

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Колледж
(на правах факультета непрерывного профессионального образования)



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВЫ МЕХАНИЗАЦИИ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

35.02.06 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Санкт-Петербург
2018

Автор

преподаватель



(подпись)

Керимов М.А.

Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине Основы механизации, электрификации и автоматизации
сельскохозяйственного производства

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Основные сведения о материалах, механизмах и деталях машин	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 7. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.5. ПК 4.3. ПК 4.4.	Вопросы для письменного/устного опроса, глоссарий, самостоятельная работа (доклад)
2	Раздел 2. Тракторы	ОК 3. ОК 6. ОК 8. ОК 9. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 3.1. ПК 3.4 ПК 3.5. ПК 4.2. ПК 4.3. ПК 4.4. ПК 4.5.	Практические работы Тестирование
3	Раздел 3 Сельскохозяйственные машины	ОК 6. ОК 8. ОК 9. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 3.1. ПК 3.4	-
4	Раздел 4 Механизация животноводства	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ПК 3.1. ПК 3.4 ПК 4.3. ПК 4.4.	-
5	Раздел 3. Электрификация сельского хозяйства	ОК 1. ОК 4. ОК 5. ОК 7. ОК 8. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ПК 3.4. ПК 4.1. ПК 4.3.	Контрольная работа практические занятия, самостоятельная работа (доклад).
6	Раздел 4. Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства.	ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 9. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 3.2. ПК 3.3. ПК 3.5. ПК 4.1. ПК 4.2.	Контрольные вопросы для устного опроса, практические работы

Раздел 1.

Основные сведения о материалах, механизмах и деталях машин

Вопросы для письменного/устного опроса

1. Что называют механизмом, машиной, деталью, узлом?
2. Перечислите виды соединений.
3. Укажите назначение передач вращательного движения.

4. Приведите классификацию передач вращательного движения.
5. Что понимают под проектированием?
6. Перечислите стадии разработки проекта
7. Что понимают под надежностью машин?
8. Укажите пути повышения надежности машин.
9. Перечислите виды кинематических пар в зависимости от вида движения.
10. Какими могут быть механизмы по функциональному назначению?
11. Дайте определение понятию «привод».
12. Какие функции могут выполнять механические передачи?
13. Что такое передаточное отношение?
14. Как определить передаточное отношение многоступенчатой передачи?
15. Как определить КПД многоступенчатой передачи?
16. Какова зависимость между мощностями на ведущем и ведомом валах
17. передачи?
18. Какова зависимость между вращающимися моментами на ведущем и ведомом валах передачи?
19. Перечислите основные виды фрикционных передач?
20. Какими достоинствами и недостатками обладают фрикционные передачи?
21. Какие материалы применяются для изготовления рабочих поверхностей фрикционных катков?
22. Как обеспечивается непрерывное нажатие катков фрикционных передач?
23. Что такое задир рабочих поверхностей катков?
24. Какими средствами можно предупредить задир рабочих поверхностей катков?
25. Какие устройства называют вариаторами?
26. Каковы основные достоинства и недостатки зубчатых передач по сравнению с другими передачами?
27. По каким признакам классифицируются зубчатые передачи?
28. Что называется шагом и модулем зубчатого зацепления?
29. Каково влияние числа зубьев на их форму и прочность?
30. Что понимают под корригированием?
31. В каких случаях рекомендуют применять корригирование?
32. Какие факторы влияют на выбор степени точности изготовления зубчатых колес?
33. В чем заключается особенность расчета косозубой цилиндрической передачи?
34. Какие материалы применяются для изготовления зубчатых колес?
35. По какому признаку материалы зубчатых колес делятся на две группы?
36. Перечислите виды разрушения зубьев колес.
37. Опишите меры предупреждения поломки зубьев

38. При каких условиях работоспособность цилиндрической передачи обеспечена?
39. Какие силы возникают в зацеплении прямозубых цилиндрических колес?
40. Как направлены силы в зацеплении косозубых цилиндрических колес?
41. Какие параметры влияют на величину допускаемых контактных напряжений?
42. Какими достоинствами обладают конические передачи?
43. Перечислите основные недостатки конической передачи.
44. В каких случаях необходимо применение конических передач?
45. Какие силы возникают в зацеплении конических колес?
46. Как направлены осевые силы, возникающие в зацеплении конических передач?
47. Что является критерием работоспособности конической передачи?
48. Сравните нагрузочную способность конической и цилиндрической передачи.
49. В каких случаях рекомендуют применять конические передачи с непрямыми зубьями?
50. При каких условиях работоспособность конической передачи обеспечена?

51. В чем заключается условие соосности, сборки и соседства планетарных передач?
52. В каких случаях и почему целесообразно применять червячную передачу?
53. Приведите классификацию червячной передачи.
54. Перечислите преимущества и недостатки червячной передачи
55. Назовите критерии работоспособности червячной передачи?
56. Какие материалы рекомендуют для изготовления червяков и червячных колес?
57. Назовите особенности расчета червячной передачи по сравнению с зубчатыми передачами?
58. Как производится тепловой расчет червячных редукторов?
59. Перечислите способы искусственного охлаждения червячной передачи?
60. Перечислите виды разрушения червячных пар.
61. В чем смысл расчета червяка на жесткость?
62. При каких условиях работоспособность червячной передачи обеспечена?
Что называется редуктором?
63. Каково его назначение в приводе машины?
64. Почему цилиндрические зубчатые редукторы получили широкое применение в машиностроении?

65. По каким схемам выполняют цилиндрические двухступенчатые редукторы?
66. Дайте характеристику каждой схеме цилиндрического двухступенчатого редуктора.
67. Приведите классификацию редукторов.
68. Как определяется типоразмер редуктора?
69. Что является основными параметрами цилиндрического редуктора?
70. Что является основными параметрами конического редуктора?
71. Что является основными параметрами червячного редуктора?
72. Из каких материалов изготавливают плоские, клиновые и зубчатые ремни?
73. Какие различают виды ременных передач и где их применяют?
74. Каковы достоинства и недостатки ременной передачи по сравнению с другими передачами?
75. Как определяют силы натяжения ветвей ремня?
76. Перечислите основные достоинства и недостатки цепной передачи.
77. Назовите области ее применения.
78. Какие различают виды цепей?
79. Каковы рекомендации по применению различных видов цепей?
80. Какие потери имеют место в цепной передаче и чему равен ее КПД?
81. Как определяется передаточное отношение цепной передачи?
82. Из какого материала изготавливают звездочки и приводные цепи?
83. Как определяют несущую способность цепей?
84. Назовите критерии работоспособности цепной передачи
85. Почему ограничивают число зубьев ведомой звездочки?
86. Назовите рекомендуемые числа звеньев цепи. Чем это объясняется?
87. На какие группы делят соединения?
88. Какие соединения относят к резьбовым?
89. Перечислите основные достоинства и недостатки резьбовых соединений.
90. Для чего служат шпонки?
91. Перечислите основные достоинства и недостатки шпоночных соединений.
92. Как классифицируют заклепочные соединения по конструкции заклепок?
93. Назовите критерии работоспособности заклепочных соединений.
94. Что называют сварным швом?
95. Перечислите преимущества и недостатки сварных конструкций.
96. Приведите классификацию сварных соединений.
97. Перечислите преимущества и недостатки заклепочных соединений.
98. Назовите критерии работоспособности клеевых соединений.
99. Перечислите преимущества и недостатки клеевых соединений
100. Из каких материалов изготавливают оси и валы?

101. В каких областях машиностроения применяют подшипники скольжения?
102. Каким основным требованиям они должны удовлетворять?
103. Перечислите достоинства и недостатки подшипников скольжения.
104. Назовите виды разрушения подшипников скольжения.
105. Какие рекомендуют смазочные материалы для подшипников скольжения?
106. Поясните понятие «несовершенная смазка» подшипника скольжения.
107. Перечислите основные рекомендации по конструированию подшипников скольжения.
Из каких деталей состоят подшипники качения?
108. Какие материалы применяют для изготовления деталей подшипников качения?
109. Каковы достоинства и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения?
110. Приведите классификацию подшипников качения по направлению воспринимаемой нагрузки
111. Что представляют собой стандартные размерные серии подшипников качения?
112. Перечислите виды разрушения подшипников качения.
113. Назовите критерии работоспособности подшипников качения.
114. Как подбирают подшипники качения по ГОСТу?
Какими способами крепят подшипники в корпусе?
115. Какие предусматривают способы крепления подшипников на валах?
116. Как производят регулирование осевого зазора в подшипниках?
117. Какие типы уплотнений существуют? Как их подразделяют по принципу действия?
118. В каких случаях целесообразно применение уплотнения: а) манжетного б) щелевого в) лабиринтного г) комбинированного?
119. Перечислите способы защиты подшипников.
120. Каково назначение смотрового окна в редукторе?
121. Что предусмотрено для контроля уровня масла в редукторе?
122. Какие детали и узлы необходимы для сборки редуктора?
123. Что понимают под муфтой?
124. Как подбирают требуемые муфты?
125. Какие муфты относят к глухим?
126. Какие муфты относят к компенсирующим?
127. Назначение компенсирующих муфт?
128. Перечислите виды пружин
129. Из каких материалов изготавливают пружины?

Критерии устного /письменного опроса:

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если:

ответ на вопрос полон; в ответе продемонстрировано уверенное знание явлений и процессов, к которым относится вопрос; в ответе использована специальная терминология; студент может привести примеры, доказывающие правильность его ответа.

2. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если:

в ответе на вопрос упущены отдельные значимые моменты; в ответе продемонстрировано общее понимание явлений и процессов, к которым относится вопрос; в ответе использована специальная терминология; студент не может самостоятельно привести примеры, доказывающие правильность его ответа, но может проанализировать примеры, предложенные преподавателем.

3. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:

в ответе на вопрос имеются существенные упущения; в ответе продемонстрировано общее понимание явлений и процессов, к которым относится вопрос; студент не использует специальной терминологии в ответе, но понимает значение основных терминов; студент не может самостоятельно привести примеры, доказывающие правильность его ответа, и не может проанализировать примеры, предложенные преподавателем.

4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если:

студент не может (отказывается) ответить на вопрос; в ответе продемонстрировано непонимание явлений и процессов, к которым относится вопрос; студент не понимает специальной терминологии; студент не может самостоятельно привести примеры, доказывающие правильность его ответа, и не может проанализировать примеры, предложенные преподавателем.

Глоссарий

Механизм

- искусственно созданная система тел, предназначенная для преобразования движения одного из них или нескольких в требуемые движения других тел.

Машина - механизм или сочетание механизмов, которые служат для облегчения или замены физического или умственного труда человека и повышения его производительности. В зависимости от назначения различают: - энергетические машины- двигатели, компрессоры; - рабочие машины – технологические, транспортные, информационные. Все машины состоят из деталей, которые объединены в узлы.

Деталь - это часть машины, изготовленная без применения сборочных операций.

Узел - крупная сборочная единица, имеющая вполне определенное функциональное назначение. Различают детали и узлы общего и специального назначения. Детали и узлы общего назначения делят на три основные группы: - со-

единительные детали; - передачи вращательного и поступательного движения; - детали, обслуживающие передачи.

Прочность - главный критерий. Различают статическую и усталостную прочность. При статической - разрушение наступает при превышении предела прочности. При усталостной - при превышении предела выносливости. Усталостная прочность значительно снижается при наличии концентраторов напряжений или дефектов производства. Факторы, влияющие на величину коэффициента запаса усталостной прочности, степень ответственности детали, однородность материала и надежность его испытаний, точность расчетных формул, влияние технологии изготовления детали и т.д.

Жесткость. Расчет на жесткость предусматривает ограничение упругих деформаций деталей в пределах, допустимых для конкретных условий работы, например:

- условия работы сопряженных деталей (правильность зацепления зубчатых колес);
- технологические условия (точность станка и т.д.);

Значение расчетов на жесткость возрастает в связи с широким внедрением высокопрочных материалов, у которых увеличиваются характеристики прочности, а модуль упругости практически не меняется.

Износ - процесс постепенного уменьшения размеров деталей в результате трения. Детали, изношенные больше нормы, бракуют и заменяют при ремонте. Интенсивность износа зависит от величины давления на поверхности соприкосновения деталей, коэффициента трения и износостойкости материала. Различают несколько видов изнашивания деталей:

- абразивный износ (имеет основное значение);
- износ при заедании;
- износ при коррозии.

Теплостойкость. Нагрев способствует:

- понижению механических свойств и появлению ползучести;
- понижению защищающей способности масляных пленок, и, следовательно, увеличению износа;
- изменению зазоров в сопрягаемых деталях (заклинивание);
- понижению точности машин.

Виброустойчивость. Вибрации понижают усталостную прочность деталей, т.к. возникают дополнительные переменные напряжения. В некоторых случаях они снижают качество работы машины (например, в металлорежущих станках снижают точность обработки и ухудшают качество обрабатываемой поверхности). Особое значение имеют резонансные явления.

Надежность - это вероятность безотказной работы в течение заданного срока службы в определенных условиях.

Основные принципы проектирования:

1. **Последовательность** (очередность выполнения этапов при проектировании) и **итерационность** (корректировка проектных решений предыдущих этапов).

2. **Схемная надежность** (min элементов в конструкции). Коэффициент надежности сложного изделия выражается произведением коэффициентов надежности составляющих элементов. Чем больше элементов имеет система, тем меньше ее надежность.

3. **Равнопрочность.** Надежность сложной системы всегда меньше надежности самого ненадежного элемента, поэтому важно не допускать в систему ни одного слабого элемента.

4. **Унификация** - стремление к использованию однотипных и стандартных элементов. Стандартные узлы и детали разрабатывают на основе большого опыта и изготавливают на специализированных заводах с автоматизированным производством.

5. **Компромиссность** проектных решений (поиск компромиссов между техническими характеристиками и экономическими показателями).

6. **Резервирование** - создание в конструкции определенных резервов (запас прочности, и т.д.).

Механизм - составная часть любой машины и прибора, совокупность подвижно соединенных между собой тел (деталей), преобразующая вид и характеристики движения отдельных звеньев. Если в передаче движения участвуют жидкие или газообразные тела, то механизм называют гидравлическим или пневматическим. В механизме различают **подвижные звенья** и **стойки** (неподвижные звенья). По своим функциям звенья могут быть **входными** и **выходными**, **ведущими** и **ведомыми**, **начальными** и **промежуточными**. Звенья в механизме соединяются, образуя разного вида **кинематические пары**.

Кулачковые механизмы - механизмы с силовым замыканием звеньев. В их состав входит кулачок (звено, имеющее рабочую поверхность переменной кривизны) и толкатель или коромысло с роликом.

Зубчатые механизмы, в которых движение передается за счет зацепления зубьев. Включают в себя зубчатые колеса различной формы, зубчатые рейки, образующие вращательные или поступательные пары.

Фрикционные механизмы, в которых передача движения осуществляется благодаря силам трения между элементами пары.

Механизмы с гибкими звеньями (типа гибкой нерастяжимой нити).

Ременная передача, которая включает:

- 1 - ведущий шкив,
- 2 - ведомый шкив
- 3 - приводной ремень.

Механизмы с упругими звеньями, деформация которых влияет на движение механизма.

Волновая передача, которая включает:

- 1 - гибкое зубчатое колесо
- 2 - жесткое зубчатое колесо
- 3 - роликовый генератор волн (водило и 2 ролика).

Привод – устройство для приведения в действие двигателем различных рабочих машин.

Механические передачи. Механические устройства, применяемые для передачи энергии от источника к потребителю с изменением угловой скорости или вида движения, называют механическими передачами (передачами).

Классификация механических передач.

1. По способу передачи движения различают механические передачи:

- трением (фрикционные, ременные);
- передачи зацеплением (зубчатые, червячные, винтовые, цепные).

2. По способу соединения звеньев передачи делят на:

- передачи непосредственного контакта (зубчатые, червячные, винтовые, фрикционные);
- передачи гибкой связью (ременные, цепные).

Фрикционная передача - механизм, служащий для передачи вращательного движения от одного вала к другому с помощью сил трения, возникающих между насаженными на валы и прижатыми друг к другу дисками, цилиндрами или конусами.

Эвольвентой или разверткой окружности называют кривую, описываемую точкой прямой, лежащей в плоскости круга и перекатывающейся без скольжения по его окружности.

Окружной шаг зубьев (p) – расстояние между одноименными сторонами двух соседних зубьев, взятое по длине делительной окружности. Он складывается из окружной толщины зуба (s) и окружной ширины впадины зуба (e).

Линия зацепления. Прямую линию, проходящую через полюс зацепления P касательно к основным окружностям шестерни (зубчатое колесо с меньшим числом зубьев) и колеса, называют линией зацепления.

Угол зацепления. Угол α ω , образованный линией зацепления и общей касательной, проведенной через полюс зацепления к делительным окружностям шестерни и колеса, называют углом зацепления. По стандарту $\alpha = \omega$ 20.

