

ОТЗЫВ

официального оппонента – доктора технических наук, профессора
Пашина Евгения Львовича
на диссертационную работу «Повышение эффективности послеуборочной обработки
льнотресты в рулонах путем оптимизации параметров процесса сушки и режимов работы
оборудования (на примере Вологодской области)», выполненную по научной
специальности 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»
на соискание учёной степени кандидата технических наук;
автор диссертации Шушков Роман Анатольевич;
научный руководитель, д.т.н., проф. Оробинский Д.Ф.

Актуальность работы

В последнее время положение дел в льняном комплексе России является не достаточно благополучным. Снижаются площади посевов льна-долгунца, при отсутствии госдотаций производство этой культуры, при средних статистических данных по урожайности и качеству тресты, становится не рентабельным.

Такое положение дел усугубляется снижением качества сырья и потерей урожая в условиях повышенной влажности в уборочный период. Примером тому является Вологодская область, где при уборке льна в период с 2011 по 2013 год, потери урожая из-за непогоды составляли от 12 до 50%.

Для улучшения дел в льноводстве - отрасли, обеспечивающей сырьем отечественную текстильную промышленность, необходим комплекс мер. Одной из важных среди них следует считать сохранность выращенного урожая и минимизацию негативного влияния погодных условий.

Известно, что основные потери льнопродукции в период уборки льна с поля происходят по причине повышенной влажности льнотресты. По требованиям ГОСТ при её значениях более 23% в рулонах тресту нельзя принимать на льнозавод. Причиной тому является не возможность сезонного хранения. Для решения этой проблемы предлагали различные способы, одним из которых является искусственное подсушивание тресты в рулонах.

Известны варианты такой сушки и технические средства для её реализации, но по экономическим причинам внедрения в практику подсушивания тресты в послеуборочный период не произошло.

Вместе с тем использование прогрессивных энергосберегающих технологий и малозатратной техники, позволяет считать актуальным направление по изысканию новых вариантов способа термовлажностной обработки льнотресты для её сохранности.

Из этого следует актуальность избранной автором темы диссертационного исследования.

Оценка содержания диссертации

Диссертация Шушкова Р.А. состоит из введения, пяти глав, выводов и приложений.

В первой главе автор представил анализ особенностей уборки льна в Вологодской области, привёл характеристику и рассмотрел особенности строения льна-долгунца и льнотресты, как объекта сушки. Значительное внимание уделено анализу известных работ, посвященных процессу сушки льнотресты, в том числе и в рулонах. Указаны различные технические решения, используемые для сушки круглых паковок сельхозкультур. Представлен обзор работ, связанных с энергоёмкостью процесса сушки.

Однако, на наш взгляд, в первой главе следовало бы представить результаты анализа известных работ по изучению структуры льняных рулонов, как объекта сушки. В этой связи

важны исследования ВНИИ льна, в которых указаны различия плотности стеблей по высоте рулона, которые достигают 100 и более кг/м³. Плотность стеблей примерно на половине его высоты существенно больше, чем у торцов (об этом автор упоминает только во второй части своей диссертации). На основе этой принципиальной особенности ВНИИ льна сформировал рациональные рекомендации по сушке тресты в рулонах: для повышения эффективности сушки целесообразна аксиальная подача теплоносителя; сами рулоны должны иметь одинаковую плотность в радиальном направлении, не превышающую предельную.

В этой же главе следовало бы упомянуть и провести анализ наиболее близкого аналога, предложенного в 2004 году (Патент РФ на полезную модель №49826), а также анализ опубликованных исследований сушки льнотресты в рулонах (публикации в журнале Известия вузов. Технология текстильной промышленности в 2013 (№4) и 2014 (№ 5 и 6) годах. В данных публикациях исследованы варианты сушки рулонов при различной подаче теплоносителя, его скорости и плотности рулона. Подтверждены рекомендации ВНИИ льна о необходимости подачи теплоносителя при сушке рулона вдоль стеблей.

