

Отзыв

официального оппонента на диссертацию Агафонова Артема Сергеевича на тему: «Совершенствование технологии сушки древесины лиственных пород» по специальности «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» - 4.3.4 на соискание кандидата технических наук (диссертационный совет Д 24.2.424.01).

На рассмотрение представлена диссертационная работа Агафонова Артема Сергеевича на соискание ученой степени кандидата технических наук, общим объемом 144 страниц машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, общих выводов и рекомендаций и приложений, содержит 30 таблиц, 11 рисунков, и библиографический список из 125 наименований.

Актуальность темы диссертационного исследования.

Изучаемая в работе проблема является актуальной по ряду причин. Одной из основных причин – наличие значительных запасов таких лиственных пород древесины в России как осина, берёза. Их уникальные свойства дают возможность производить широкий спектр изделий. При этом доля данных пород в производстве изделий относительно низкая. Одной из причин такого положения – это мало изученность данных пород.

Рецензируемая работа, которая посвящена совершенствованию технологии сушки пиломатериалов из берёзы позволяет частично решить указанную проблему. Отличительной особенностью берёзовых пиломатериалов является повышенной продолжительностью сушки и склонностью к короблению и растрескиванию. Предлагаемые в работе режимы сушки должны сократить сроки сушки при сохранении качественных характеристик пиломатериалов.

В связи с этим разработка эффективной технологии сушки древесины березы является актуальной задачей, имеющей большое практическое и научное значение.

Оценка содержания диссертационной работы, её завершённость.

Целью диссертационной работы является повышение эффективности и качества сушки пиломатериалов лиственных пород. Для достижения поставленной цели в работе решается ряд задач на примере древесины берёзы.

1. Провести теоретические исследования возможности совмещенного прогрева-сушки древесины березы.

2. Провести аналитические исследования (вычислительный эксперимент) по сушке древесины березы бесступенчатыми режимами.

3. Провести экспериментальную проверку технологии сушки пиломатериалов из древесины березы бесступенчатыми режимами.

4. Определить экономическую эффективность бесступенчатых режимов сушки березовых пиломатериалов.

5. Провести метрологическую оценку метода интегральной оценки влажности штабеля при сушке древесины березы.

Оценка содержания диссертационной работы.

Во введении обоснована актуальность диссертационного исследования, сформулирована цель и задачи работы, раскрыты научная новизна и практическая значимость результатов диссертации, представлены основные положения, которые выносятся на защиту.

В первой главе представлен аналитический обзор по вопросу особенностей строения лиственных пород, а также их физико-механических свойств. Автором особое внимание

обращается на физические свойства древесины берёзы, которые отличаются высокой плотностью, повышенным значением коэффициента продолжительности сушки ($K_n = 1,3$), низким коэффициентом влагопроводности. Всё это даёт основание автору берёзу отнести к группе трудносохнущих пород. Особое внимание автором уделяется анализу режимов сушки.

Во второй главе приводится теоретическое обоснование технологии сушки процесса, основанной на совмещенной сушке-прогрева, а также метод интегральной оценки влажности древесины берёзы в штабеле пиломатериалов. Обоснование предлагаемой технологии основывается на законе Фика, где движущей силой рассматривается градиент влажности с различными коэффициентами влагопроводности, зависящими от значений влажности древесины и температуры. Метод интегральной оценки влажности ранее применялся при сушке сосновых пиломатериалов. В работе предлагается адаптация данного метода для берёзовых пиломатериалов.

В третьей главе даётся описание условий проведения экспериментальных исследований, а также проведение самого эксперимента. Для проведения экспериментов по сушке пиломатериалов древесины берёзы в Режевском леспромхозе использовалась камера MGR – 50. При проведении опытных сушек в ООО «НИКРЕС» была использована сушильная камера Урал – 30. Представлены методические положения обработки экспериментальных данных. Предложена методика проведения вычислительного эксперимента с применением так называемых бесступенчатых режимов.

