

## **ОТЗЫВ**

### **официального оппонента**

кандидата технических наук, доцента кафедры технологии и организации лесного комплекса ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет» **Васильева Алексея Сергеевича** на диссертационную работу **Палкина Евгения Владимировича** на тему «**Разработка технологии окорки с цеповыми рабочими органами**», выполненную в Сибирском государственном университете науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.01 – «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства»

Автореферат содержит 20 страниц. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации и отражает её суть.

Представленная на отзыв диссертация состоит из введения, четырех глав, основных выводов и рекомендаций, библиографического списка, включающего 111 наименований, семи приложений. Общий объём работы – 180 страниц, 73 рисунка, 32 таблицы, 7 приложений, включающих акты об использовании в учебном процессе и научно-исследовательской работе студентов и внедрении результатов диссертационной работы.

Рукопись диссертации и автореферат выполнены в соответствии с действующими требованиями ВАК Российской Федерации, предъявляемым к работам такого рода.

### **Общая характеристика работы**

#### **Актуальность темы исследования**

Перед лесопромышленным комплексом стоит задача его эффективного развития, обеспечения комплексного использования древесного сырья и

увеличения доли глубокой переработки древесины. Принцип безотходности производства становится всё более актуальным.

Для выполнения вышеуказанных требований предприятия вынуждены перестраивать производственные процессы, внедрять новое оборудование, увеличивать число технологических операций путем вовлечения древесины, ранее причислявшейся к отходам.

Для обеспечения данных трансформаций в переработку вовлекаются дополнительные древесные ресурсы в виде тонкомерной древесины и горбыля, переработка которых требует качественной их очистки от коры. С учетом геометрических особенностей данных лесоматериалов их окорка является непростой задачей.

Существуют различные технологии окорки и оборудование для их реализации. Одной из таких технологий является технология цеповой окорки, которая позволит с высокой эффективностью окоривать лесоматериалы неправильной геометрической формы. Развитие теории цеповой окорки древесины позволит создавать энергоэффективное оборудование, позволяющее вовлекать в переработку дополнительные древесные ресурсы в виде тонкомерной древесины, кусковых, сегментных лесоматериалов, которые могут быть использованы при производстве технологической щепы, биотоплива и другой продукции.

В связи с вышесказанным тема диссертационной работы, связанная с разработкой технологии окорки цеповыми рабочими органами, представляется актуальной.

**Научная новизна работы** заключается в следующем:

1. В разработке математических моделей, описывающих механику процесса взаимодействия цепов и окоряемой поверхности, позволяющих определять режимы окорки с учетом минимальных энергетических затрат и достигаемого качества обработки.

2. В методике геометрического моделирования области контактного взаимодействия цепов с лесоматериалом в процессе окорки.
3. В получении регрессионных зависимостей удельных затрат цеповой окорки от режимных параметров.
4. В экспериментальных данных, характеризующих зависимости удельной работы цеповой окорки от режимных параметров и видов лесоматериалов.

**Теоретическая значимость работы** заключается:

- в разработке математических моделей цеповой окорки лесоматериалов;
- в обосновании конструктивных схем окорочного оборудования с цеповыми рабочими органами для окорки тонкомерной древесины и горбыля.

**Практическая значимость работы** заключается:

- в разработке рекомендаций для проектирования оборудования цеповой окорки тонкомерной древесины и сегментных лесоматериалов в виде горбыля;
- в конструкции экспериментальной установки для цеповой окорки тонкомерной древесины и горбыля.

Результаты исследований представляют практический интерес для предприятий, занимающихся выпуском окорочного оборудования, а также могут быть востребованы предприятиями, стремящимися к комплексному использованию древесины за счет вовлечения переработку дополнительного древесного сырья.

### **Анализ работы**

**Введение** диссертационной работы (С. 5-9) представляет характер работы, раскрывает актуальность темы исследования, степень ее проработки; указана цель работы, объект и предмет исследования; показана научная новизна, теоретическая и практическая значимости, методология и методы исследования;

научные положения, выносимые на защиту; степень достоверности и апробация результатов; личное участие автора в получении результатов.