В заключении главы автор обосновывает цель своего исследования и формулирует поставленные на изучение задачи.

Во *второй главе* представлены теоретические сведения о процессе сушки льняного рулона, основываясь на которых автор делает заключение об основных его параметрах: плотности материала, скорости теплоносителя и его температуры.

Введен раздел интенсификация процесса сушки рулонов. Однако в нём целесообразно было бы представить теоретические или экспериментальные сравнительные обоснования предложенного варианта: интенсификация процесса путем подачи теплоносителя в центр рулона через перфорированный стержень, один торец которого закрыт. Представлены расчёты усилия, необходимого для проникновения цилиндрического перфорированного стержня внутрь рулона для подачи теплоносителя.

Наиболее важной составляющей этой главы явились результаты имитационного моделирования процесса сушки, разработка регрессионных моделей этого процесса и функционирования пункта сушки. С использованием полученных моделей решены оптимизационные задачи по выявлению сочетания изучаемых факторов, при которых совокупность целевых функций будет обеспечивать наилучший результат по времени сушки и затратам энергии.

В *третьей главе* представлены программа и методики экспериментальных исследований, в *четвертой* – их результаты, а именно исследования предложенного варианта снижения влажности льняной тресты в рулоне посредством её сушки с использованием теплоносителя, подаваемого от центра рулона.

С использованием разработанных регрессионных моделей автором проведено их параметрическое исследование, а также получены однофакторные зависимости важнейших характеристик изучаемого процесса. В диссертации они представлены в виде графиков, но почему то без доверительных интервалов, что затрудняет интерпретацию полученных зависимостей.

С учётом особенностей изменения плотности по объёму рулона автором предложен вариант модернизации приспособления для сушки, который, по его мнению, повысит равномерность снижения влажности. В итоге была создана лабораторная установка и проведена её производственная проверка, подтвердившая эффективность нового технического решения.

Пятая глава посвящена расчетам экономической эффективности новых решений.

В заключительной части диссертации представлены *итоговые выводы*, констатирующие существо полученных результатов и их новизну.

Обоснованность и достоверность результатов диссертационного исследования

При оценке обоснованности основных положений и достоверности результатов учитывали, что автор свои данные и заключения анализировал в сравнении с результатами исследований своих предшественников. Принято во внимание, что основные результаты диссертации опубликованы в открытой печати, они неоднократно обсуждались на различных конференциях, семинарах и получили одобрение ведущих профильных специалистов.

По нашему мнению, при планировании диссертационного исследования правильно выявлены основные направления работ, связанные с сохранностью льнотресты, установлены недостатки и преимущества указанных аналогов. Поэтому следует считать достаточно обоснованными рекомендации по дальнейшему развитию исследований в рамках выбранной темы.

На основе анализа известных теоретических положений в исследуемой области знаний автор находит объяснение направлениям и вариантам совершенствования процесса сушки льняной тресты с повышенной влажностью. Для обоснования предложенных новых решений автор проводит достаточно объемные, трудоёмкие и многочисленные опыты, которые обеспечили выявление рациональных режимов обработки и параметров работы оборудования.

Именно экспериментальные результаты явились инновационной базой технических решений автора.

Корректность реализации экспериментов, использование общепринятых и обоснованных оригинальных методик, применяемых при проведении опытов современных приборов, согласованность полученных данных с общеизвестными достижениями в этой области знаний позволяют считать итоговые результаты в полной мере обоснованными.

Отсутствие доверительных оценок у полученных средних значений несколько снизило ценность экспериментальных результатов, но после дополнительного общения с автором, оказалось возможным считать полученные данные достоверными.

Безусловным подтверждением обоснованности основных результатов работы и выводов явились данные лабораторных и производственных апробаций предложенного варианта сушки и устройства для его осуществления.

Оценивая общие выводы диссертации, не вызывает сомнений их обоснованность.