Четвёртая глава посвящена экспериментальному исследованию процесса сушки берёзовых пиломатериалов. Дано подробное описание методической сетки проведения вычислительного эксперимента. Приведены уравнения регрессии, которые были получены в результате реализации вычислительного эксперимента. Проводится анализ результатов вычислительного эксперимента на основе метода оценки эффективности режимов сушки. Приведены результаты промышленного эксперимента. Представлено технико-экономическое обоснование предлагаемой технологии сушки берёзовых пиломатериалов.

В заключении содержатся основные результаты и выводы по диссертационной работе.

В приложениях содержатся: акт производственных испытаний на предприятии ООО «НИКРЕС», акт производственных испытаний на предприятии Режевский ЛПХ, акт внедрения результатов исследований диссертационной работы в учебный процесс на кафедре Управления в технических системах и инновационных технологий Уральского государственного лесотехнического университета.

Диссертационная работа «Совершенствование технологии сушки древесины лиственных пород» представляет собой завершённое, обширное исследование, выполненное надлежащим образом на высоком научном и методическом уровне.

Степень достоверности результатов и выводов диссертационной работы.

Сформулированные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации обоснованы теоретическими решениями и экспериментальными результатами, базируются на результатах вычислительного эксперимента и ряда промышленных испытаний разработанной технологии и подтверждены соответствующими актами. Необходимые вычислительные эксперименты проводились в BC MathCAD.

Научная новизна и основные результаты диссертационного исследования.

По результатам рассмотрения содержания диссертации по главам, необходимо выделить следующие основные результаты диссертационного исследования, составляющие научную новизну:

1. Метод экспресс-оценки эффективности режимов сушки древесины различных пород, отличающийся использованием величины перепада влажности по толщине высушиваемого пиломатериала.

2. Получены результаты вычислительного эксперимента при аналитическом изучении процесса сушки древесины березы бесступенчатыми режимами.

3. Разработаны рекомендации по практическому применению бесступенчатых режимов сушки древесины березы.

Научная и практическая значимость результатов диссертационного исследования.

Практическая значимость работы можно определить как высокую.

Практическая значимость работы состоит в совершенствовании технологии сушки пиломатериалов из древесины березы, позволяющей получать качественно высушенную древесину при сокращении затрат на процесс сушки. Результаты работы позволяют повысить качество сушки, снизить количество брака, а также, повысить энергоэффективность процесса сушки.

Теоретическую значимость работы можно определить как высокую.

Теоретическая значимость работы заключается в аналитическом подтверждении возможности эффективной сушки древесины березы бесступенчатыми режимами.

Следует отметить, что научные и практические результаты работы используются в образовательном процессе и научных исследованиях, реализуемых на кафедре Управления в технических системах и инновационных технологий Уральского государственного лесотехнического университета.

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования.

Результаты диссертационного исследования, в частности, метод совмещенного прогрева-сушки древесины березы является перспективным направлением исследования. Он требует более глубокого изучения. Здесь важно изучить факторы, которые способствуют выводу содержимого древесины берёзы. Таким фактором может рассматриваться физико-химический потенциал берёзы. Данный фактор был обоснован в работах, посвящённых особенностям процесса сушки лиственных пиломатериалов.

Не менее перспективным является так называемый бесступенчатый режим сушки. Почему так называемый? Потому что температурный уровень повышается дискретно. Целесообразно уточнить: чему равно Δt , сколько ступеней. Но для этого необходимо определиться с критериями изменения.

Оценка стиля диссертации и автореферата.

Диссертация написана грамотно с точки зрения чёткости, логики и стиля в изложении материала, постановки цели и задач, убедительности выводов.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации, её вклад в развитии темы.

Общие замечания по содержанию и оформлению диссертации.

1. Значительное количество выводов основывается в работе на результатах вычислительного эксперимента, которые на взгляд оппонента являются спорными. Так, важный вывод 2.3.2 «Использование технологии сушки, основанной на отсутствии пропаривания в первый период сушки (так называемая сушка - прогрев) для древесины

березы не только возможно, но даже более эффективно, чем для древесины сосны» делается на основе некоторых рассуждений, не подтвержденных натурным экспериментом.