Модуль зацепления. Часть делительной окружности, приходящейся на один зуб колеса, называют модулем зацепления. Модуль – основной параметр зацепления. Значения модулей стандартизированы. Все размеры зубчатых колёс вычисляют с учетом модуля зацепления - m .

Корригирование. Улучшение профиля зуба путем его очерчивания другим участком той же эвольвенты по сравнению с нормальным зацеплением называют корригированием. Корригирование рекомендуют применять в следующих случаях:

- для устранения подрезания зубьев шестерни, если $1 \min z < z$;
- для повышения изгибной прочности зубьев, что достигается увеличением их толщины;
- для повышения контактной прочности, что достигается увеличением радиуса кривизны в полюсе зацепления;

- для получения заданного межосевого расстояния передачи. Корректирование осуществляют смещением инструмента при нарезании зубьев на величину (X_m). Положительным называют смещение инструмента от центра зубчатого колеса, отрицательным - к центру.

Поломка зубьев – наиболее опасный вид разрушения.

Усталостное выкрашивание рабочих поверхностей зубьев является основным видом разрушения для большинства зубчатых передач.

Износ зубьев – основной вид разрушения зубьев открытых передач.

Заедание зубьев. Заключается в приваривании частиц одного зуба к другому вследствие местного повышения температур в зоне зацепления.

Планетарная передача. Планетарными называют передачи, которые имеют хотя бы одну подвижную геометрическую ось зубчатого колеса. В планетарных передачах применяются цилиндрические или конические колеса. Зубья могут быть прямые или косые.

Критерием работоспособности волновой передачи является прочность гибкого колеса, которая оценивается сопротивлением усталости зубчатого венца.

Редукторы. Редукторами называют механизмы, состоящие из передач зацеплением с постоянным передаточным отношением, заключенные в отдельный корпус и предназначенные для понижения угловой скорости выходного вала по сравнению с входным.

Все редукторы классифицируют:

по типам;

по типоразмерам;

по исполнению.

Ременная передача. Передачу механической энергии, осуществляемую гибкой связью посредством трения между ремнем и шкивом, называют ременной.

Плоскоременные передачи. Их рекомендуют применять при высоких окружных скоростях, больших межосевых расстояниях, повышенных требованиях к плавности работы передачи.

Клиноременные и поликлиноременные передачи применяют при сравнительно больших передаточных отношениях, вертикальном и наклонном расположении параллельных осей валов, требовании малогабаритности передачи и меньших нагрузок на опоры валов, передаче энергии нескольким валам.

Круглоременные передачи предназначены в основном для передачи малых мощностей и потому имеют меньшее распространение (швейные машины, приборы, настольные станки и т.д.).

Зубчато-ременные передачи рекомендуют при больших нагрузках.

Ремень является тяговым органом, от качества которого зависят долговечность и нормальная работа передачи.

Плоские приводные ремни представляют собой гибкую конечную или режущую бесконечную ленту из прорезиненной хлопчатобумажной ткани или кожи.

Кожаные ремни обладают высокой тяговой способностью упругостью и эластичностью. Из-за дефицитности и высокой стоимости их рекомендуют к применению только в ответственных передачах с часто изменяющимися нагрузками и высокими скоростями до 40 м/с.

Резинотканевые ремни при спокойных нагрузках обладают хорошей тяговой способностью и упругостью, малодефицитны, а потому широко распространены. Они работают в широком диапазоне мощностей (до 50 кВт) со значительными скоростями (до 30 м/с).

Клиновые ремни изготавливают бесконечными (бесшовными) в специальных пресс-формах. Они состоят из крученого прорезиненного хлопчатобумажного или синтетического шнура (корда), расположенного в области нейтрального слоя ремня, резинотканевого или резинового слоя, расположенного над кордом и работающего на растяжение при изгибе ремня, резинового слоя, расположенного под кордом и работающего на сжатие при изгибе и обертки из прорезиненной ткани.

В **поликлиновых ремнях** (стандарта нет) несущий слой выполняют в виде кордшнура из химических волокон (вискоза, лавсан, стекловолокно). Эти ремни сочетают достоинства плоских ремней - монолитность и гибкость и клиновых - повышенное сцепление со шкивом.

Зубчатые ремни способны передавать энергию при неизменном передаточном отношении с высокими окружными скоростями и мощностью до сотен киловатт. Эти ремни изготавливают из армированного металлическим тросом неопрена, значительно реже используют пластмассу (полиуретан).

Шкивы ременных передач изготавливают из стали, алюминиевых сплавов или текстолита при $v > 30$ м/с.

Резьбовые соединения получили наибольшее применение вследствие их простоты, универсальности, удобства сборки и разборки и надежности в работе.

Винт (нарезанный стержень с головкой или без нее) предназначен для ввинчивания в одну из соединяемых деталей.

Болт - это винт, чаще с головкой под ключ, используемый в соединениях с гайкой, так как он проходит через гладкие сквозные отверстия в деталях.

Шпилька. Шпильку (стержень, нарезанный с двух концов) посадочным концом ввинчивают в деталь до затяжки резьбы, затем устанавливают пластину, шайбу и на свободный конец шпильки навинчивают гайку.

Шуруп. Шурупами соединяют в основном деревянные детали между собой или с металлическими.

Достоинства резьбовых соединений:

- высокая нагрузочная способность и надежность;
- наличие большой номенклатуры резьбовых деталей для различных условий работы;
- удобство сборки и разборки;
- сравнительно малая стоимость, обусловленная стандартизацией и высокопроизводительными процессами изготовления.

Недостатки резьбовых соединений:

- наличие большого количества концентраторов напряжений на поверхностях резьбовых деталей, которые снижают их сопротивление усталости при переменных напряжениях.

Классификация резьбовых соединений:

1. В зависимости от формы поверхности, на которой образуется резьба, различают цилиндрические и конические резьбы.
2. В зависимости от формы профиля резьбы делят на пять основных типов: треугольные, упорные, трапецеидальные, прямоугольные, круглые.
3. В зависимости от направления винтовой линии резьбы бывают правые и левые.
4. В зависимости от числа заходов резьбы делят на однозаходные и многозаходные.
5. В зависимости от назначения резьбы делят на крепежные – метрическая с треугольным профилем, трубная треугольная со скругленными вершинами и впадинами, круглая; ходовые резьбы (для передачи движения) – прямоугольная, трапецеидальная симметричная, трапецеидальная несимметричная или упорная.

Заклепочные соединения - соединения с применением заклепок, т.е. крепежных деталей из высокопрочного материала, состоящих чаще всего из стержня и закладной головки, конец которой расклепывается для образования замыкающей головки.

По функциональному назначению заклепочные соединения подразделяют на прочные и плотные; последние обеспечивают не только прочность, но и герметичность соединения.

По конструкции заклепочные соединения бывают нахлесточные и стыковые с одной или двумя накладками.

По форме головок заклепки бывают с полукруглой, потайной, полупотайной, плоской, полукруглой низкой и другими головками.

Сварка представляет собой процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми элементами детали при их местном или общем нагреве или пластическом деформировании (или совместном действии того и другого). Участок соединения, образовавшегося в результате кристаллизации сварочной ванны, называют **сварным швом**.

В машино- и приборостроении наибольшее применение находит сварка **дуговая**, (плавящимися или неплавящимися электродами), **газовая** (в струе горящих газов) и **контактная** (с применением давления и нагрева теплотой, выделяющейся при прохождении электрического тока через контактирующие свариваемые элементы). Применяют также сварку **ультразвуковую, плазменно-лучевую, холодную сдавливанием, трением и световую** (например, **лазерную**). **Шовную** контактную сварку применяют для герметичных деталей цилиндрической формы, если их нельзя изготовить глубокой вытяжкой (электроды — вращающиеся ролики).

Основные достоинства сварных соединений - экономия материала, малая трудоемкость и доступность технологического процесса для механизации и автоматизации.

К недостаткам сварных соединений относят наличие в сварных швах концентрации напряжений, остаточных напряжений, различных дефектов типа трещин, непроваров, шлаковых включений и т. д.

Стыковые соединения – самые распространенные, так как сваренные встык детали практически полностью заменяют цельные.

Соединения внахлестку – выполняют угловыми швами, которые имеют различную форму сечения. В зависимости от направления воспринимаемого швом усилия различают швы:

лобовые – расположенные перпендикулярно к линии действия нагрузки F ;

фланговые – расположенные параллельно линии действия нагрузки;

комбинированные, состоящие из сочетаний лобовых и фланговых швов.

Пайка — процесс получения неразъемного соединения элементов деталей с нагревом ниже температуры их автономного расплавления путем смачивания и заполнения зазора между ними расплавленным припоем и сцепления их при кристаллизации шва.

Клеевые соединения. Склеивают преимущественно легконагруженные детали из однородных или разнородных материалов (черные и цветные металлы, пластмассы, текстолит, кожи, стекло, дерево, резину, ткань). Прочность клеевых соединений зависит от площади склеивания. Наиболее прочными являются соединения, работающие на **сдвиг** или **равномерный отрыв**, когда напряжения распределены равномерно по всей площади.

Вал поддерживает сидящие на нем детали и передает им крутящий момент. При работе передач вал испытывает напряжения от изгиба и кручения, а в некоторых случаях также от растяжения-сжатия (осевая сила).

Ось не передает крутящего момента и поэтому не испытывает скручивания. Оси бывают неподвижными и подвижными. Подвижные оси обеспечивают лучшую работу подшипников.

Классификация валов:

1. По геометрической форме:

- прямые;
- коленчатые;
- гибкие.

2. По конструкции:

- гладкие,
- ступенчатые.

3. По виду поперечного сечения:

- сплошные;
- полые.

Цапфы. Конструктивные элементы валов и осей. Участки вала или оси, лежащие в опорах, называются цапфами. Они делятся на шипы, шейки и пяты.

Шип – цапфа, расположенная на конце вала и передающая в основном радиальную нагрузку.

Шейка – цапфа, расположенная в средней части вала. Опорами шипов и шеек служат подшипники..

Пята – цапфа, передающая осевую нагрузку. Опорой служит подпятник.

Подшипниками скольжения. Подшипники, работающие по принципу трения скольжения, называются подшипниками скольжения.

Материалы вкладышей подшипников могут быть:

- металлическими – бронзы, чугуны, баббиты, пористые спекаемые материалы; - неметаллическими – текстолит, древесно-слоистые пластики и др; - комбинированные – металлокерамические материалы, которые изготавливают прессованием порошков бронзы или железа с добавлением графита, меди, олова или свинца, слоистые материалы типа металл-пластмасса и др. В процессе работы подшипников может происходить **абразивный износ** вкладышей, заедание и усталостное выкрашивание.

Смазочные материалы делят на твердые (графит, слюда), пластичные (литол, солидол, консталин), жидкие (органические и минеральные масла) и газообразные.

Корпус редуктора служит для размещения в нем деталей передачи, для предохранения этих деталей от загрязнения, организации системы смазки и восприятия усилий, возникающих при работе.

Бобышки для подшипниковых гнезд предусматривают в местах установки подшипников, необходимо обеспечить достаточную жесткость их установки.

Рёбра жесткости располагают на наружной поверхности корпуса у бобышек под подшипники для повышения жесткости корпуса.

Смотровое окно служит для контроля сборки и периодических осмотров редуктора при эксплуатации и располагается в верхней плоскости крышки корпуса, что позволяет использовать его также и для заливки масла. Размеры окна $\approx 200 \times 150$ мм.

Муфты - это устройства, служащие для соединения валов и передачи крутящего момента.

Глухие муфты образуют жесткое и неподвижное соединение валов. К ним относят **втулочную** и **фланцевую** муфты.

Муфты автоматические или самоуправляемые. Эти муфты предназначены для автоматического разъединения валов в тех случаях, когда параметры работы машины становятся недопустимыми по тем или иным показателям. Они предъявляют высокие требования к соосности валов.

К ним относят:

- **муфты предохранительные** служат для защиты машины от перегрузки. Например, муфта со специальным разрушающимся элементом, рассчитанным на определенную величину передаваемого крутящего момента или кулачковая предохранительная с трапецеидальным профилем кулачков, которые под действием осевых сил, превышающих норму, раздвигают полумуфты и выводят их из зацепления;

- **центробежные муфты** соединяют валы только тогда, когда угловая скорость превысит некоторую заданную величину. Их используют для включения исполнительного механизма с помощью регулировки угловой скорости двигателя; для разгона машин с большими маховыми массами при двигателе с малым пусковым моментом; для повышения плавности пуска; - муфты свободного хода передают крутящий момент только в одном заданном направлении.

Классификация пружин. Она производится по ряду признаков. По виду воспринимаемой нагрузки различают пружины растяжения, сжатия, кручения и изгиба. По геометрической форме их называют **винтовыми, спиральными, прямыми** и др. В зависимости от назначения пружины называют **силовыми** (аккумуляторы энергии или движители), **измерительными** (упругие чувствительные элементы), амортизирующими и т. д.

Самостоятельная работа

Раздел 1. Основные сведения о материалах, механизмах и деталях машин

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 1.1. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Подготовить доклад на тему: «Краткая история развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства». Составить кроссворд на тему: «Чугуны, стали и сплавы цветных металлов, применяемых в сельскохозяйственном машиностроении» (по приведённому глоссарию).

Тема 1.2. Механизмы передачи и детали машин

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 1.2. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Выполнить схему кривошипно-шатунного механизма и описать преобразование движения в нем.

Доклад

Подготовить доклад на тему: «Краткая история развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства».

Составить кроссворд на тему: «Чугуны, стали и сплавы цветных металлов, применяемых в сельскохозяйственном машиностроении».

Критерии для оценки самостоятельной работы (доклад)

- Оценка «Зачтено» выставляется студенту, который раскрыл тему доклада, изложил материал полно и логически последовательно и оформил доклад в соответствии с требованиями.
- Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, который не подготовил доклад полностью или подготовил частично, не ясно излагает свои мысли, зачитает доклад.

Раздел 2. Тракторы

Практическая работа № 1

Изучение в натуре конструкций автотракторных двигателей.

Цель занятия: научиться:

- распознавать детали, основные узлы и механизмы в двигателях внутреннего сгорания тракторов и автомобилей;
- отличать узлы и детали, выявлять неисправность.

Материал и оборудование – плакаты по общему устройству двигателя, модели и разрез двигателя.

Ход работы:

1. С помощью плакатов повторите:
 - общее устройство поршневых ДВС;
 - принцип работы ДВС;
 - классификацию ДВС: по способу воспламенения, способу смесеобразования, числу тактов в цикле, компоновке, способу охлаждения, назначению;
 - основные понятия и определения: ход поршня, нижняя мертвая точка (НМТ), верхняя мертвая точка (ВМТ), такт, рабочий цикл, горючая смесь, рабочая смесь, рабочий и полный объемы цилиндра, степень сжатия (значения величины для дизельных и бензиновых двигателей), индикаторная и эффективная мощности, механический и эффективный КПД, удельный эффективный расход топлива;
 - рабочий цикл двух- и четырехтактных двигателей; наддув, его назначение.
2. Пользуясь плакатами, макетами, агрегатами найдите на двигателе приборы, относящиеся к системе питания, зажигания, охлаждения, смазки, пуска, к кривошипно-шатунному механизму, газораспределительному; уясните их назначение; изучите работу многоцилиндровых ДВС, с разным расположением цилиндров.
3. Смоделируйте на макете рабочий цикл ДВС, определите ВМТ, НМТ, ход Поршня.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей. При оформлении работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо:

- описать назначение, устройство механизмов и систем двигателя;
- привести следующие схемы:
 1. схемы работы двух- и четырехтактных ДВС;
 2. схемы различных компоновок ДВС;
 3. на схемах показать: ход поршня, нижнюю мертвую точку (НМТ), верхнюю мертвую точку (ВМТ).

Контрольные вопросы:

1. Рабочий цикл четырехтактных и двухтактных карбюраторных и дизельных двигателей.
2. Основные параметры работы двигателя.

3. Что такое степень сжатия, чем ограничивается ее значение в бензиновых двигателях?
4. С какой целью применяется наддув в ДВС?
5. Объясните при помощи схемы работы принцип действия двухтактного двигателя.
6. Объясните при помощи схемы работы принцип действия четырехтактного двигателя.
7. Назовите основные преимущества и недостатки дизеля по сравнению с бензиновым двигателем.
8. Что называется рабочим циклом двигателя?
9. Что называется ходом поршня?
10. Какие положения кривошипно-шатунного механизма называются мертвыми точками?
11. Как называются рабочие процессы, совершаемые в течение одного хода поршня?
12. Дайте определение рабочего и полного объемов цилиндра.
13. Какие значения степени сжатия применяются в дизелях, чем они обусловлены и почему выше, чем в бензиновых двигателях?
15. Как называется объем внутренней полости цилиндра при положении поршня в ВМТ?
16. Работа многоцилиндровых двигателей.
17. Назначение основных механизмов и систем автотракторных двигателей.
18. Основные технико-эксплуатационные показатели автотракторных двигателей.
19. Для чего предназначены и из чего состоят механизмы двигателя?
20. Какие системы имеет двигатель, для чего они предназначены и из чего состоят?
21. Какими устройствами обеспечивается запуск двигателя?
22. В каких случаях на тракторах используется система зажигания и из чего она состоит?
23. Какие такты участвуют в работе двигателя и какую роль они выполняют?

