ш.Б., Хакимов М.С. Повышение эффективности энергоиспользования в потребительских энергетических системах	294
Абрамов С.С., Бычкова Н.А., Завалишин В.С. Повышение выхода биогаза из смеси навоза КРС и птичьего помета	296
Абрамов С.С., Сидоров Э.А. Влияние вида используемого биосырья и температурного режима его брожения на удельный объемный выход биогаза	298
Беззубцева М.М., Григорьев И.Ю. Электромагнитная механоактивация цеолита ...	299
Беззубцева М.М., Загаевски Н.Н., Дзюба А.А. К вопросу проектирования инновационных механоактиваторов для сверхтонкого помола, гомогенизации и перемешивания материалов	302
Беззубцева М.М., Ромайнен Н.В., Пилюков И.Г. К вопросу проектного расчета электромагнитного плотномера	304
Белоусова Л.В. Результаты расчетов коэффициента спроса для сельских бытовых потребителей	306
Брюнина О.Г., Горошко В.А. Конденсационные котлы для теплоснабжения теплиц ...	309
Глухарев В.А., Бекетова Л.С., Александров С.Н. Актуальность использования мини-ТЭЦ для автономного энергоснабжения предприятий АПК	310
Гулин С.В., Лазарев Р.А. Энергоаудит систем освещения и облучения на предприятиях АПК	312
Гулин С.В., Музыкачева О.С. Энергообеспечение облучательных тепличных установок с газоразрядными лампами	315

Дыбок В.В., Глюкова В.Н. Эффективность применения индивидуальных тепловых пунктов в АПК	317
Евстафьев Д.П., Башмаков И.А. Краткий анализ влияния основных параметров на эффективность работы БГУ	318
Зейнетдинов Р.А., Семенов С.А. Возможности повышения эффективности газовых горелок, используемых в сфере промышленности	321
Карпов В.Н., Еникеев К.Б. Электромагнитное оптическое облучение семенных материалов	323
Колосовский В.В., Петрова А.В. Уравнение разряда аккумуляторов как резервных источников энергии в системах водоподготовки	325
Курбонов Д.М. Тепловые насосы и перспективы их применения в энергетике Таджикистана	329
Наумова О.В., Филатова К.А., Спиридонова Е.В. Влияние высоковольтной обработки на получение раствора	331
Попов И.Н., Рыбаков В.В. Комплексное использование теплонасосных установок в сельскохозяйственном производстве	333
Саидов Н.М., Каримов А.А. Технология сушки сельскохозяйственных продуктов индукционным нагревом	335
Салова Т.Ю., Чекед А.А. Исследование термоэффективности теплообменных аппаратов	337
Самарин Г.Н., Галузо Е.В. Предпосевная обработка семян люпина электрическим током	338
Сапрыкин А.Е. Использование ультразвукового воздействия на суспензию активного ила в системе биологической очистки сточных вод	340
Сивицкий Д.В., Мухин А.И. Пути повышения интенсивности сушки с сохранением целостности высушиваемого материала	342
Стрельников В.А., Скиданова А.А. Автономные системы отопления в зданиях различного назначения	343
Чернова Е.Н., Шевырев В.В. Динамически настраиваемые измерители угловых параметров	345
Чесноков Б.П., Чернова В.А., Наумова О.В. Использование гамма – излучения при получении износостойкого покрытия	346
Шамигулов И.И. Анализ конструкций и испытаний масляных радиаторов энергетических установок	348
Шаруев Н.К., Свиридов Д.А. Оптимизация биогазовых установок путем дозирования нейтрализаторов Ph	350
Шаруев Н.К., Филатов В.В. Микропроцессорная схема автоматизации биогазовых установок	350
Шилин В.А., Кривогузов Д.Ю. Ультразвук как альтернатива тепловой обработки молока	355
Эфендиев А.М., Акпасов П.П., Горин А.В. Выбор мощности энергоустановок на базе биогазово-биогазусной технологии для ФХ	356
Юлдашев З.Ш., Тухтамуродов И.Б., Эргашев С.М. О необходимости разработки методики проведения энергетической экспертизы в потребительских энергетических системах	359
Юлдашев З.Ш., Эргашев С.М., Тухтамуродов И.Б. Технологии энергообеспечения сельских территорий республики Таджикистан на основе использования возобновляющейся источников энергии	361
Юлдашев М.А., Юлдашев А.А. Энергообеспечение сельского дома за счет использования возобновляемых источников энергии в республике Таджикистан	363

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Апсит А.Ю., Чернышова М.В. Теоретико-игровая модель назначения тарифа на электроэнергию	366
Беляев М.А., Тесленок С.К., Гусаков С.В. Пуск асинхронного электропривода с большим моментом инерции	368
Васильев Н.В., Леонов И.А., Кувшинов В.Г. Снижение потерь мощности в линии от реактивных токов	370
Гальченко М.И., Чернышова М.В. Анализ данных в электротехнике с использованием языка статистического программирования R	375
Поташов А.И., Беляев М.А., Петрова Е.Н. О некоторых особенностях эффективного управления электроприводов насосов	378
Громова Н.Ю., Кронов Д.М. Стандартизация новогаленовых препаратов как способ регулирования энергетических затрат производства	380
Чурляева О.Н., Завалишин В.С., Филатов В.В. Перспективы применения в сельском хозяйстве ветроэнергетических установок на базе ротора Савониуса	382

ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И АВТОМОБИЛЬНЫЙ СЕРВИС

Зейнетдинов Р.А., Котлова О.Ю. Использование вихревого эффекта для охлаждения наддувочного воздуха в поршневых двигателях	385
Левченко Г.В., Яковлев В.В. Погрузчик для тепличного овощеводства	387
Махмудова Н.С., Перекопский А.Н. Обоснование вида рабочего органа по критерию энергоемкости при плющении фуражного зерна	388
Хакимов Р.Т., Дзюба Е.Ю. Анализ конструктивных элементов автомобильных теплообменников и испытательных стендов	391
Сивицкий Д.В., Шуленок К.Ю. Экономическое обоснование интенсификации процесса сушки зерновых культур	394