2. В работе практически отсутствует графический материал, наличие которого позволило бы автору раскрыть более полно смысл уравнений регрессии.

Замечания по главам.

Замечания по первой главе:

1. По мнению оппонента анализ режимов сушки берёзовых пиломатериалов носит поверхностный характер, так как автором не определены критерии оценки. Поэтому не понятны факторы, которые позволяют автору указать на необходимость исследовать технологии:

- совмещенного прогрева-сушки древесины березы;
- бесступенчатые режимы.

2. В таблице 1.15 приведены температурные показатели режимов сушки, которые используются при производстве модифицированной древесины.

Замечание по второй главе:

1. Попытка автора обосновать возможность сушить берёзовые пиломатериалы методом совмещённой сушки-прогрева на основе закона Фика (диффузный процесс), на взгляд оппонента, является спорным. Режим прогрева предполагает степень насыщенности $\varphi = 100\%$. При таком режиме процесс сушки возможен только через вытеснение содержимого древесины. Для этого в древесине берёзы необходимо создать градиент давления. Факторы, способствующие возникновению градиента давления, автором не приводятся.

Замечания по третьей главе.

1. Формулы 3.1 ... 3.8 относятся к группе тривиальных. Поэтому приведение их не целесообразно.

2. Название подраздела 3.4 «Построение бесступенчатых режимов сушки берёзовых пиломатериалов» не отражает содержания этого подраздела.

3. При описании подраздела 3.5 «Вычислительный эксперимент» автором не указаны цель и задачи. Поэтому сложно определить степень выполнения поставленной проблемы.

4. Рисунки 3.1 ... 3.6 не несут какой-либо значимой информации.

Замечания по четвёртой главе.

1. Сложно оценить эффективность проведённых экспериментов как вычислительного, так и промышленного, так как не поставлены цель и задачи.

2. В методических сетках нет обоснования выбора факторов и их уровни. Поэтому непонятна оптимизация каких режимов и на сушку каких сечений пиломатериалов они рассчитаны.

Заключение о соответствии диссертационной работы критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней.

Представленная к защите диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решаются задачи разработки и апробации режимов сушки, позволяющие совершенствовать процесс удаления воды из древесины берёзы.

Полученные автором результаты базируются на строгости используемого математического аппарата и подтверждаются результатами апробации, а также практического внедрения в производство и учебный процесс.

Результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на Всероссийских научно-технических конференциях и опубликованы в ведущих рецензируемых российских изданиях. По результатам проведенных исследований опубликовано 10 работ, в том числе

5 статей в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки РФ, 1 статья в журнале, входящем в международную базу данных Web of Science.

Диссертация обладает научной новизной, практической и теоретической значимостью, выполнена самостоятельно.

В диссертации в достаточной мере отражены полученные результаты. Автореферат диссертации по форме и содержанию соответствуют предъявляемым к нему требованиям.

Область проведённого диссертационного исследования и основные научные результаты диссертации полностью соответствуют паспорту специальности «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» - 4.3.4. по пункту 4 – «Технология и продукция в производствах: лесохозяйственном, лесозаготовительном, лесопильном, деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, лесохимическом и сопутствующих им производствах».

Диссертация отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор Агафонов Артем Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины».

Отзыв подготовил:

Профессор кафедры технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств Лесосибирского филиала ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», доктор технических наук (05.21.05), доцент;

- почтовый адрес: 662543, Россия, г. Лесосибирск, ул. Победы, 29;

- телефон – 8(950)992-30-80;

- адрес электронной почты – zaripov_sh@mail.ru

« 4 » 05 2024 г.

Собственноручную подпись Зарипова Ш.Г. удостоверяю:

Директор Лесосибирского филиала ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва»



Шакур Гаянович Зарипов

А.П. Чижов