Практическая работа № 2

Тема: «Кривошипно-шатунный механизм»

Наименование работы: Изучение в натуре деталей кривошипно-шатунного механизма.

Цель занятия: научиться:

- распознавать детали кривошипно-шатунного механизма в двигателях внутреннего сгорания тракторов и автомобилей;
- отличать узлы и детали КШМ, выявлять неисправность.

Материал и оборудование – модели и разрез двигателя, монтажный и рабочий двигатель внутреннего сгорания, плакаты «Кривошипно-шатунный механизм», динамометрический ключ, компрессометр.

Ход работы:

1. С помощью плакатов повторите устройство кривошипно-шатунного механизма: вспомните названия всех деталей и найдите их на плакатах. Выясните взаимное расположение деталей и порядок их соединения.

2. Произведите частичную разборку кривошипно-шатунного механизма:

- с монтажного двигателя, установленного на поворотном стенде, снимите головку цилиндров и прокладку, проверьте состояние прокладки;

- поверните двигатель на 90° и снимите масляный поддон, снимите крышки с одного шатуна с вкладышем, выньте из цилиндров шатун в сборе с поршнем и поставьте крышку шатуна на свое место;

- отверните гайки крепления крышки одного коренного подшипника, снимите его с вкладышем; выясните, как ограничивается осевое перемещение коленчатого вала; снимите компрессионные и маслосъемные кольца с одного из поршней, уясните, к чему приводит их износ; снимите стопорные кольца из бобышек поршня и выпрессуйте поршневой палец;

- выпрессуйте гильзу цилиндров, рассмотрите способы ее уплотнения в блок-картере;

- изучите конструкцию блок-картера двигателя; уясните назначение его приливов, обработанных площадок, отверстий; рассмотрите устройство цилиндра; найдите их маркировку; познакомьтесь с устройством головки цилиндров, рассмотрите ее полости, каналы, отверстия и уясните их назначение;

- изучите устройство поршня; найдите на поршне необходимые метки;

- изучите поршневой палец и поршневые кольца; найдите маркировки поршневого пальца; уясните правильность установки поршневых колец;

- изучите устройство шатуна; найдите маркировку на шатуне;

- изучите устройство коленчатого вала; определите, чем ограничивается его осевое перемещение и как уплотняются его передний и задний концы в блок-картере; обратитесь на конструкцию маховика; уясните, чем и как он фиксируется в определенном положении и крепится к валу;

- соберите кривошипно-шатунный механизм в обратной последовательности, затяжку гаек головки блока цилиндров проводите в определенной последовательности, с применением динамометрического ключа.

3. Изучите основные неисправности КШМ и способы их обнаружения.

4. На рабочем двигателе, с помощью компрессометра проверьте давление в цилиндрах, сравните с табличными значениями, сделайте вывод о состоянии цилиндра-поршневой группы.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей. При оформлении работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо:

- описать назначение, устройство деталей кривошипно-шатунного механизма, принцип их работы;

- зарисовать основные детали КШМ: гильза цилиндров, коленчатый вал, шатун, поршень, поршневые кольца, с указанием наименования их элементов.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначен кривошипно-шатунный механизм?
2. Каково назначение перегородок в блок-картере?
3. Каким образом производится уплотнение посадочных мест гильз цилиндров в блоке?
4. Из каких деталей состоит поршневая группа?
5. Как устроен поршень?
6. Для чего предназначены поршневые кольца?
7. Как устроены поршневые кольца?
8. Каким образом соединяется поршень с шатуном?
9. Как устроен шатун?
10. Из чего состоит коленчатый вал?
11. При каких неисправностях КШМ из выхлопной трубы идет синий дым?

Практическая работа № 3

Тема: «Газораспределительный механизм»

Наименование работы: Изучение в натуре деталей газораспределительного и декомпрессионного механизмов.

Цель занятия: научиться:

- распознавать детали газораспределительного и декомпрессионного механизмов в двигателях внутреннего сгорания тракторов и автомобилей;
- отличать узлы и детали газораспределительного и декомпрессионного механизмов, выявлять неисправность.

Материал и оборудование:

– макет двигателя, монтажный двигатель, набор инструмента, монтажный стол, комплект съемников для разборки двигателя, плакаты «Газораспределительный механизм».

Ход работы:

1. С помощью плакатов повторите устройство газораспределительного и декомпрессионного механизмов: вспомните названия всех деталей и найдите их на плакатах. Выясните взаимное расположение деталей и порядок их соединения.
2. Произведите частичную разборку монтажного двигателя установленного на поворотном стенде:
 - снимите крышку и корпус клапанного механизма, выньте штанги из блок-картера;
 - отверните гайки, снимите головку цилиндров и прокладку; положите на монтажный стол головку цилиндров;
 - снимите крышку распределительных шестерен, промежуточную шестерню и, проворачивая распределительный вал, выньте его из блок-картера;
 - поверните двигатель на 90° и снимите масляный поддон.
3. При помощи приспособления сожмите клапанные пружины и выньте сухарики и разберите клапанный механизм:
 - рассмотрите детали клапанного механизма; решите, почему тарелки клапа-

нов имеют различный диаметр; уясните, между какими деталями клапанного механизма зажаты две пружины;

– изучите устройство распределительного вала; обратите внимание на конструкцию втулок и их материал; определите последовательность расположения впускных и выпускных кулачков на распределительном валу, уясните, чем удерживается вал от осевых перемещений;

– рассмотрите распределительные шестерни и определите назначение каждой из них, найдите на них метки;

– ознакомьтесь с конструкцией толкателя; уясните конструкцию штанг и коромысел, как крепится стойка коромысла к головке цилиндров;

– соберите механизм в обратной последовательности;

– клапаны установить на свои места.

Произведите сборку монтажного двигателя.

Ознакомьтесь с конструкцией и действием декомпрессионного механизма.

Изучите порядок регулировки зазоров клапанного механизма, согласно технической документации на изучаемую модель двигателя, уясните, к чему приводит нарушение зазора в клапанном механизме.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей. При оформлении практической работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо:

– описать назначение, устройство и работу передаточного, клапанного и декомпрессионного механизмов; уяснить причины нарушения зазоров, описать порядок регулировки.

– привести следующие схемы:

схемы типов ГРМ с нижним расположением распределительного вала и верхним – клапанов;

пружинного узла клапанного механизма.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен газораспределительный механизм?
2. Как устроен клапанный механизм?
3. Из чего состоят привод и механизм передачи?
4. Для чего предназначен, как устроен и как работает декомпрессионный механизм?
5. Каким образом производится регулировка зазоров в клапанном и декомпрессионном механизмах, распределительного вала?

Практическая работа № 4

Тема: «Системы питания автотракторных двигателей»

Наименование работы: Изучение в натуре систему питания дизельных двигателей.

Цель занятия: научиться

- распознавать агрегаты и детали системы питания дизельных двигателей тракторов и автомобилей;
- отличать агрегаты и детали системы питания дизельных двигателей тракторов и автомобилей, выявлять неисправность.

Материал и оборудование – монтажный двигатель, трактор, набор инструмента, монтажный стол, агрегаты системы питания: топливный насос, фильтры тонкой и грубой очистки, воздухоочиститель, форсунка, тиски, учебные плакаты, плакаты «Система питания дизельного двигателя».

Ход работы:

1. С помощью плаката изучите общее устройство и работу системы питания. Проследите путь топлива от бака до форсунки, путь воздуха. Найдите на тракторе все приборы системы питания, рассмотрите, как они закреплены.
2. Произведите частичную разборку приборов и агрегатов системы питания, изучите конструкцию и работу их.
 - а) с помощью плаката и рекомендованной литературы, изучите схему работы воздухоочистителя:
 - на тракторе рассмотрите расположение воздухозаборника;
 - произведите частичную разборку воздухоочистителя;
 - уясните, каким образом производится очистка воздуха;
 - соберите воздухоочиститель в обратном порядке;
 - уясните, с помощью литературы, рекомендованной преподавателем о возможных неисправностях воздухоочистителя и их последствиях;
 - б) ознакомьтесь по плакату с устройством топливного бака.
 - на тракторе снимите крышку заливной горловины;
 - уясните, каким образом полость бака сообщается с атмосферой и с какой целью;
 - рассмотрите устройство расходного и сливного кранов;
 - установите снятые детали на место;
 - в) ознакомьтесь по плакату с устройством топливopодкачивающего насоса низкого давления, снимите его с ТНВД:
 - произведите частичную разборку топливopодкачивающего насоса низкого давления: уясните принцип действия, конструкцию, привод; назначение насоса с ручным приводом;
 - соберите топливopодкачивающий насос в обратной последовательности;
 - г) ознакомьтесь по плакату с устройством фильтра грубой очистки топлива:
 - снимите его с двигателя, произведите его разборку, уясните его конструкцию;
 - проследите путь топлива в фильтре и способ его очистки;
 - проведите его техническое обслуживание;
 - соберите фильтр в обратном порядке и установите на двигатель;
 - д) ознакомьтесь по плакату с устройством фильтра тонкой очистки топлива:
 - снимите его с двигателя, произведите его разборку, уясните его конструкцию;
 - проследите путь топлива в фильтре и способ его очистки;

- извлеките фильтрующие элементы, оцените их состояние;
- соберите фильтр в обратном порядке и установите на двигатель;
- е) ознакомьтесь по плакату с устройством топливного насоса высокого давления (ТНВД):
- произведите неполную разборку монтажного насоса (ТНВД):
- отверните штуцер крепления нагнетательного клапана, извлеките его и специальным приспособлением – седло;
- разберите секцию насоса и рассмотрите ее детали;
- рассмотрите и изучите устройство гильзы и плунжера;
- рассмотрите устройство для управления поворотом плунжера и регулировки: поворотную втулку, зубчатый сектор, рейку;
- ознакомьтесь с деталями насоса: кулачковым валом, толкателями, всережимным регулятором оборотов;
- соберите насос в обратной последовательности;
- ж) ознакомьтесь по плакату с устройством форсунки:
- рассмотрите расположение форсунки на двигателе и способ ее крепления;
- изучите пути движения топлива к форсунке и от нее;
- разберите монтажную форсунку и изучите ее конструкцию;
- соберите форсунку в обратном порядке.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей. При оформлении практической работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо:

- описать назначение, устройство и работу системы питания дизельного двигателя и его приборов: воздухоочистителя фильтров, топливоподкачивающего и топливного насосов, форсунки, всережимного регулятора;
- описать работу регулятора на различных режимах подачи топлива;
- привести следующие схемы:
 - принципиальные схемы систем питания дизеля: с “классическим” ТНВД;
 - схемы форсунки (закрытого типа) и различных типов распылителей;
 - схему всережимного регулятора частоты вращения.

Контрольные вопросы:

1. Из каких узлов и приборов состоит система питания дизельного двигателя?
2. Для чего предназначен, как устроен и как работает воздухоочиститель?
3. Из каких частей состоит фильтр грубой и тонкой очистки топлива?
4. Как устроен и работает топливоподкачивающий насос?
5. Из чего состоит топливный насос и как устроена и работает плунжерная пара насоса?
6. Каким образом проводится регулировка секции насоса на развиваемое давление?
7. Для чего предназначена, как устроена и работает форсунка?
8. Как регулируется форсунка на давление впрыска топлива?
9. Для чего предназначен, как устроен и работает всережимный регулятор?

10. Как обеспечивается регулировка подачи топлива на различных режимах работы двигателя?

Практическая работа № 5

Тема: «Системы питания автотракторных двигателей»

Наименование работы: Изучение в натуре систем питания бензиновых двигателей.

Цель занятия: научиться:

- распознавать агрегаты и детали системы питания бензиновых ДВС;
- отличать агрегаты и детали системы питания бензиновых ДВС, выявлять неисправность.

Материал и оборудование: монтажный двигатель, автомобиль, набор инструмента, монтажный стол, агрегаты системы питания.

Карбюраторная система питания.

Топливный бак, воздушный и топливный фильтры, бензонасос, система выпуска: глушитель шума выпуска, карбюратор, учебная литература, плакаты «Система питания карбюраторных двигателей».

Система питания с впрыскиванием топлива.

Топливный бак, воздушный и топливный фильтры, бензонасос, каталитический нейтрализатор отработавших газов, система впрыскивания топлива.

Ход работы:

1. С помощью плаката изучите общее устройство и работу системы питания. Проследите путь топлива от бака до карбюратора, путь воздуха. Найдите на автомобиле все приборы системы питания, рассмотрите, как они закреплены.

2. Произведите частичную разборку приборов и агрегатов системы питания, изучите конструкцию и работу их:

а) с помощью плаката изучите схему работы воздухоочистителя:

- на автомобиле рассмотрите расположение воздушного фильтра;
- произведите его частичную разборку;
- уясните, каким образом производится очистка воздуха;
- соберите воздухоочиститель в обратном порядке;
- уясните, с помощью литературы, рекомендованной преподавателем о возможных неисправностях воздухоочистителя и их последствиях;

б) ознакомьтесь по плакату с устройством топливного бака:

- на автомобиле снимите крышку заливной горловины;
- уясните, каким образом полость бака сообщается с атмосферой и с какой целью;
- рассмотрите устройство расходного и сливного кранов;
- установите снятые детали на место;

в) ознакомьтесь по плакату с устройством фильтра грубой очистки топлива:

- снимите его с двигателя, произведите его разборку, уясните его конструкцию;
- проследите путь топлива в фильтре и способ его очистки;
- проведите его техническое обслуживание;

- соберите фильтр в обратном порядке и установите на двигатель;
 - г) ознакомьтесь по плакату с устройством топливоподкачивающего насоса:
 - произведите неполную разборку монтажного топливоподкачивающего насоса: уясните принцип действия, конструкцию, привод; назначение насоса с ручным приводом;
 - соберите топливоподкачивающий насос в обратной последовательности;
 - д) ознакомьтесь по плакату с устройством фильтра тонкой очистки топлива:
 - снимите его с двигателя, произведите его разборку, уясните его конструкцию;
 - проследите путь топлива в фильтре и способ его очистки;
 - извлеките фильтрующие элементы, оцените их состояние;
 - соберите фильтр в обратном порядке и установите на двигатель;
 - е) ознакомьтесь по плакату с устройством карбюратора:
 - произведите неполную разборку монтажного карбюратора;
 - уясните, каким образом контролируется объем топлива, поступающего в карбюратор игольчатым клапаном и поплавком, объем воздуха – воздушной заслонкой, выходная мощность двигателя – путем управления подачей горючей смеси в двигатель дроссельной заслонкой;
 - пользуясь плакатом и рекомендованной литературой, изучите работу главной дозирующей системы (назначение топливного и воздушного жиклеров, распылителя, эмульсионной трубки, малого диффузора) карбюратора, на разных режимах работы двигателя: холостой ход, резком открытии дроссельной заслонки (ускорительный насос), полной нагрузки на двигатель (экономайзер);
 - произведите сборку монтажного карбюратора.
3. На автомобиле с двигателем с непосредственным впрыском топлива ознакомьтесь с расположением элементов системы:
- топливный насос с электрическим приводом;
 - регулятор давления топлива;
 - датчики:
 - а) массового расхода воздуха;
 - б) датчик температуры воздуха;
 - в) датчик абсолютного давления воздуха;
 - г) датчик положения дроссельной заслонки;
 - д) датчик угла поворота и частоты вращения коленчатого вала;
 - е) датчик концентрации кислорода (лямбда-зонд);
 - ж) датчик положения распределительного вала;
 - з) датчик температуры охлаждающей жидкости;
 - и) датчик детонации др.
 - электронный блок управления (ЭБУ);
 - электромагнитные форсунки.
4. Уясните принцип работы данной системы.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей. При оформлении практической работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо:

- описать назначение, устройство и работу системы питания карбюраторного двигателя и его приборов: воздухоочистителя, фильтров, топливоподкачивающего и топливного насосов, карбюратора, регулятора; перечислите основные неисправности;
- привести следующие схемы:
 - принципиальные схемы систем питания карбюраторного двигателя, двигателя с непосредственным впрыском;
 - схему работы простейшего карбюратора.

Контрольные вопросы

1. Из чего состоит система питания карбюраторного двигателя?
2. Как работает система питания карбюраторного двигателя?
3. Для чего предназначен и как работает топливный насос?
4. Как устроены основные части карбюратора?
5. Как устроена и как работает система впрыска топлива?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема: «Смазочная система»

Наименование работы: Изучение в натуре устройства смазочной системы, схемы смазки двигателей.