Однако некоторые из них потребовали конкретизации. Вероятно, автор при формулировании второго вывода имел в виду, что им разработаны решения для сушки льна в рулонах, при которых теплоноситель подаётся внутрь рулона посредством применения распределителя, обеспечивающего дифференцированную (по зонам высоты рулона) подачу горячего воздуха.

Параметры распределителя, указанные в третьем выводе, обоснованы в основном по результатам экспериментальных исследований.

В пятом выводе, с учетом содержания глав диссертации, скорость теплоносителя с величиной 7,6-8,0 м/с следует считать применительно к выходу из отверстий распределителя, а не ко всей начальной площади соприкосновения распределителя с материалом. Это обстоятельство следует учитывать при дальнейшем совершенствовании конструкции распределителя и при разработке рекомендаций.

С сожалением следует отметить отсутствие в качестве одного из основных выводов важнейших результатов автора, полученных с использованием общецелевой системы имитационного моделирования GPSS, что обеспечившей выявление оптимальных условий процесса. Их правильность подтверждена автором на последующих этапах посредством планирования экспериментов. Перечень исследуемых параметров процесса вследствие этого также следует считать обоснованным, а их оптимальные значения достоверными.

Оценка новизны

Диссертационное исследование реализовано с целью повышения эффективности процесса сушки льнотресты с предельно допустимой влажностью.

Это необходимо для решения проблемы сохранности сырья и последующего его рационального использования.

С учетом этого, в качестве научной новизны следует отметить, впервые применённую в области исследований по технологии льна, систему имитационного моделирования GPSS. Её целесообразно рекомендовать и для решения иных задач, связанных с производством и переработкой льна.

Новыми следует считать полученные регрессионные модели процесса сушки, связывающие время его реализации и энергопотребление с исследуемыми параметрами. Эти модели позволили автору решить оптимизационные задачи, а также они могут быть использованы при изучении характера изменения времени сушки в разных зонах рулона.

Важно отметить, что автор впервые установил предельное время нахождения льна с повышенной влажностью в рулонах тресты, формируемых в Вологодской области, без потери её свойств.

Не вызывает сомнения новизна результатов эксперимента по изучению параметров теплоносителя (влажности, температуры и скорости) на выходе из рулона, но в разных зонах его по высоте. Новыми являются и экспериментальные кривые сушки.

Эти данные и указанные регрессионные модели, например, свидетельствуют, что в средней части рулона, где плотность может превышать среднюю плотность в рулоне на 80 кг/ м^3 и более (см. рис. 4.10 диссертации со ссылкой на работу И.А. Дубковой), время сушки до достижения минимальной требуемой влажности (по данным автора 19%) будет разное. Различия могут составлять более 3 часов. В этом случае при одновременном останове сушки всего рулона влажность тресты, несмотря на достигнутую в среднем по рулону требуемую влажность, в центре его будет опасно завышенной. Если сушить рулон до необходимой влажности его центральных участков, то верхняя и нижняя части рулона будут пересушены с неоправданными потерями энергии.

Понимание автором этих обстоятельств является, на наш взгляд, очень важным, так как повышенная неровнота в рулоне по плотности сырья и предопределяет существо различий известных способов сушки массы льняных стеблей в рулоне и способов интенсификации этого процесса.

Заметим, что решение данной проблемы во ВНИИ льна был предложен вариант сушки сырья вдоль оси рулонов, а в Костромском СКБТМ были выпущены сушильные машины для сушки рулонов по этой схеме.

Автор диссертации за основу взял иной способ – сушка от центра, изучение которого подтвердило выводы ВНИИ льна. Поэтому автором была поставлена задача интенсификации способа, путем совершенствования конструкции центрального распределителя теплоагента. Конечная цель этого – снижение неровноты влажности тресты в рулоне после сушки. При этом более правильно было бы оценка не по среднему значению влажности всего рулона, а по максимальному значению, имеющемуся в одной из зон внутреннего объема рулона.

Однако автор реализует сходную оценку косвенным путем, что также является новизной работы.