Цель занятия: научиться:

- распознавать агрегаты и детали системы смазки ДВС;
- отличать агрегаты и детали системы смазки ДВС, выявлять неисправность;

Материал и оборудование – монтажный двигатель, набор инструмента, монтажный стол, центрифуга, масляный насос и масляный радиатор, моторное масло, учебные плакаты «Система смазки ДВС».

Ход работы:

1. Изучите по плакату и на двигателе компоновку и работу смазочной системы. Определите, какие пары трущихся деталей смазываются под давлением, какие – разбрызгиванием. По плакату проследите путь масла ко всем трущимся поверхностям. На монтажном двигателе рассмотрите расположение всех этих приборов и частей. Переверните блок-картер двигателя, найдите все эти каналы и определите, куда они подводят масло.
2. Произведите частичную разборку, изучите конструкцию и работу механизмов и приборов системы смазки:
 - изучите конструкцию и работу масляного насоса, проведя его частичную разборку;
 - соберите насос в обратной последовательности и установите его на двигатель;
 - изучите конструкцию и работу масляного фильтра;
 - рассмотрите устройство и изучите назначение и действие клапанов;

- соберите масляный фильтр;
- рассмотрите на двигателе расположение, крепление масляного радиатора, способ соединения его с маслопроводами;
- на двигателе найдите сапун; снимите его, рассмотрите его устройство, что произойдет, если набивка сапуна засорится.

3. На монтажном двигателе проведите операции по замене моторного масла.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей. При оформлении практической работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо:

- описать назначение устройство и работу смазочной системы двигателя и его приборов: масляного насоса, центрифуги, радиатора, клапанов; описать порядок промывки деталей центрифуги и замены масла;

- привести следующие схемы:

принципиальные схемы систем смазки;

масляных шестеренных насосов;

фильтров очистки масла.

Контрольные вопросы

1. Назначение системы смазки.
2. К каким сопряжениям деталей двигателя масло подается под давлением, разбрызгиванием, самотеком?
3. Из чего состоит смазочная система двигателя?
4. Как работает смазочная система двигателя?
5. Для чего предназначен, как устроен и работает масляный насос?
6. Из чего состоит, как устроена и работает центрифуга?
7. Для чего предназначен, как устроен и работает масляный радиатор?
8. Где устанавливаются, для чего предназначены клапаны?
9. Каким образом производится замена масла?

Практическая работа № 6 **Тема: «Система охлаждения»**

Наименование работы: Изучение в натуре устройства приборов системы охлаждения.

Цель занятия: научиться:

- распознавать агрегаты и детали системы охлаждения ДВС;
- отличать агрегаты и детали системы охлаждения ДВС, выявлять неисправность.

Материал и оборудование – монтажный двигатель, трактор или автомобиль, набор инструмента, монтажный стол, термостат, радиатор, учебные плакаты «Система охлаждения ДВС».

Ход работы:

Система жидкостного охлаждения:

1. С помощью плаката изучите устройство и работу системы охлаждения. Найдите все узлы и механизмы системы охлаждения на тракторе или на двигателе, проследите на плакате и двигателе путь движения охлаждающей жидкости, когда её температура выше и ниже 70С⁰:

- с монтажного двигателя снимите головку цилиндров и рассмотрите расположение водяных каналов в блоке и головке, найдите в блоке водораспределительный канал, вспомните его назначение;
- на тракторе или автомобиле рассмотрите расположение радиатора, способ крепления его к раме и двигателю; изучите, как крепятся верхний и нижний баки радиатора с сердцевинной с баками; найдите место расположения сливного крана или пробки;
- рассмотрите расположение шторки или жалюзи на радиаторе и механизм управления ими;
- снимите крышку с заливной горловины радиатора, изучите по схеме устройство и действие воздушного и парового клапанов крышки;
- снимите с двигателя водяной насос, произведите частичную разборку и изучите устройство его деталей уясните, при износе каких деталей жидкость может подтекать или попасть к подшипникам;
- снимите термостат, по плакату изучите устройство и принцип действия термостата;
- установите все снятые детали и узлы на двигатель;
- отрегулируйте натяжение ремня привода вентилятора.

Система воздушного охлаждения

2. На монтажном двигателе, изучите устройство системы воздушного охлаждения:

- конструкцию ребрения цилиндра и головки, размеры ребер;
- назначение и конструкция дефлекторов;
- привод вентилятора.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей. При оформлении практической работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо:

- описать назначение, устройство и работу радиатора, жалюзи, термостатов;
- опишите порядок натяжения приводного ремня; порядок заправки двигателя охлаждающей жидкостью;
- привести следующие схемы:
 - систем охлаждения (жидкостной и воздушной);
 - жидкостного насоса;
 - крышки радиатора (расширительного бачка);
 - термостата;
 - гидромуфты;
 - привода вентилятора.

Контрольные вопросы:

1. Какие бывают системы охлаждения?
2. Из каких узлов и деталей состоит система жидкостного охлаждения?
3. Для чего предназначен и как устроен радиатор?
4. Для чего предназначены клапаны в крышке радиатора?
5. Каким образом циркулирует жидкость при запуске двигателя и при его работе?
6. Для чего предназначен, как устроен и работает термостат с жидким и твердым наполнителем?
7. Как регулируется натяжение приводного ремня вентилятора?
8. Каков порядок заправки двигателя охлаждающей жидкостью?
9. Как работает система воздушного охлаждения?

Практическая работа № 7

Тема: «Система зажигания и электрооборудование»

Наименование работы: Изучение в натуре устройства приборов системы зажигания и электрооборудования, схем электрооборудования тракторов и автомобилей.

Цель занятия: научиться:

- распознавать агрегаты и детали системы зажигания и электрооборудования автомобилей и тракторов;
- отличать агрегаты и детали системы зажигания и электрооборудования автомобилей и тракторов, выявлять неисправность.

Материал и оборудование – автомобиль, трактор, аккумуляторные батареи, провода, ареометр, нагрузочная вилка, дистиллированная вода, набор необходимого инструмента, приборы системы зажигания, генераторы, съемник для снятия шкива и крышек генератора, контрольная лампа или омметр, плакаты «Система зажигания и электрооборудования автомобилей и тракторов».

Ход работы:

С помощью плаката изучите общее устройство системы электрооборудования автомобилей и тракторов. Уясните по какой схеме выполнено электрооборудование тракторов и автомобилей.

На автомобиле и тракторе найдите основные приборы электрооборудования.

1. По плакату, с использованием рекомендованной литературы, на разобранной свинцово-кислотной аккумуляторной батарее (АКБ) изучите её устройство: из каких деталей она состоит, каким образом соединены пластины, какие основные параметры (напряжение, емкость), соблюдая правила техники безопасности, на рабочей АКБ:

- проверьте уровень электролита в каждом аккумуляторе батареи, с помощью стеклянной трубочки или визуально, если корпус батареи прозрачный, при необходимости долейте дистиллированную воду;
- определите плотность электролита ареометром (денсиметром), при необходимости введите температурную поправку, сравните её значение с нормативным;
- измерьте напряжение аккумулятора нагрузочной вилкой, сделайте вывод о

необходимости подзарядки.

– изучите единые правила эксплуатации аккумуляторных батарей.

2. По плакату, с использованием рекомендованной литературы, изучите устройство и принцип работы батарейной системы зажигания, каким образом производится регулировка угла опережения зажигания. На автомобиле определите, какой тип системы зажигания установлен на нем, какие узлы и приборы входят в эту систему. По схемам разберитесь с путями токов низкого и высокого напряжения. На монтажных приборах системы зажигания изучите устройство и принцип работы:

– катушки зажигания;

– прерывателя – распределителя;

– конденсатора;

– свечей зажигания, уясните, каким образом они маркируются, на каких двигателях применяются те или иные свечи, как определить их работоспособность по состоянию электродов.

3. По плакату, с использованием рекомендованной литературы изучите назначение, устройство и принцип действия генератора, уясните каким образом преобразуется переменный ток в постоянный:

а) произведите частичную его разборку, контрольной лампой или омметром:

– проверьте обмотку возбуждения на обрыв,

– проверьте замыкание обмотки статора на корпус и на обрыв:

– проверьте состояние щеточного узла (при наличии):

б) соберите генератор.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей.

При оформлении лабораторной работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо:

– описать назначение, устройство механизмов и систем двигателя;

– привести следующие схемы: принципиальную электрическую схему катушки зажигания; схему конструкции свечи зажигания.

Контрольные вопросы

1. В чем назначение вентиляции бензобака?

2. Зачем в топливном баке перегородки?

3. Расположение топливных фильтров в системе питания.

4. С какой целью топливо тщательно фильтруется?

5. Объясните по схеме принцип работы диафрагменного бензонасоса. В чем назначение его ручного привода?

6. Назовите основные преимущества систем впрыскивания перед карбюратором.

7. Объясните принцип действия инерционно-масляного воздухоочистителя.

8. Почему для пуска холодного двигателя необходима обогащенная горючая смесь?

9. Почему в поплавковой камере необходимо поддерживать постоянный уровень топлива?
10. Как отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере?
11. Назначение диффузора в смесительной камере карбюратора.
12. Какое свойство бензина оценивается его октановым числом, как оно определяется?
13. О каких составах горючей смеси свидетельствуют хлопки в карбюраторе или глушителе?
14. Какое устройство карбюратора обогащает горючую смесь при резком открытии дроссельной заслонки?
15. Основной недостаток «простейшего» карбюратора.

Практическая работа № 8

Тема: «Система запуска двигателей»

Наименование работы: Изучение в натуре устройства пускового двигателя и его силовой передачи (трансмиссии), механизма включения стартера.

Цель занятия: научиться:

- распознавать агрегаты и детали систем запуска ДВС;
- отличать агрегаты и детали систем запуска ДВС, выявлять неисправность.

Материал и оборудование – трактор, монтажные пусковой двигатель с редуктором, стартер, монтажный стол, учебные плакаты «Пусковые двигатели», «Система зажигания и электрооборудования автомобилей и тракторов», набор инструмента.

Ход работы

Пусковой двигатель

1. По плакату, с использованием рекомендованной литературы, изучите работу двухтактного карбюраторного пускового двигателя. Найдите на плакате детали основных частей двигателя.
2. Рассмотрите расположение на дизеле пускового двигателя, его соединения с ним, связь системы охлаждения пускового и основного двигателей.
3. Произведите частичную разборку монтажного пускового двигателя и уяснить его устройство:
 - кривошипно-шатунный механизм (головка цилиндра, цилиндр, поршень с поршневыми кольцами, коленчатый вал, шатун, картер): особенности конструкции; рассмотрите расположение головки цилиндра, найдите на головке заливной краник, свечу зажигания, жидкостный патрубок для отвода охлаждающей жидкости. Рассмотрите устройство поршня, коленчатого вала, его приливы на щеках, которые служат противовесами;
 - газораспределительный механизм: рассмотрите расположение и уясните назначение окон в цилиндре и картере;
 - система питания: проследите путь топлива из бака в карбюратор; пробке заливной горловины топливного баке найдите отверстие, вспомните для чего оно нужно; топливный фильтр, произведите его частичную разборку; рас-

смотрите устройство запорного вентиля; уясните операции по техническому обслуживанию фильтра; произведите частичную разборку карбюратора, рассмотрите устройство; проследите по плакату и деталям карбюратора путь топлива; изучите работу карбюратора на основных режимах: запуск двигателя (воздушная заслонка закрыта, дроссельная приоткрыта), работа на холостом ходу (воздушная заслонка открыта, дроссельная прикрыта), рабочий режим (воздушная и дроссельная заслонка открыты); соберите карбюратор в обратном порядке;

– система охлаждения: изучите термосифонную систему охлаждения двигателя; проследите путь движения воды, рассмотрите расположение каналов в цилиндре и головке;

– система смазки: уясните каким образом происходит смазка деталей КШМ;

– система зажигания: разберите магнето на сборочные единицы; изучите устройство и принцип работы магнето; проследите путь тока в цепях низкого и высокого напряжения по плакату; внешним осмотром установите состояние корпуса, трансформаторной катушки, прерывателя, полумуфты и крепежных деталей; соберите его; изучите устройство искровой свечи зажигания, проверьте щупом и при необходимости отрегулируйте зазор между электродами свечи; изучите порядок установки угла опережения зажигания;

– изучите устройство и действие однорежимного регулятора оборотов двигателя; проследите действие шариков на подвижную муфту, муфты – на рычаг регулятора и рычаг управления дроссельной заслонкой;

– соберите двигатель в обратном порядке.

4. Изучите (по плакату) устройство и работу редуктора пускового двигателя: шестеренный редуктор, сцепление, обгонную муфту и автомат выключения. Изучите схему их действия. Произведите частичную разборку редуктора:

– рассмотрите устройство сцепления, изучите взаимосвязь между ведущей частью муфты обгонной муфты;

– рассмотрите устройство обгонной муфты, автомата выключения, изучите их действие;

– соберите редуктор в обратной последовательности;

– ознакомьтесь с регулировками сцепления и привода автомата выключения.

5. Проведите операции по запуску дизельного двигателя с помощью пускового двигателя.

Стартер

1. По плакату изучите назначение, устройство и принцип действия стартера, с тяговым и вспомогательным реле стартера. Рассмотрите по схеме движение тока в обмотках стартера, тягового и вспомогательного реле.

2. Произведите частичную разборку электростартера и уяснить его устройство:

– проверьте состояние неподвижных и подвижных контактов тягового реле;

– проверьте состояние щеток (сколы и трещины на щетках не допускаются);

– выньте якорь из корпуса стартера;

– проверьте состояние коллектора;

– соберите стартер и тяговое реле в последовательности, обратной разборке, закрепите тяговое реле на корпусе стартера.

6. Отчет о выполненной работе.

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей.

При оформлении лабораторной работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо:

– описать назначение, устройство механизмов и систем двигателя.

Опишите устройство пускового двигателя, назначение каналов и окон; объяснить назначение, устройство и работу передаточного механизма, муфты сцепления, муфты свободного хода, механизма автоматического выключения; электростартера.

Привести следующие схемы:

– передачи вращения от коленчатого вала пускового двигателя к коленчатому валу дизельного двигателя.

Контрольные вопросы

1. Какие существуют способы пуска автотракторных двигателей?
2. Каковы особенности пускового двигателя по сравнению с основным?
3. Как устроен пусковой двигатель?
4. Для чего предназначены, как устроены и работают передаточный механизм, муфта сцепления, муфта свободного хода, механизм выключения?
5. Из каких элементов состоит система зажигания от магнето?
6. Как устроено и работает магнето?
7. Как проверяется и регулируется магнето?
8. Каким образом проводится регулировка искрового зазора в свече зажигания?
9. Как регулируется угол опережения зажигания горючей смеси?
10. Для чего предназначен, как устроен и работает электростартер?

Практическая работа № 9

Тема: «Силовая передача (трансмиссия) тракторов и автомобилей»

Наименование работы: Изучение в натуре устройства механизмов силовой передачи.

Цель занятия: научиться:

– распознавать агрегаты и детали силовой передачи автомобилей и тракторов;

– отличать агрегаты и детали силовой передачи автомобилей и тракторов, выявлять неисправность.

Материал и оборудование – автомобиль, трактор, монтажные агрегаты силовой передачи, макеты, монтажный стол, учебные плакаты «Силовая передача», набор инструмента.

Ход работы:

Гусеничный трактор

1. Рассмотрите размещение агрегатов трансмиссии на гусеничном тракторе. По схеме трансмиссии, натурным макетам узлов и механизмов трансмиссии и их принципиальным схемам изучите передачу крутящего момента от коленчатого вала двигателя трактора на ведущие звездочки гусениц.
2. С помощью плаката изучите общее устройство муфты сцепления. Найдите на плакате все детали. Уясните их взаимодействие.
3. На монтажном двигателе произведите частичную разборку муфты сцепления:
 - изучите устройство и работу главного сцепления;
 - рассмотрите ведущие части: маховик, опорный и нажимной диски;
 - рассмотрите детали, включающие сцепление;
 - рассмотрите устройство ведомой части сцепления: стального диска с фрикционными накладками;
 - изучите механизм управления сцеплением;
 - соберите сцепление в последовательности, обратной разборке, и установите его на двигатель;
 - ознакомьтесь с порядком регулировки.
4. С помощью плаката изучите устройство коробки передач. Найдите детали на плакате и рассмотрите их взаимодействие. Запомните название.
5. Произведите частичную разборку коробки перемены передач на сборочные единицы:
 - изучите устройство и работу коробки передач по снятым деталям и плакату;
 - определите назначение шестерен, установленных на каждом валу, и проследите за передачей движения от первичного вала на вторичный на всех передачах;
 - изучите по деталям, устройство и работу механизма переключения передач;
 - выясните, как поступает смазка ко всем трущимся деталям коробки и чем уплотняются места выхода валов от вытекания смазки, где установлены уплотнительные прокладки;
 - соберите коробку передач в последовательности, обратной разборке.
6. С помощью плаката изучите устройство ведущего (заднего) моста с фрикционным механизмом поворота. Найдите детали на плакате и рассмотрите их взаимодействие. Запомните название.
7. Откройте крышки отсеков моста:
 - главной передачи, изучите её устройство, выясните, каким образом происходит смазка зубьев и подшипников, чем уплотняются места выхода валов от вытекания смазки;
 - механизмов поворота, изучите их конструкцию и принцип работы, уясните работу механизма при поворотах, выясните, зачем в нижней части картера имеются пробки, ознакомьтесь с порядком регулировки.
8. На снятом бортовом редукторе изучите его устройство и работу, каким образом смазываются подшипники и шестерни;

9. С помощью плаката изучите устройство ведущего (заднего) моста с планетарным механизмом поворота. Найдите детали на плакате и рассмотрите их взаимодействие. Запомните название;

10. На монтажном мосту, найдите главную передачу, планетарные редукторы, тормозные механизмы, изучите их устройство и взаимодействие, уясните какие детали и как смазываются; ознакомьтесь с порядком регулировки.

Колесный трактор и автомобиль

1. Рассмотрите размещение агрегатов трансмиссии на колесном тракторе, автомобиле. По схеме трансмиссии, натурным макетам узлов и механизмов трансмиссии и их принципиальным схемам изучить передачу крутящего момента от коленчатого вала двигателя трактора на ведущие колеса.

2. На монтажном двигателе произведите частичную разборку муфты сцепления и выполните операции аналогичные п. 3.

3. С помощью плаката изучите устройство коробки передач. Найдите все детали, названные на плакате и рассмотрите их взаимодействие. Запомните название всех валов.

4. Произведите частичную разборку коробки перемены передач на сборочные единицы и выполните операции аналогичные п. 5, уясните, чем принципиально отличается КПП автомобиля от тракторной.

5. С помощью плаката изучите устройство раздаточной коробки. Найдите все детали, названные на плакате и рассмотрите их взаимодействие.

6. На монтажной раздаточной коробке рассмотрите конструкцию и взаимодействие деталей, каким образом происходит смазка деталей.

7. С помощью плаката изучите устройство ведущих мостов. Найдите все детали, названные на плакате и рассмотрите их взаимодействие.

8. На частично разобранном мосту, изучите конструкцию, взаимодействие деталей: главной передачи, дифференциала и механизма его блокировки, конечной передачи, условия смазки деталей.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей. При оформлении практической работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо:

– описать, назначение, устройство и работу сцепления, коробки передач, ведущих мостов при помощи каких механизмов обеспечивается увеличение силы тяги трактора; назначение, устройство и работу главной передачи, заднего и переднего мостов, конечной передачи автомобиля;

– привести следующие схемы:

- кинематическую схему трансмиссии трактора;

- кинематическую схему трансмиссии автомобиля.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначено и как устроено сцепление трактора?

2. Как регулируется зазор между отжимными рычагами и муфтой выключения в сцеплении?

3. Для чего предназначена, как устроена и работает коробка передач?
4. Для чего предназначена и как устроена главная передача?
5. Для чего предназначен, как устроен и работает дифференциал?
6. Как устроен задний мост трактора?
7. Для чего предназначены, как устроены и работают тормоза?
8. Где расположены, для чего предназначены, как устроены конечная передачи?
9. Для чего предназначен и как устроен передний мост трактора?
10. Как смазываются трущиеся детали в трансмиссии трактора?

Практическая работа № 10

Тема: «Ходовая часть и механизмы управления тракторов и автомобилей»

Наименование работы: Изучение в натуре ходовой части механизмов управления гусеничного трактора, рулевого управления и тормозов, тракторов и автомобилей.

Цель занятия: научиться:

- распознавать агрегаты и детали ходовой части и механизмов управления автомобилей и тракторов;
- отличать агрегаты и детали ходовой части и механизмов управления автомобилей и тракторов, выявлять неисправность;

Материал и оборудование – автомобиль, трактор, учебные плакаты «Ходовая часть», «Механизмы управления», «Тормозные механизмы», набор инструмента.

Ход работы:

Ходовая часть и механизмы управления гусеничного трактора:

1. По плакату и на тракторе рассмотрите устройство его рамы и выясните, что на ней крепится.
2. Выясните какой тип подвески ходовой части применяется на данном тракторе.
3. Изучите конструкции кареток, балансиров, опорных и поддерживающих катков, уясните каким образом смазываются подшипники.
4. По плакату рассмотрите устройство направляющего колеса и его подшипников.
5. На тракторе изучите устройство и действие механизма натяжения гусеничной ленты. Рассмотрите, чем регулируют сжатие пружины и натяжение гусеничной ленты.
6. Рассмотрите устройство гусеничной цепи. Обратите внимание на форму и размеры проушин звена гусеницы и расположение почвозацепов, отрегулируйте натяжение: Изучите порядок проведения регулировки подшипников катков каретки.
7. На тракторе проверьте наличие смазки во всех полостях, согласно карты смазки.

8. В кабине изучите органы управления трактором и технологическим оборудованием, контрольно-измерительные приборы.

Ходовая часть и механизмы управления колесного трактора:

1. На тракторе и по плакату рассмотрите конструкцию остова трактора, колес.

Рассмотрите конструкцию переднего моста.

2. По плакату и на тракторе рассмотрите углы наклона управляемых колес, поперечного и продольного наклона кронштейна выдвижного кулака и уясните, для чего эти три угла наклона нужны.

3. На тракторе рассмотрите расположение и крепление рулевого механизма и колонки рулевого колеса.

4. С помощью плаката изучите схему работы гидроусилителя.

5. На тракторе рассмотрите детали рулевого привода, устройство шарниров, способ изменения длины рулевых тяг. Проверьте сходимость направляющих колес: установите колеса в положение «прямо», замерьте расстояние между колесами спереди и сзади на уровне их центров, сравните с табличными значениями.

6. По плакату рассмотрите устройство тормозной системы трактора. Рассмотрите на тракторе расположение узлов тормозной системы крепление механизмов, рычагов и тяг, принцип действия.

Ходовая часть и механизмы управления автомобиля

1. На автомобиле и по плакату рассмотрите конструкцию ходовой части:

2. Осмотрите раму и изучите её устройство, обратите внимание на конструктивные отличия по сравнению с тракторной.

3. Изучите соединение рамы с мостами автомобиля.

4. Рассмотрите устройство рессор, амортизаторов, конструкцию, их крепление на раму и на мосты.

5. Рассмотрите конструкцию рулевого управления, найдите детали, относящиеся к рулевому механизму и к рулевому приводу, рулевую трапецию, вспомните, что такое развал и сходжение управляемых колес и как это реализовано на автомобиле.

6. Рассмотрите на автомобиле расположение узлов тормозной системы, найдите из каких деталей состоит тормозной привод, тормозные механизмы, их конструкцию и работу.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей.

При оформлении лабораторной работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо описать:

назначение и устройство рамы, подвески, каретки, направляющего колеса с амортизатором, гусеничной цепи гусеничного трактора.

- назначение, устройство ходовой части колесного трактора, колес, механизмов управления.

- назначение, устройство ходовой части автомобиля и механизмов управления.

Контрольные вопросы

1. Для чего служит и как устроена рама гусеничного трактора?
2. Из каких механизмов и как устроены основные элементы гусеничного трактора?
3. Как устроена ходовая часть колесного трактора?
4. Как регулируется колея трактора?
5. Как устроена ходовая часть автомобиля?
6. Как устроен и работает амортизатор автомобиля?
7. Как устроено рулевое управление?
8. Как устроено рулевое управление колесного трактора?
9. Для чего предназначен, как устроен и работает гидроусилитель рулевого управления?
10. Как устроено рулевое управление автомобиля?
11. Для чего предназначены, как устроены и работают тормоза автомобиля?

Практическая работа № 11

Тема: «Рабочее и дополнительное оборудование тракторов и автомобилей»

Наименование работы: Изучение в натуре устройства навесной гидравлической системы, вала отбора мощности.

Цель занятия: научиться:

- распознавать агрегаты и детали навесной гидравлической системы, вала отбора мощности,
- отличать агрегаты и детали навесной гидравлической системы, вала отбора мощности, выявлять неисправность.

Материал и оборудование – монтажный трактор, монтажные агрегаты: распределитель, силовой цилиндр, разрывные муфты, сливной фильтр бака, монтажный вал отбора мощности, набор инструмента, монтажный стол, тиски, учебные плакаты «Гидравлическая навесная система».

Ход работы

1. По плакату и на тракторе рассмотрите расположение и крепление всех агрегатов гидросистемы, расположение рычага управления насосом и рукоятками распределителя.
2. Изучите конструкцию бака для рабочей жидкости:
 - найдите на баке место расположения заливной горловины, масляного фильтра и сапуна, сливного отверстия;
 - уясните, чем и как проверяют уровень масла в баке, чем и как бак крепится на тракторе;
 - снимите фильтр бака, разберите и изучите устройство фильтра.
3. С помощью плаката изучите общее устройство шестеренчатого насоса, уясните название его деталей:

- снимите насос с трактора, разберите и рассмотрите все его детали; определите материал деталей, конструкцию, расположение в корпусе; обратите внимание на устройство качающей пары шестерен и их обойм;
- с помощью плаката или по макету изучите схему работы насоса;
- соберите насос и поставьте его на трактор.

4. По плакату или макету рассмотрите устройство трехзолотникового распределителя и уясните название и назначение всех его деталей. Частично разберите монтажный распределитель:

- рассмотрите конструкцию деталей;
- выясните назначение и расположение всех сверлений и каналов в корпусе, золотнике и перепускном клапане;
- с помощью плаката или макета изучите схему действия распределителя при различных позициях золотника, уясните, почему, когда и как срабатывают фиксаторы золотника и как автоматически золотник переходит в нейтральное положение;
- соберите золотник и распределитель.

5. По плакату рассмотрите общее устройство силового цилиндра и усвойте название его деталей. С монтажного силового цилиндра снимите переднюю крышку, выньте из корпуса шток с поршнем:

- изучите устройство всех деталей цилиндра;
- соберите силовой цилиндр.

6. На тракторе рассмотрите конструкцию и крепление металлических и гибких маслопроводов.

7. По плакату рассмотрите устройство механизма навески трактора; усвойте название деталей и их взаимное расположение:

- на тракторе рассмотрите устройство нижних тяг навески, их крепление к трактору;
- рассмотрите верхнюю тягу механизма навески, ее шарниры, особенности резьбовых соединений деталей тяги;
- рассмотрите детали ограничительных цепей, их кронштейнов;
- усвойте, как регулировочными болтами кронштейнов обеспечивается автоматическая блокировка нижних тяг при транспортном положении навешенной машины;
- изучите особенности настройки механизма навески для работы с другими машинами.

8. На тракторе найдите месторасположение ВОМ.

9. На монтажном ВОМ изучите устройство всех узлов, взаимодействие его деталей.

Отчет о выполненной работе:

Работа должна быть выполнена на листе формата А4 с соблюдением полей. При оформлении лабораторной работы указываются: дата работы; название темы; наименование работы; цель работы; материал и оборудование.

В отчете необходимо описать:

- назначение отдельно-агрегатной гидравлической системы; описать назначение, устройство и работу отдельных элементов отдельно-агрегатной гидравлической системы;
 - назначение, устройство и работу механизма задней навески трактора, вала отбора мощности;
- привести следующие схемы:
- гидравлической системы;
 - навесной системы.

Контрольные вопросы

1. Для чего служит и из каких элементов состоит отдельно-агрегатная гидравлическая система?
2. Как устроены и работают масляный насос, распределитель, силовой гидроцилиндр, масляный бак?
3. Для чего служит, как устроена задняя навеска трактора?
4. Как регулируется длина центральной тяги?
5. Объяснить порядок установки навесного орудия на трактор?
6. Для чего предназначены и устроены вал отбора мощности?
7. Каково назначение масляного фильтра и принцип его работы?

Оценка результатов работы

Оценка «отлично» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- на поставленные по тематике данной работы вопросы даны исчерпывающие ответы, при этом речь студента отличается логической последовательностью, четкостью, прослеживается умение делать выводы, обобщать знания и практический опыт.

Оценка «хорошо» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- на поставленные по тематике данной работы вопросы даны исчерпывающие ответы, при этом речь студента отличается логической последовательностью, четкостью, прослеживается умение делать выводы, обобщать знания и практический опыт. Возможны некоторые неточности при ответах, однако основное содержание вопроса раскрыто полно.

Тестовые задания по теме «Тракторы»

1. Тракторы общего назначения применяют при выполнении следующих работ, для...

- а) ухода за пропашными культурами и выполнению других сельскохозяйственных работ.
- б) выполнения определенного вида работ (на виноградниках) или разных работ, но в строго определенных условиях (болотистых почвах, в горном земледелии).
- в) выполнения основных сельскохозяйственных работ, при возделывании сельскохозяйственных культур (вспашки, культивации, дискования и др.).

2. Универсально-пропашные тракторы применяют при выполнении следующих работ, для...

- а) выполнения определенного вида работ (на виноградниках) или разных работ, но в строго определенных условиях (болотистых почвах, в горном земледелии).
- б) ухода за пропашными культурами и выполнению других сельскохозяйственных работ.
- в) выполнения основных сельскохозяйственных работ, при возделывании сельскохозяйственных культур (вспашки, культивации, дискования и др.).

3. Специальные тракторы применяют при выполнении следующих работ, для...

- а) ухода за пропашными культурами и выполнению других сельскохозяйственных работ.
- б) выполнения определенного вида работ (на виноградниках) или разных работ, но в строго определенных условиях (болотистых почвах, в горном земледелии).
- в) выполнения основных сельскохозяйственных работ, при возделывании сельскохозяйственных культур (вспашки, культивации, дискования и др.).

4. Какие марки тракторов по конструкции ходовой части относят к колесным?

- а) МТЗ-82; б) Т-150; в) Т-16МГ; г) Т-150К.

5. Какие марки тракторов по конструкции ходовой части относят к гусеничным?

- а) Т-30; б) МТЗ-82 в) Т-70С; г) Т-150.

6. Какие марки тракторов по типу остова относят к рамным?

- а) ДТ-75М; б) Т-16МГ; в) К-701А; г) Т-70С.

7. Какие марки тракторов по типу остова относят к полурамным?

а) Т-150К; б) МТЗ-82; в) ДТ-75Б; г) Т-16МГ.

8. Назовите тракторы общего назначения?

а) Т-70С; б) МТЗ-82; в) ДТ-75М; г) Т-150К.

9. Назовите тракторы универсально-пропашного назначения?

а) К-701; б) Т-25А; в) Т-150; г) Т-16МГ.

10. Назовите тракторы специального назначения?

а) Т-150К; б) МТЗ-80К; в) ДТ-75Б; г) Т-30А.

11. Трансмиссия (определение)....

а) в ней происходит преобразование химической энергии сгорания топлива в механическую энергию.

б) представляет собой совокупность механизмов, передающих вращающийся момент от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам.

в) преобразует вращательное движение колес в поступательное движение трактора.

12. Двигатель (определение)....

а) в ней происходит преобразование химической энергии сгорания топлива в механическую энергию.

б) представляет собой совокупность механизмов, передающих вращающийся момент от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам.

в) преобразует вращательное движение колес в поступательное движение трактора.

13. Ходовая часть (определение)....

а) в ней происходит преобразование химической энергии сгорания топлива в механическую энергию.

б) представляет собой совокупность механизмов, передающих вращающийся момент от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам.

в) преобразует вращательное движение колес в поступательное движение трактора.

14. К рабочему оборудованию трактора относят:

а) кабина с подпрессоренным сиденьем, системы отопления, вентиляции, освещения и сигнализации, капот, компрессор.

б) гидравлическая навесная система, гидрофицированный крюк, автосцепка, вал отбора мощности.

15. К вспомогательному оборудованию трактора относят:

- а) кабина с подрессоренным сиденьем, системы отопления, вентиляции, освещения и сигнализации, капот, компрессор.
- б) гидравлическая навесная система, гидрофицированный крюк, автосцепка, вал отбора мощности.

16. Какие основные детали и механизмы относятся к трансмиссии?

- а) кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы, системы питания, смазки, охлаждения и пуска.
- б) рама, подвеска и движители.
- в) сцепление, промежуточные соединения, коробка передач, карданная, главная и конечные передачи.

17. Какие основные детали и механизмы относятся к двигателю?

- а) кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы, системы питания, смазки, охлаждения и пуска.
- б) рама, подвеска и движители.
- в) сцепление, промежуточные соединения, коробка передач, карданная, главная и конечные передачи.

18. Какие основные детали и механизмы относятся к ходовой части?

- а) кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы, системы питания, смазки, охлаждения и пуска.
- б) рама, подвеска и движители.
- в) сцепление, промежуточные соединения, коробка передач, карданная, главная и конечные передачи.