Изучение в этом направлении несомненно составляют практическую новизну работы, как и то, что связано с оптимизацией работы участка (пункта) по сушке рулонов.

По нашему мнению, результаты диссертационного исследования Шушкова Р.А. представляют определённую значимость для области исследований по термовлажностной подготовке лубоволокнистых материалов, которым присущи общие закономерности

удаления свободной и связанной влаги. Это касается как сельскохозяйственного производства, так и области переработки льна как текстильного сырья.

Полученные экспериментальные данные процесса сушки и модели могут использоваться, как справочные и при решении задач прогнозирования и интенсификации влагоудаления. Они будут также востребованы в учебном процессе.

Созданный действующий стенд может быть использован при дальнейших исследованиях, при подготовке специалистов и аспирантов.

Таким образом, диссертацию можно охарактеризовать, как полезную и представляющую интерес для науки и практики.

Работа базируется на солидной исходной технической основе, достаточном объёме экспериментальных данных, результаты подтверждены лабораторными и производственными проверками. Полученные автором результаты достоверны, а сформулированные выводы обоснованы. Диссертация написана доходчиво, грамотно и должным образом оформлена. Основные положения работы опубликованы и представлены научной общественности, в том числе путем докладов на конференциях.

Основные технические решения, полученные по результатам работы, успешно прошли производственную проверку. Решением Роспатента РФ доказана их техническая новизна.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Замечания по диссертации

1. В обзорной части диссертации автор не достаточно обобщил известные работы, связанные с особенностями структуры рулона по его объёму. В этой связи нет сравнительных сведений, имеющих в публикациях о направлении перемещения теплоносителя при сушке рулона.
2. В этой же главе было бы целесообразно указать недостатки и преимущества ближайшего аналога – источника в списке диссертации [117].
3. Указанные в диссертации значения скоростей теплоносителя 7,6-8,0 м/с следует считать как скорости, с которыми теплоноситель вытекает из отверстий распределителя.
4. В представленных графических зависимостях отсутствуют интервальные оценки экспериментальных данных.
5. Желательно в диссертации, с учётом неравномерности плотности тресты в рулоне по его высоте, получить сведения о вариации влажности тресты по завершению процесса сушки.
6. Необходимо найти ответ на вопрос: что делать с рулонами имеющими влажность более 40%. Будут ли оптимальны установленные автором значения параметров процесса сушки?
7. Принципиальной технической новизной работы является использование распределителя с внутри расположенным поршнем для изменения тока теплоносителя с целью получения более равномерной по объёму рулона влажности тресты. Однако в диссертации желательно привести более убедительные доказательства этому.

Следует отметить, что указанные замечания не столь существенно влияют на общую положительную оценку диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научно-техническом уровне в области технологии сельскохозяйственного производства, а именно льноводства. В работе представлены результаты, позволяющие их квалифицировать как новые научно

обоснованные технические, технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, поскольку направлены на сохранность и рациональное использование льняного сырья, необходимого для отечественной текстильной промышленности. Данное обстоятельство является важным и актуальным в условиях импортозамещения хлопка.

Таким образом, диссертационная работа «Повышение эффективности послеуборочной обработки льнотресты в рулонах путем оптимизации параметров процесса сушки и режимов работы оборудования (на примере Вологодской области)» отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (редакция 2013 г.), а ее автор, Шушков Роман Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Официальный оппонент –
заведующий кафедрой технологии производства льняного волокна Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Костромской государственной технологической университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»),
доктор технических наук, профессор, Пашин Евгений Львович

Адрес: 156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17.

E-mail: rector@kstu.edu.ru.

Веб-сайт: www.kstu.edu.ru.

Тел.: 8(4942)-31-48-14.

Моб. тел.: 8-915-920-63-79.

Подпись официального оппонента заверяю:

ПОДПИСЬ РУКИ
ЗАВЕРЯЮ
НАЧАЛЬНИК УПРАВ.
Н.В. КУЗНЕЦОВА



Пашин Е.Л.
07.04.2015