19. Расположите основные элементы трансмиссии по порядку их расположения на тракторе (автомобиле)?

- а) коробка передач, карданная передача, сцепление, промежуточное соединение, главная передача, конечная передача.
- б) сцепление, промежуточное соединение, коробка передач, карданная передача, главная передача, конечные передачи.
- в) сцепление, главная передача, промежуточное соединение, коробка передач, карданная передача, конечные передачи.

20. Назовите основные технико-экономические показатели трактора.

- а) экономическая эффективность (руб.), расход топлива (кг/га).

б) производительность (га/ч), расход топлива (кг/га), экономическая эффективность (руб.)

в) расход топлива (кг/га), производительность (га/ч).

Критерии оценки тестовых заданий:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если количество правильных ответов составляет 90-100 % от общего количества заданий.
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если количество правильных ответов составляет 75-89 % от общего количества заданий.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если количество правильных ответов составляет 60 - 74 %.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, количество правильных ответов составляет менее 60 %.

Самостоятельная работа. Раздел 2. Тракторы. Тема 2.1. Основные сведения о тракторах и двигателях

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.1. Тематика вне-аудиторной самостоятельной работы Подготовить сообщение на тему: «Техническая характеристика современных сельскохозяйственных тракторов» (по индивидуальному заданию преподавателя)

Тема 2.2. Устройство двигателей внутреннего сгорания

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.2. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Подготовить сообщения на тему: «Рабочий процесс четырехтактного дизельного двигателя». Подготовить сообщения на тему: «Последовательность регулировки теплового зазора в газораспределительном механизме с верхним расположением клапанов».

Тема 2.3. Топливо. Системы питания двигателей

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.3. Тематика вне-аудиторной самостоятельной работы Выполнить схему системы питания дизельного двигателя и описать путь движения топлива из топливного бака в камеру сгорания. Выполнить схему устройства плунжерной пары и описать ее устройство.

Тема 2.4. Системы смазки двигателей

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.4. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы Подготовить сообщение на тему: «Операции технического обслуживания систем смазок двигателей».

Тема 2.5. Системы охлаждения двигателей

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.5. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Выполнить схему системы охлаждения двигателя с принудительной циркуляцией воды, стрелками указать путь ее движения.

Тема 2.6. Электрическое оборудование тракторов

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.6. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Подготовить презентацию «Проведение технического обслуживания аккумуляторных батарей»; Подготовить сообщения на тему: «Проверка работоспособности и техническое обслуживание систем электрического пуска».

Тема 2.7. Система пуска двигателя

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.7. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Подготовить конспект с описанием последовательности пуска дизельного двигателя с помощью вспомогательного (пускового) двигателя.

Тема 2.8. Трансмиссия тракторов и самоходных машин

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.8. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Выполнить схему однодискового постоянно замкнутого сцепления и описать его действие. Выполнить схему дифференциала и описать его действие. Выполнить схему планетарного механизма поворота гусеничных тракторов и описать его действие.

Тема 2.9. Ходовая часть тракторов

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.9. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Подготовить сообщение на тему: «Техническое обслуживание и возможные неисправности ходовой части колесных и гусеничных тракторов».

Тема 2.10. Механизмы и органы управления тракторов

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.10. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Выполнить схемы, объясняющие установку управляемых колес трактора и пояснить их.

Тема 2.11. Рабочее оборудование тракторов

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.11. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Подготовить конспект с указанием тематики рабочего оборудования тракторов

Тема 2.12. Мини-тракторы и мотоблоки

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 2.12. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Подготовить конспект с указанием марок и технической характеристики современных минитракторов и мотоблоков.

Критерии оценки самостоятельной работы:

- Оценка «Зачтено» выставляется студенту, который раскрыл тему задания, изложил материал полно и логически последовательно и оформил задание в соответствии с требованиями.

- Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, который не выполнил задание полностью или подготовил частично, не ясно излагает свои мысли, работа сдана позже установленного срока.

Раздел 3 Сельскохозяйственные машины

Контрольные вопросы

1. Описать устройство рабочих органов плуга и правила их установки при подготовке плуга к работе.
2. Описать устройство луцильника или дисковой бороны.
3. Технологическая схема и принцип действия овощеуборочной машины.
4. Технологическая схема и работа картофелеуборочной машины
5. Устройство, работа и регулировка культиваторов-плоскорезов.
6. Основные рабочие органы кормоуборочной машины.
7. Технологический процесс работы зерноуборочного комбайна.
8. Описать устройство и основные регулировки культиватора для сплошной обработки.

Раздел 4 Механизация животноводства

Контрольные вопросы

- 1 Какое оборудование и инструменты необходимо иметь на скотобойном пункте?
- 2 Каким требованиям должна отвечать территория для организации скотобойного пункта?
- 3 Каковы цели и способы оглушения животных?
- 4 Какова последовательность операций при убойе крупного рогатого скота?
- 5 Назовите различия в технологии переработки мелкого и крупного рогатого скота.

Раздел 5. Электрификация сельского хозяйства

Практические занятия по разделу.

Тема 5.1. Производство, передача и распределение электрической энергии.

Практическое занятие.

Работа трансформатора под нагрузкой. Исследование двухобмоточного трансформатора методом холостого хода. Исследование двухобмоточного трансформатора методом короткого замыкания. Исследование параллельной работы силовых трансформаторов.

Тема 3.2. Электрические установки для освещения и облучения, лазерные установки.

Практическое занятие.

Разборка, сборка, регулирование и испытание осветительных и облучающих установок. Исследование работы температурного реле ТР-1А. Изучение работы теплового реле РТТ5-10-1. Исследование работы реле времени ВЛ-5У.

Тема 3.3. Электропривод сельскохозяйственных машин и оборудования.

Практическое занятие.

Разборка, сборка, подключение в сеть и пуск асинхронного электродвигателя.

Тема 3.4. Электрификация защищенного грунта в овощеводстве.

Практическое занятие.

Контрольная работа по разделу «Электрификация сельского хозяйства».

Критерии для оценки практических занятий

- Оценка «Зачтено» выставляется студенту, который раскрыл тему задания, изложил материал полно и логически последовательно и оформил задание в соответствии с требованиями.
- Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, который не выполнил задание полностью или подготовил частично, не ясно излагает свои мысли, работа сдана позже установленного срока.

Вопросы для контрольной работы

1. Использование энергии солнца в сельском хозяйстве.
2. Использование энергии ветра в энергетике.
3. Источники первичной энергии, естественное преобразование энергии и вторичная потребляемая энергия.
4. Место и роль электроэнергетики в АПК.
5. Роль электроэнергетики в социально-экономическом развитии сельского хозяйства.
6. Электрификация растениеводства (мелиорация и др.)
7. Электрификация и автоматизация МТА.
8. Электрификация тепличного овощеводства.
9. Применение электроэнергии в животноводстве.
10. Электромашинное доение коров и электрификация обработки молока.
11. Электрификация овцеводства, свиноводства, птицеводства.
12. Электрификация крестьянских и фермерских хозяйств и ЛПХ.
13. Электроэнергия в социальной сфере и инфраструктуре села, её роль в ЖКХ и др.
14. Структура и характеристика топливно-энергетического комплекса России.
15. Значение генерирующих станций ВЭС, ТЭС, ГЭС, АЭС и др.
16. Значимость передающих ЛЭП.
17. Развитие электроснабжения сельского хозяйства.
18. Районные электрические станции и электроэнергетические системы.

19. Задачи сельского электроснабжения.
20. Надежность электроснабжения и средства для повышения её уровня.
21. Пути снижения потерь электроэнергии и её рациональное использование.
22. Нормативы потребления электрической энергии в основных процессах сельскохозяйственного производства.
23. Система энергосбережения, мероприятия по экономии энергоресурсов, электрической, тепловой энергии: организационные, экономические, научно-технические.
24. Пути экономии электрической и тепловой энергии в сельском хозяйстве.
25. Каково современное положение сельской энергетики?
26. Что служит критерием при выборе наиболее экономичного варианта централизованного электроснабжения?
27. Назовите технико-экономические преимущества и недостатки трансформаторных подстанций с разным числом трансформаторов?
28. Что входит в состав эксплуатационных затрат по электроприводу, как их рассчитывают?
29. Что служит критерием выбора электропривода?
30. Назовите основные технико-экономические показатели системы электропривода.
31. Что может служить критерием при выборе наиболее эффективного варианта средств электрификации?

Критерии для оценки контрольной работы

1. **Оценка «отлично»** выставляется студенту, если:
ответ на вопрос полон; в ответе продемонстрировано уверенное знание явлений и процессов, к которым относится вопрос; в ответе использована специальная терминология; студент может привести примеры, доказывающие правильность его ответа.
2. **Оценка «хорошо»** выставляется студенту, если:
в ответе на вопрос упущены отдельные значимые моменты; в ответе продемонстрировано общее понимание явлений и процессов, к которым относится вопрос; в ответе использована специальная терминология; студент не может самостоятельно привести примеры, доказывающие правильность его ответа, но может проанализировать примеры, предложенные преподавателем.
3. **Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если:
в ответе на вопрос имеются существенные упущения; в ответе продемонстрировано общее понимание явлений и процессов, к которым относится вопрос; студент не использует специальной терминологии в ответе, но понимает значение основных терминов; студент не может самостоятельно привести примеры, доказывающие правильность его ответа, и не может проанализировать примеры, предложенные преподавателем.
4. **Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если:

студент не может (отказывается) ответить на вопрос; в ответе продемонстрировано непонимание явлений и процессов, к которым относится вопрос; студент не понимает специальной терминологии; студент не может самостоятельно привести примеры, доказывающие правильность его ответа, и не может проанализировать примеры, предложенные преподавателем.

Самостоятельная работа

Раздел 3. Электрификация сельского хозяйства

Тема 3.1. Производство, передача и распределение электрической энергии

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 3.1. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Выполнить схемы соединения обмоток трех-фазного генератора «звезда» и «треугольник» и указать зависимости между линейными и фазными напряжениями и токами.

Тема 3.2. Электрические установки для освещения и облучения, лазерные установки

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 3.2. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Подготовить реферат на тему: «Использование осветительных, облучающих и лазерных установок в сельскохозяйственном производстве».

Тема 3.3. Электропривод сельскохозяйственных машин и оборудования

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 3.3. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Домашняя работа на тему: «Выбор электро-двигателя для привода сельскохозяйственных машин и установок».

Тема 3.4. Электрификация защищенного грунта в овощеводстве

Самостоятельная работа: выполнение домашних заданий по теме 3.4. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Подготовить доклад на тему: «Характеристика систем электрообогрева парников».

Критерии для оценки самостоятельной работы (доклад)

Критерии оценки доклада:

- Оценка «Зачтено» выставляется студенту, который раскрыл тему доклада, изложил материал полно и логически последовательно и оформил доклад в соответствии с требованиями.
- Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, который не подготовил доклад полностью или подготовил частично, не ясно излагает свои мысли, зачитает доклад.

Раздел 4. Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства.

Тема 4.2. Классификация измерительных преобразователей систем автоматизированного управления технологическими процессами.

Практическое занятие.

1. Изучение устройства, принципа действия и проверка работоспособности измерительных преобразователей автоматических систем.
2. Автоматизация режимов при хранении картофеля.

Цель работы № 2: исследование САУ вентиляцией в картофелехранилище, освоение методики наладки и испытания устройства, позволяющего поддерживать оптимальные режимы в картофелехранилище, методики модернизации САУ на базе современных цифровых устройств автоматизации.

Оборудование: действующий макет картофелехранилища; справочная литература.

Вопросы контроля: 1. Какие параметры микроклимата подлежат регулированию в картофелехранилище? 2. На какие три периода подразделяют технологический процесс хранения картофеля? 3. Каков принцип действия реле 2РВМ?

Порядок выполнения работы.

1. Изучив характеристики картофелехранилища как объекта автоматизации и принципы построения САУ, составьте схемы автоматизации и принципиальные схемы системы управления вентиляцией картофелехранилища для каждого периода хранения (лечебного, охлаждения, хранения) отдельно.
2. Убедитесь, что шкаф управления обесточен.
3. Используя полную принципиальную электрическую схему управления, контроля и сигнализации системы вентиляции картофелехранилища и монтажную схему, произведите подключение датчиков и исполнительных устройств в систему управления под руководством преподавателя (подключение исполнительных устройств производить через магнитные пускатели, установленные в верхней части шкафа управления).
4. После проверки подключения датчиков, включите стенд тумблером «Питание».
5. Проведите наладку термометров сопротивления для измерения и контроля температуры терморегуляторов А1-А5.
6. Проверьте работоспособность системы управления по режимам хранения. Переведите рукоятку переключателя 8Л2 в положение «лечебный», 8Л1 - в положение «автоматический». В таблице зафиксируйте время включения и отключения приточного вентилятора. В момент работы вентилятора, вращая рукоятку задатчика А4, добейтесь остановки приточного вентилятора. В табл. 1 зафиксируйте устав регулятора. Верните ручку задатчика в исходное положение. Аналогичные действия проведите с регулятором А3. Переведите рукоятку переключателя 8Л2 в положение «хранение». Опробуйте регулятор А5. При необходимости произведите фазировку включения исполнительного механизма приточного вентилятора.

Таблица 1

Назначение и характеристика технических средств автоматизации действующего макета картофелехранилища

Период хранения	Устройства	Назначение	Заданные назначения
Лечебный	КТ1		Время вкл./выкл.:

	A4		Заданная температура:
	A3		Заданная температура:
Охлаждение	A5		Заданная температура:
	A2		Заданная температура:
Хранение	A1		Заданная температура:

7. Продемонстрируйте преподавателю работу налаженного стенда.
8. Отключите стенд.
9. Разберите смонтированную часть схемы.

Тема 4.3. Системы автоматического контроля.

Практические занятия.

1. Проверка действия и работоспособности автоматической системы контроля технологических параметров посевных машин.
2. Изучение типовых и синтез САУ приточной вентиляцией животноводческих помещений и птичников

Цель работы №2: изучение типовых решений приточных систем вентиляции, освоение методики синтеза и схемной реализации САУ приточной вентиляцией.

Оборудование: стенд с закрепленными элементами САУ приточной вентиляцией, измерительные приборы, магазин сопротивлений, методические указания, справочные материалы.

Вопросы контроля:

1. Каковы основные требования к системам вентиляции?
2. Какие три периода выделяют в режимах работы вентиляционно-отопительного оборудования?
3. Каков состав оборудования систем приточной вентиляции?

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с принципами реализации САУ приточной вентиляцией (общие сведения).
2. Используя диаграммы работы регулирующих приборов ТЭЗПЗ (двухпозиционный) и ТЭ4ПЗ (трехпозиционный), заполните обозначения контактов регулятора (вместо вопросов) на принципиальной электрической схеме.
3. Подайте напряжение на лабораторный стенд, переведя рукоятку переключателя в положение 1. Убедитесь, что на регуляторы подано напряжение питания по свечению индикаторов.
4. Используя в качестве индикатора замыкания контактов омметр тестера, проверьте правильность заполнения позиционных обозначений контактов разъемов регулирующего прибора (предыдущий пункт). Снимите со стенда напряжение. Убедитесь, с помощью вольтметра, в его отсутствии.
5. Соберите схему управления приточной вентиляцией в соответствии с принципиальной электрической схемой и проверьте монтаж вместе с преподавателем.
6. Подайте напряжение на стенд и апробируйте схему управления.
7. Убедитесь в соответствии работы схемы алгоритму и отчитайтесь перед преподавателем налаженным стендом.

8. Отключите напряжение со стенда. Разберите схему.

Общие сведения

На современных птицефабриках и животноводческих комплексах внедрение новой промышленной технологии производства продукции значительно усложнило взаимодействие организма животных и птицы с внешней окружающей средой. При большой концентрации животных и птицы с уплотненным ее размещением решающая роль в повышении резистентности организма, увеличении продуктивности отводится созданию оптимального микроклимата. Содержание в помещении продуктов обмена веществ, организмов, бактериальная обсемененность воздуха, отрицательно сказывающиеся на здоровье и физиологическом состоянии, находятся в прямой зависимости от концентрации поголовья.

Воздействие различных факторов окружающей среды на организм животных и птицы проявляется в глубоких и серьезных изменениях физиологических процессов: кровообращения, дыхания, терморегуляции, газообмена и обмена веществ, что, в свою очередь, оказывает влияние на резистентность организма и, естественно, на продуктивность.

Оптимальное суммарное значение отдельных факторов - температура, влажность, скорость движения и газовый состав окружающего воздуха, наличие пыли и микроорганизмов, уровень радиации, ионизация, освещение, атмосферное давление и прочее - и есть микроклимат.

Микроклимат в помещениях зависит от многих условий - местного (зонального) климата, теплозащитных свойств ограждающих конструкций здания, уровня воздухообмена, эффективности вентиляции, состояния канализации, способов уборки и удаления помета, освещения, а также от технологии содержания и вида животных и птицы, особенностей их физиологии и обмена веществ, плотности размещения, типа кормления, способов раздачи кормов и т. д. Большое значение придается также ориентации зданий, объемно-планировочным особенностям конструкций зданий, виду и качеству строительных материалов, ограждающих конструкций, внутреннему оборудованию.

Создать оптимальные зоологические условия на фермах и комплексах можно только при осуществлении комплекса мероприятий:

- рационализация объемно-планировочных решений зданий;
- улучшение теплоизоляции ограждающих конструкций;
- применение эффективных канализационных и вентиляционных систем;
- применение систем кондиционирования и очистки воздуха, ионизации и т. д.

Проблему создания микроклимата в промышленном животноводстве невозможно решить без эффективных систем вентиляции.

Воздухообмен не только должен создать в помещении оптимальный температурно-влажностный режим и поддерживать газовый состав воздуха в соответствии с зоогигиеническими нормативами, но и способствовать удалению пыли и предотвращению попадания микроорганизмов внутрь помещения.

Установлено, что если в помещении отсутствует необходимый воздухообмен, уменьшается продуктивность животных и птицы. В то же время излишне большой воздухообмен ведет к нерациональным затратам электроэнергии и расход тепла на обогрев вентиляционного воздуха в зимний период.

Эффективность систем вентиляции помещений в значительной степени определяется аэродинамическими схемами организации воздухообмена. Наиболее экономичными и приемлемыми для большинства типов помещений являются механические приточно-вытяжные системы вентиляции, совмещенные с воздушным отоплением, с аэродинамической схемой воздухообмена по принципу «сверху вниз»: в зимний период подача свежего воздуха осуществляется через водяные, паровые калориферы и центробежные вентиляторы по воздуховодам; в теплый период – через шахты в потолочном перекрытии. Удаляют загрязненный воздух из нижней зоны в птичниках при помощи осевых вентиляторов, установленных в боковых стенах конструкции. По характеру распределения приточного воздуха различают механические системы вентиляции с рассредоточенной подачей (путем мощных струй). Чтобы избежать образования «воздушных мешков» или зон застойного воздуха в помещениях, приточные и вытяжные вентиляторы следует размещать на расстоянии не менее 2,5 м один от другого, а приточные отверстия располагать так, чтобы они не находились против вытяжных шахт, дверей и вытяжных шахт, дверей и вытяжных вентиляторов. При расчете приточной и вытяжной систем вентиляции следует предусмотреть превышение притока воздуха над вытяжкой примерно на 10-20 %. Создаваемый таким образом подпор воздуха предохраняет от проникновения в помещение инородных частиц и болезнетворных микроорганизмов. Механические системы вентиляции, несмотря на конструктивную сложность, сравнительно высокую стоимость и значительные эксплуатационные расходы, имеют некоторые преимущества перед системами вентиляции с естественным побуждением: работа систем не зависит от внешних метеорологических условий, приточный воздух можно подвергнуть любой обработке. Необходимым условием эффективной работы вентиляционно-отопительных систем является их автоматизация, использование рациональных систем автоматического регулирования параметров микроклимата.

Для обеспечения микроклимата в помещениях серийно выпускалось и выпускается вентиляционно-отопительное оборудование «Климат-2», «Климат-3», «Климат-4», СФОЦ, АЭСМ, ПВУ-4, ПВУ-6, ПВУ-9, МКВА УЗ и «Климатика» (в вытяжных системах вентиляции). Оборудование «Климат-2», «Климат-3» и ПВУ предназначено для создания систем приточно-вытяжной вентиляции, воздушного отопления и испарительного охлаждения приточного воздуха различных животноводческих и птицеводческих помещений. Оно включает: на притоке комплект оборудования, состоящего из двух центробежных вентиляторов Ц4-70 с приводом от трехскоростного электродвигателя и с турбоувлажнителями, смонтированными непосредственно в приточном

патрубке вентилятора; два бачка с водой для питания турбоувлажнителей, два электромагнитных клапана СВМ-25 для управления подачей воды в турбоувлажнителях; станцию автоматического управления всем оборудованием с комплектом датчиков. В оборудование «Климат-3», кроме того, входят два регулирующих клапана 25ч931НЖ с моторным ИМ ПР-1 М для автоматизации регулирования подачи горячей воды в водяные калориферы; состав оборудования зависит от модификаций, водяные калориферы подбирают по проекту системы регулирования микроклимата конкретного помещения. Схема управления и сигнализации приточной системы вентиляции предусматривает ручное переключение ступеней вращения приточных вентиляторов. Регулирование подогрева в системе «Климат-2» обеспечивается изменением количества, проходящего через калорифер воздуха, а в системе «Климат-3» изменением количества (нерегулируемого) теплоносителя, проходящего через водяные калориферы, посредством регулирующего клапана типа 29ч931 нв, моторным ИМ типа ПР-1 М и включаемым ступенчатым импульсным прерывателем. Предусмотрена автоматическая защита водяных калориферов от замораживания. Оборудование ПВУ в связи с малой эффективностью имеет ограниченное применение. Частоту вращения электропривода вентилятора можно изменить только вручную, теплопроизводительность – пропорциональным регулятором. Предусмотрена защита теплообменника от размораживания. В качестве вытяжной системы вентиляции оборудования «Климат-2» и «Климат-3» используется комплект оборудования «Климат-4». При использовании ТЭНов в приточных системах вентиляции для нагрева воздуха теплопроизводительностью приточных установок (СФОЦ, СФОА) управляют ступенчато. Воздухопроизводительность установок постоянная. Оборудование АЭСМ состоит из двух высоконапорных вентиляторов, электронагревателей и шкафа управления. Теплопроизводительность изменяется ступенчато, при помощи терморегулирующего прибора типа ТЭЗП, воздухопроизводительность - подключением второго вентилятора, регулирующим прибором типа СПР по влажности воздуха внутри помещения. Недостатком систем «Климат-2», «Климат-3», СФОА является то, что управление приводами вентиляторов, а соответственно, воздухопроизводительностью системы вентиляции производится вручную.

В оборудовании АЭСМ воздухопроизводительность меняется в зависимости от влажности воздуха внутри помещений, однако датчики влажности в аммиачной среде выходят из строя, и система управления становится неработоспособной. Синтез системы управления микроклиматом в животноводческих помещениях и птичниках К системам вентиляции предъявляются определенные требования: они должны создавать в различные периоды года, необходимый воздухообмен на единицу живой массы, животных (птицы) и обеспечивать равномерное распределение и циркуляцию воздуха внутри помещения, чтобы не было мест застоя и скопления влажного запрещенного воздуха («мертвых зон»). Режимы работы вентиляционно-отопительного оборудования на протяжении всего года принято условно делить на три периода. Хо-

лодный период охватывает сезон, когда вследствие низкой температуры наружного воздуха, тепла, вырабатываемого животными и птицей, не хватает для поддержания в помещениях необходимой температуры воздуха. С целью экономии тепла воздухообмен должен быть минимальным. Вследствие низкого влагосодержания холодного наружного воздуха в помещении наблюдается малая относительная влажность. Воздухообмен определяется по условию удаления углекислоты, и лишь при небольших холодах - избытков влаги. Переходный период охватывает весенний и осенний сезоны, в течение которых относительная влажность воздуха увеличивается по сравнению с холодным периодом. Температура принимает значение в промежутках от 0 до плюс 10 °С. В этот период в зависимости от вида и возраста животных и птицы может наблюдаться как дефицит, так и избыток тепла, следовательно, действие дополнительного обогрева может иметь как регулярный, так и непостоянный характер, или отопительная система может не использоваться вовсе. Вследствие увеличенного влагосодержания наружного воздуха воздухообмен в переходный период определяется из условий удаления избыточной влаги или излишков тепла. Теплый период соответствует летнему сезону, когда помещение не требует дополнительного обогрева, а, наоборот, в таких помещениях образуются излишки тепла, которые необходимо удалять при помощи резкого увеличения воздухообмена. В дополнение к сказанному в табл. 2 приведены данные по воздухообмену в птичнике на 12 тыс. кур-несушек.

Таблица 2

Данные по воздухообмену в птичнике на 12 тыс. кур-несушек

Количество воздуха, необходимого для удаления вредных веществ и тепла из птичника, м ³ /ч	Периоды года		
	Холодный	Переходной	Теплый
по углекислоте	16 000	16 000	16 000
по свободному теплу	-	44 700	99 500
по влаге и теплу	-	31 300	14 500
по влаге	12 500	-	-

Из вышеприведенного анализа работы оборудования по периодам года следует, что при температуре наружного воздуха ниже 0 °С воздухообмен в животноводческих помещениях и птичниках минимальный, постоянный и определяется из условий удаления углекислоты. В переходный период воздухообмен плавно увеличивается и в начале периода определяется из условий удаления влаги, а в конце - из условий удаления тепла. В теплый период

года воздухообмен резко увеличивается и определяется по температурному режиму внутри помещений. Так, увеличение воздухообмена для птичников по сравнению с зимним периодом 6-8-кратное, для свинарников 2,5-3-кратное. Таким образом, оптимальной по технологическим и экономическим критериям будет являться САУ, где воздухообмен в помещениях обеспечивается: в зимний период - посредством датчика ΔT и регулирующего прибора ΔC концентрации CO_2 в помещениях; в переходный период - посредством датчика ME и регулирующим прибором MC влажности воздуха и в летний период - посредством датчика TE и регулирующего прибора температуры TC .

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте понятие косвенного управления оборудованием.
2. Какие принципы регулирования Вы знаете, и каким образом они определяются?
3. Каковы две группы законов регулирования? Каким образом выбрать закон регулирования?
4. Каким образом влияет на технико-экономические показатели производства животноводческой и птицеводческой продукции применение САУ микроклиматом с позиционным и непрерывным регулированием параметров?

Тема 4.4. Исполнительные механизмы систем управления технологическими процессами

Тема 4.5. Автоматическое регулирование.

Практическое занятие.

1. Проверка действия и работоспособности автоматической системы стабилизации параметров производственного процесса. Автоматизация вытяжных систем вентиляции. Исследование автоматизированной холодильной установки.

2. Изучение и исследование САУ микроклиматом в инкубационной камере.

Цель работы № 2: изучение типовых решений по автоматизации вытяжных систем вентиляции; освоение методики определения характеристик регулятора; изучение возможностей использования преобразователя частоты в системах вентиляции и управления им с помощью контроллера. Оборудование: стенд с техническими средствами автоматизации; осевой вентилятор с электроприводом типа Д80; контрольно-измерительные приборы; справочные материалы. Вопросы предварительного контроля:

1. Перечислите состав оборудования системы вытяжной вентиляции.
2. Приведите основные технические характеристики преобразователя частоты НисаЫ 8Л00.
3. Приведите основные технические характеристики а-контроллера. Порядок выполнения работы:
 1. Изучив общие сведения и описание преобразователя частоты, используя состав аппаратуры наборного поля, разработайте принципиальную схему управления вытяжным вентилятором: а) по показаниям датчика температуры,

подключенного к преобразователю частоты; б) по показаниям датчика температуры, подключенного к а-контроллеру, который управляет преобразователем частоты.

2. Снимите расходную характеристику, для чего необходимо: - подать напряжение на стенд, автоматическим выключателем 8P1, далее - на преобразователь частоты тумблером 8A;

- вращая ручку встроенного потенциометра преобразователя, в табл. 3 зафиксировать напряжение и угол отклонения полоски индикатора;

- снять напряжение со стенда.

3. Построить расходную характеристику $Q = \Gamma (/)$, рассчитав частоту и расход воздуха по тарифовочным справочным таблицам.

Таблица 3

Данные для расчета расходной характеристики

V, В	$\alpha, ^\circ$	$\Gamma, \text{Гц}$	$Q, \text{м}^3/\text{ч}$	и, В	$\alpha, ^\circ$	$\Gamma, \text{Гц}$	$Q, \text{м}^3/\text{ч}$

4. Вместо датчика подключите потенциометр К в соответствии со схемой подключения, проверьте ее с преподавателем, задайте код 01 функции задания частоты А01 и снимите расходную характеристику для этого случая. После задания кода функции А01 верните на дисплей инвертора индикацию частоты функцией сЮ1.

5. Соберите схему управления с контроллером на наборном поле, проверьте ее с преподавателем, задайте коэффициенты минимальной, средней и максимальной частоты (с01-с04), опробуйте схему в работе и заполните табл. 4.

Таблица 4

Параметры системы вентиляции

Уровень воздухообмена	Коэффициент	Значение	и, В	$\alpha, ^\circ$	$T, ^\circ\text{C}$	$\Gamma, \text{Гц}$	$Q, \text{м}^3/\text{ч}$
Минимальный							
Средний							
Максимальный							

6. Постройте характеристику $T = \Gamma'' (/)$

7. Определите статистическую характеристику устройства управления «Климатика», для чего:

- подключите к устройству «Климатика» вместо датчика температуры магазин сопротивлений;

- установите ручку «установка температуры» на панели управления устройства «Климатика» в положение одного из значений температуры;

- используя характеристики термопреобразователей, определите «цену» $1 ^\circ\text{C}$ в сопротивлении преобразователя;

- подайте напряжение на устройство управления «Климатика»;

- установите сопротивление магазина сопротивлений на величину, соответствующую значению температуры, установленной рукояткой «установка температуры»;
- снимите показания частоты вращения электродвигателя с индикатора тахометра;
- одновременно с этими показаниями по осциллограмме определите угол открытия тиристора;
- изменяя сопротивление индикатора термопреобразователя, определите изменение частоты вращения электродвигателя;
- показания измерений занесите в таблицу;
- используя регулировочные характеристики вентиляторов серии ВО, постройте статическую характеристику устройства управления «Климатика» $O = \Gamma (\alpha)$; статическую характеристику устройства «Климатика» постройте для трех значений установки рукоятки «установка температуры»;
- постройте характеристику $n = \Gamma (\alpha)$, где n - частота вращения вентилятора, α - угол открытия тиристора.

Общие положения

На современных животноводческих и птицеводческих фермах, комплексах в результате внедрения новой промышленной технологии производства продукции значительно усложнилось взаимодействие организма животного и птицы с внешней окружающей средой. При большой концентрации животных и птицы осложнилась задача создания в помещении оптимального микроклимата - температуры, влажности, скорости движения и газового состава окружающего воздуха, наличие пыли и микроорганизмов, уровня радиации, ионизации, а также освещения, давления и прочее. Создание оптимальных зоогигиенических условий в животноводческих и птицеводческих помещениях возможно только при осуществлении рациональной системы вентиляции. По принципу действия и конструктивным особенностям системы вентиляции подразделяются на следующие типы: естественная вентиляция, вентиляция с механическим побуждением тяги и вентиляция комбинированного типа. Вентиляция с механическим побуждением тяги является наиболее эффективной. Ее используют в крупных животноводческих и птицеводческих помещениях. Вентиляция с механическим побуждением разделяется на приточную и вытяжную. Применение механических систем вентиляции позволяет предотвратить задувание воздуха через вытяжные шахты и окна и обеспечить более равномерное температурное поле внутри помещений. При расчете воздухообмена производительность на притоке должна на 15-20 % превышать производительность вытяжной системы вентиляции, в противном случае в помещении будет образовываться разрежение воздуха, вследствие чего через всевозможные щели, неуплотненные дверные и оконные проемы внутрь помещения вместе с воздухом засасывается пыль, содержащая бактерии. Для эффективной работы системы вентиляции в широкогабаритных птичниках вытяжка воздуха осуществляется через отверстия в продольных стенах на уровне 0,8-1,0 м от пола в шахматном порядке на расстоянии не

более 6 м один от другого. Для вытяжки воздуха используются электродвигатели с плавным регулированием частоты вращения в широких пределах изменением напряжения питания электродвигателя. Система автоматического регулирования вентиляционных установок должна обеспечить поддержание заданной температуры в помещении. Требования к качеству регулирования температуры в животноводческих, птицеводческих и других помещениях зависят от вида и возраста животных и птиц и определяются нормами технологического проектирования. Расчетная зимняя температура в птичниках должна находиться в пределах 7-16 °С. В теплый период года расчетная температура воздуха внутри помещений для содержания птицы не должна быть более чем на 5 °С выше температуры наружного воздуха, но не более 33 °С. Таким образом, с повышением температуры наружного воздуха летом производительность вытяжных вентиляторов повышается в несколько раз. Для автоматического управления системой вентиляции в птичниках и других помещениях используются станции управления «Климат-4», МКВАУ и «Климатика».

Содержание отчета: 1. Схемы автоматизации вытяжных систем вентиляции «Климатика» и реализуемой на лабораторном стенде.

2. Принципиальные схемы управления системами вытяжной вентиляции.

3. Заполненные таблицы и расходные характеристики.

4. Статическая характеристика устройства управления «Климатика».

5. Характеристика $p = f(a)$ устройства «Климатика».

Контрольные вопросы и задания:

1. Раскройте принцип действия устройств «Климат-4», МКВАУ и «Климатика».

2. Определите закон регулирования, обеспечиваемый устройствами «Климат-4», МКВАУ и «Климатика».

3. Проведите сравнительный анализ изученных устройств управления вытяжной вентиляцией.

4. Какие типы регуляторов вы еще знаете?

Практическое занятие

Исследование автоматизированной холодильной установки

Цель работы: уяснить устройство, принцип действия и автоматизации холодильных установок, освоить методику экспериментального исследования холодильной камеры как объекта регулирования, настройки параметров позиционных регуляторов.

Оборудование: холодильная установка, измерительная и регистрирующая аппаратура, справочные материалы.

Вопросы контроля:

1. Каков принцип работы холодильных установок?

2. Дайте определение позиционных законов регулирования.

3. Перечислите параметры настройки позиционных регуляторов.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с описанием холодильного шкафа и уясните назначение основных регулировочных органов.
2. Установите рукоятку термореле на одну из отметок.
3. Используя измеритель влажности и температуры, зафиксируйте исходную температуру в холодильном шкафу. Приготовьтесь снимать данные, используя табл. 5.

Таблица 5

Динамическая характеристика холодильного шкафа

т, с	0	60	120	180	240	300	360	420	

4. Включите в сеть вилку и заполните табл. 5, снимая показания температуры с периодичностью в 1 минуту. Данные снимают, пока не будет зафиксирован цикл работы компрессора (следить, когда отключится компрессор и затем снова включится).
5. При достижении установившейся температуры записать в табл. 6 время выключения компрессора и фактическую температуру, при которой произошло отключение $t_{ост}$.

Таблица 6

Расчетные данные

Параметр	Обозначение	Значение
Температура, при которой произошло отключение компрессора	t оС	
Время выключения компрессора	с	
Время запаздывания при росте температуры	с	
Время задержки при росте температуры		
Температура, при которой произошло включение компрессора		
Время включения компрессора	$T_{пуск}, c$	
Время запаздывания при снижении температуры	$c_{сн}, c$	
Время задержки при снижении температуры	$T_{дн}, c$	
Постоянная времени РЧЦ	T_p, c	
Постоянная времени НЧЦ	T_n, c	
Дифференциал для РЧЦ	X_p, C	
Дифференциал для НЧЦ	X_n, C	
Относительная длительность для РЧЦ	$t_{ор}$	
Относительная длительность для НЧЦ	$t_{он}$	
Коэффициент нагрузки	а	
Относительный дифференциал	р	
Длительность полного цикла	$T_{ц}, c$	
Частота циклов	$\Gamma, 1/ч$	

6. Наблюдая изменения температуры в камере, определить время запаздывания $t_{Ср}$ и зафиксировать время изменения знака приращения температуры (точка E).
7. Снять переходной процесс нерабочей части цикла, записав время пересечения графиком $1_{ост}$, определить время $t_{дн}$, записать время включения компрессора и фактическую температуру, $1_{пуск}$, определить время задержки $t_{Сн}$.
8. По снятым данным постройте переходную характеристику $1 = \Gamma(t)$. Нанесите на график характерные точки.
9. Определите значения постоянных времени T для рабочей и нерабочей части цикла.
10. По полученным экспериментально-расчетным данным определите значение дифференциала регулятора температуры в соответствии с (36) и (37).
11. Определите относительные длительности тор и тон, коэффициент нагрузки a и относительный дифференциал p . Произведите проверку расчетов по (32).
12. Определите частоту циклов с учетом (25) и (33).

Общие сведения

Принцип работы холодильных установок заключается в отборе тепла из теплоизоляционной камеры и выводе в окружающую среду. Наиболее распространенный принцип охлаждения камеры - за счет испарения легкокипящей жидкости, например, фреона. Из объединенного газового закона следует:

$$\frac{pU}{T} = \text{СОП81} .$$

Поскольку при испарении резко возрастает объем U хладагента, то это сопровождается понижением его температуры. Для возвращения в жидкое состояние давление фреона повышается с помощью компрессора, при этом происходит конденсация хладагента, а затем - испарение. Непрерывный процесс конденсации и испарения позволяет значительно понизить температуру испарителя. Нагревающийся до значительной температуры конденсатор охлаждается окружающим воздухом.

Обобщенную схему холодильной установки можно представить схемой. Целью терморегулирования является поддержание заданной температуры объекта управления.

Полный тепловой расчет холодильной камеры весьма сложен, поэтому в лабораторной работе постоянные времени определяют экспериментально. Автоматическое регулирование температуры в холодильной камере. Наиболее широко применяемый способ терморегулирования заключается в пуске и остановке компрессора, обеспечивающего циркуляцию хладагента. Таким образом, реализуется двухпозиционное регулирование температуры. В соответствии со схемой автоматизации температура воздуха в камере K поддерживается с помощью испарителя I . Для улучшения условий теплообмена испаритель обдувается вентилятором B . Схема терморегулирования включа-

ет реле температуры РТ с чувствительным элементом 1а, фиксирующим температуру в камере. Схема автоматического управления по сигналу от реле включает магнитный пускатель 1в, запускающий двигатель М1 компрессора Км. Таким образом, управление температурой производится двухпозиционной системой путем изменения расхода хладагента, который меняется скачкообразно в момент включения и выключения компрессора. Зависимость температуры хладагента $t_{рт}$ от температуры объекта t значительно ухудшает качество регулирования температуры. Поэтому для стабилизации $t_{рт}$ в схему вводят дополнительный терморегулирующий вентиль ТРВ, регулирующий $t_{рт}$ путем дополнительного расхода хладагента. Если считать стабилизирующее действие ТРВ идеальным, то можно положить $t_{рт} = t_{опз1}$, и тогда структурная схема САР примет вид схемы. Задержка в нижней цепи обусловлена конечной скоростью распределения хладагента по трубам системы охлаждения. Постоянная времени объекта управления $T = T_r$ при $Q_{рт} = 0$ и $T = T_i$ при $Q_{рт} = 0$. При включении компрессора на объект управления подается воздействие, определяемое правой частью уравнения. Температура в камере изменяется при этом по экспоненциальному закону от начальной $t_{нач}$ до некоторого установившегося значения $t_{у}$. В процессе работы в системе регулирования устанавливаются автоколебания.

Длительность полного цикла:

где t_r - время работы компрессора;

t_n - время нерабочего состояния.

Частота циклов $\nu = 1 / (t_r + t_n)$ зависит от дифференциала реле температуры $\delta t = 2 \times 10^{-1}$ с уменьшением δt увеличиваются точность регулирования и частота включения, которую желательно ограничить, поскольку каждый пуск компрессора приводит к переходным процессам в двигателе, к износу контактов пускателя. Обычно задаются частотой циклов при необходимой точности регулирования. Считается допустимым частота включения 5-6 раз в час для малых холодильников и 2-3 для средних и крупных. Определение параметров автоколебаний целесообразно проводить в два этапа. На первом этапе для упрощения задачи пренебрегают запаздыванием, а затем получают уточненные результаты с учетом запаздывания.

Содержание отчета:

1. Схема автоматизации холодильной установки.
2. Таблицы со снятыми и расчетными данными.
3. График переходного процесса с нанесенными характерными точками.

Контрольные вопросы:

1. Объясните принцип работы холодильной установки.
2. Какие основные элементы содержит САР температуры холодильного шкафа?
3. Объясните назначение и принцип действия реле температуры.
4. Объясните назначение и принцип действия реле давления.
5. Объясните назначение и принцип действия ТРВ.
6. Чем объяснить запаздывания в системе регулирования?

7. Какие вы знаете способы изменения холодопроизводительности компрессора?
8. Назовите характерные интервалы и точки на графике изменения температуры и поясните их значение.
9. Какие вы знаете современные устройства плавного изменения частоты вращения компрессора, и в каких случаях эти устройства целесообразно использовать?
10. Поясните методику определения параметров объекта регулирования по экспериментальным группам.

Контрольные вопросы для устного опроса

1. Каков состав документации проекта автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.408–93?
2. Какие документы составляют основной комплект рабочих чертежей систем автоматизации?
3. Что должно отображаться на схеме автоматизации?
4. Каковы требования к изображению технологического оборудования на схеме автоматизации? Технические средств автоматизации? Линий связи?
5. Каковы стадии выполнения проекта автоматизации и какая документация разрабатывается на каждой стадии?
6. Перечислите способы выполнения схем автоматизации. Приведите примеры.
7. Приведите требования к изображению технических средств автоматизации на схеме автоматизации.
8. Приведите требования к изображению линий связи на схеме автоматизации.
9. Приведите принципы формирования обозначения прибора автоматики на схеме автоматизации. Дайте примеры.
10. Каковы принципы разработки схемы автоматизации?
11. Дайте определение алгоритма, алгоритма управления, алгоритма функционирования?
12. Что является основанием для разработки структуры управления ПТЛ?
13. На основании чего составляется символическая запись алгоритма управления?
14. Какие вопросы подлежат рассмотрению при обосновании объема автоматизации ПТЛ?
15. Перечислите структурные элементы схем управления и дайте им определение.
16. Какие виды соединений элементов в схемах управления выделяют и каково их обозначение при записи структурной формулы управления?
17. Какие виды элементов в схемах управления выделяют и каково их обозначение при записи структурной формулы управления?

18. Каков смысл законов: повторения, нулевого множества, универсального множества, дополненности?
19. Какие положения следуют из законов нулевого и универсального множества, дополненности?
20. Сформулируйте понятие косвенного управления оборудованием.
21. Какие принципы регулирования Вы знаете, и каким образом они определяются?
22. Каковы две группы законов регулирования? Каким образом выбрать закон регулирования?
23. Каким образом влияет на технико-экономические показатели производства животноводческой и птицеводческой продукции применение САУ микроклиматом с позиционным и непрерывным регулированием параметров?

Критерии устного /письменного опроса:

1. **Оценка «отлично»** выставляется студенту, если:
ответ на вопрос полон; в ответе продемонстрировано уверенное знание явлений и процессов, к которым относится вопрос; в ответе использована специальная терминология; студент может привести примеры, доказывающие правильность его ответа.
2. **Оценка «хорошо»** выставляется студенту, если:
в ответе на вопрос упущены отдельные значимые моменты; в ответе продемонстрировано общее понимание явлений и процессов, к которым относится вопрос; в ответе использована специальная терминология; студент не может самостоятельно привести примеры, доказывающие правильность его ответа, но может проанализировать примеры, предложенные преподавателем.
3. **Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если:
в ответе на вопрос имеются существенные упущения; в ответе продемонстрировано общее понимание явлений и процессов, к которым относится вопрос; студент не использует специальной терминологии в ответе, но понимает значение основных терминов; студент не может самостоятельно привести примеры, доказывающие правильность его ответа, и не может проанализировать примеры, предложенные преподавателем.
4. **Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если:
студент не может (отказывается) ответить на вопрос; в ответе продемонстрировано непонимание явлений и процессов, к которым относится вопрос; студент не понимает специальной терминологии; студент не может самостоятельно привести примеры, доказывающие правильность его ответа, и не может проанализировать примеры, предложенные преподавателем.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Что называют механизмом, машиной, деталью, узлом?
2. Перечислите виды соединений.
3. Укажите назначение передач вращательного движения.
4. Перечислите виды кинематических пар в зависимости от вида движения.
5. Какими могут быть механизмы по функциональному назначению?
6. Дайте определение понятию «привод».
7. Какова зависимость между мощностями на ведущем и ведомом валах передачи?
8. Какие материалы применяются для изготовления рабочих поверхностей фрикционных катков?
9. Как обеспечивается непрерывное нажатие катков фрикционных передач?
10. Что такое задир рабочих поверхностей катков?
11. Какими средствами можно предупредить задир рабочих поверхностей катков?
12. Какими достоинствами обладают конические передачи?
13. Перечислите основные недостатки конической передачи.
14. В каких случаях необходимо применение конических передач?
15. Как направлены осевые силы, возникающие в зацеплении конических передач?
16. В каком случае планетарная передача называется дифференциалом?
17. Перечислите основные достоинства и недостатки планетарной передачи.
18. Какие материалы рекомендуют для изготовления червяков и червячных колес?
19. Какие силы действуют в зацеплении червячной пары и как их определяют?
20. Почему цилиндрические зубчатые редукторы получили широкое применение в машиностроении?
21. По каким схемам выполняют цилиндрические двухступенчатые редукторы?
22. Дайте характеристику каждой схеме цилиндрического двухступенчатого редуктора.
23. Из каких материалов изготавливают плоские, клиновые и зубчатые ремни?
24. Каковы достоинства и недостатки отдельных типов ремней?
25. Где применяют прорезиненные, кожаные, хлопчатобумажные плоские ремни?
26. Какие различают виды ременных передач и где их применяют?
27. Каковы достоинства и недостатки ременной передачи по сравнению с другими передачами?
28. Перечислите основные достоинства и недостатки цепной передачи. Назовите области ее применения.
29. Какие различают виды цепей?
30. Какие соединения относят к резьбовым?
31. Перечислите основные достоинства и недостатки резьбовых соединений.

32. Для чего служат шпонки?
33. Перечислите основные достоинства и недостатки шпоночных соединений.
34. Где применяют соединения посадками с натягом?
35. Что называют сварным швом?
36. Перечислите преимущества и недостатки сварных конструкций.
37. Приведите классификацию сварных соединений.
38. Перечислите преимущества и недостатки заклепочных соединений.
39. Какими бывают заклепочные швы по виду?
40. Перечислите преимущества и недостатки клеевых соединений.
41. Какие рекомендуют смазочные материалы для подшипников скольжения?
42. Что представляют собой стандартные размерные серии подшипников качения?
43. В каких случаях целесообразно применение уплотнения: а) манжетного б) щелевого в) лабиринтного г) комбинированного?
44. Перечислите способы защиты подшипников.
45. Использование энергии ветра в энергетике.
46. Источники первичной энергии, естественное преобразование энергии и вторичная потребляемая энергия.
47. Место и роль электроэнергетики в АПК.
48. Роль электроэнергетики в социально-экономическом развитии сельского хозяйства.
49. Электрификация растениеводства (мелиорация и др.)
50. Электрификация и автоматизация МГА.
51. Электрификация тепличного овощеводства.
52. Применение электроэнергии в животноводстве.
53. Электромашинное доение коров и электрификация обработки молока.
54. Электрификация овцеводства, свиноводства, птицеводства.
55. Электрификация крестьянских и фермерских хозяйств и ЛПХ.
56. Структура и характеристика топливно-энергетического комплекса России.
57. Развитие электроснабжения сельского хозяйства.
58. Районные электрические станции и электроэнергетические системы.
59. Задачи сельского электроснабжения.
60. Надежность электроснабжения и средства для повышения её уровня.
61. Пути снижения потерь электроэнергии и её рациональное использование.
62. Нормативы потребления электрической энергии в основных процессах сельскохозяйственного производства.
63. Система энергосбережения, мероприятия по экономии энергоресурсов, электрической, тепловой энергии: организационные, экономические, научно-технические.
64. Пути экономии электрической и тепловой энергии в сельском хозяйстве.
65. Каково современное положение сельской энергетики?

66. Что входит в состав эксплуатационных затрат по электроприводу, как их рассчитывают?
67. Что служит критерием выбора электропривода?
68. Назовите основные технико-экономические показатели системы электропривода.
69. Что должно отображаться на схеме автоматизации?
70. Каковы требования к изображению технологического оборудования на схеме автоматизации? Технических средств автоматизации? Линий связи?
71. Каковы стадии выполнения проекта автоматизации и какая документация разрабатывается на каждой стадии?
72. Перечислите способы выполнения схем автоматизации. Приведите примеры.
73. Приведите требования к изображению линий связи на схеме автоматизации.
74. Приведите принципы формирования обозначения прибора автоматики на схеме автоматизации. Дайте примеры.
75. Что является основанием для разработки структуры управления ПТЛ?
76. Какие вопросы подлежат рассмотрению при обосновании объема автоматизации ПТЛ?
77. Перечислите структурные элементы схем управления и дайте им определение.
78. Какие принципы регулирования Вы знаете, и каким образом они определяются?
79. Каким образом влияет на технико-экономические показатели производства животноводческой и птицеводческой продукции применение САУ микроклиматом с позиционным и непрерывным регулированием параметров?

Критерии оценки знаний студентов для экзамена:

- **«отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;
- **«хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- **«удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обуче-

ния и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

- «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Министерство сельского хозяйства РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Направление подготовки 35.02.06 Технология производства и переработки с.-х.
продукции

Дисциплина Основы механизации, электрификации и автоматизации сель-
скохозяйственного производства
(наименование дисциплины)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Укажите назначение передач вращательного движения.
2. Развитие электроснабжения сельского хозяйства.

Составитель _____ М.А. Керимов
(подпись)

Директор колледжа _____ Г.С. Талалай
(подпись)

_____ 30 мая 2018 г.