**Замечаний по структурной части «Введение» нет.**

**В главе 1** «Состояние вопроса и задачи исследования» (С. 10-49) раскрывается тема исследования и степень ее проработанности путём представления современного состояния техники и технологий окорки древесины.

В главе рассмотрены тонкомерные и сегментные материалы как резерв древесного сырья для получения технологической, топливной щепы, древесных гранул. Отмечается, что одним из факторов, сдерживающих переработку тонкомерного сырья, является сложность отделения коры, которая отделяется от стволов молодых деревьев значительно хуже, чем от стволов возрастных деревьев.

В главе рассмотрены виды окорки лесоматериалов и приведен краткий обзор оборудования отечественного и иностранного производства, применяемого для окорки древесины и дан его анализ. Сделан вывод, что прогрессивным в настоящее время является разработка и применение окорочного оборудования с цеповыми рабочими органами.

В главе также рассмотрены вопросы, касающиеся изучения основных физико-механических свойств коры, влияющих на процесс окорки. Приведены выводы по главе и сформулированы задачи диссертационного исследования.

Приводимый в данной главе материал сопровождается иллюстрациями в необходимом и достаточном для его понимания объеме.

#### **Замечания по содержанию главы 1:**

На стр.10 в первом абзаце говорится: «Одним из основных резервов древесного сырья для получения технологической, топливной щепы, древесных гранул, выработки балансов, рудостойки и пиловочника может служить низкотоварная, тонкомерная, поврежденная древесина, получаемая при рубках главного пользования и при проведении рубок ухода за лесом».

Возможно, здесь допущена опечатка, т.к. не понятно каким образом низко-товарная, тонкомерная древесина может быть использована для выработки рудостойки, пиловочника.

В таблицах данной главы рассматриваются характеристики лесоматериалов таких пород как:

Таблица 1.3 и 1.4 – ель, сосна, осина, лиственница, береза;

таблицы 1.5 и 1.6 – сосна, ель, береза, осина;

таблица 1.7 – лиственница, сосна, ель, пихта, береза.

Далее в работе описываются экспериментальные исследования, которые проводились на ели и пихте. В связи с этим не понятно с какой целью в таблицах приводились данные по тем породам, которые не использовались при проведении экспериментов.

Считаю, что было бы целесообразно во всех этих таблицах рассматривать одни и те же породы и во всех таблицах должны были бы быть приведены характеристики, используемых в экспериментальных исследованиях ели и пихты.

**В главе 2** «Теоретическое обоснование процесса окорки цеповыми рабочими органами» (С. 50-91) диссертации рассматриваются основные кинематические и силовые параметры процесса цеповой окорки, рассматривается влияние различных факторов на процесс окорки с целью обоснования выбора рациональных режимных параметров работы оборудования для цеповой окорки. Приводятся методики расчета энергозатрат и потребной мощности на выполнение цеповой окорки.

Приводится методика расчета цеповой окорки, в основу которой положена функциональная зависимость между затраченной энергией и параметрами лесоматериалов. Описано и проанализировано взаимодействие конечного элемента цепи с окориваемой поверхностью обрабатываемого лесоматериала.

Представлены разработанные автором конструктивные схемы станков для обработки горбыля и тонкомерных материалов.

### **Замечания по содержанию главы 2:**

Говорится, что в соответствии с направлением движения инструмента по отношению к волокнам древесины окорка бывает трех типов: продольная, поперечная, под углом. При этом в главе рассматривается только один расчетный случай – случай продольной окорки. Следовало бы дать пояснение почему автор остановился только на рассмотрении этого одного случая.

**В главе 3** «Методика и аппаратура экспериментальных исследований» (С. 92-111) приводится методика проведения эксперимента, описываются экспериментальная установка и используемая измерительная аппаратура.

### **Замечаний по содержанию главы 3 нет.**

**В главе 4** «Результаты экспериментальных исследований» (С. 112-146) приведены результаты экспериментальных исследований по изучению процесса цеповой окорки.

Описание результатов экспериментальных исследований сопровождается представлением наглядных материалов в виде графиков, таблиц, фотографий, отражающих установленные зависимости и результаты эксперимента.

Представляет интерес таблица 4.7, отражающая результаты сравнительного анализа энергоэффективности различных способов окорки, подтверждающая эффективность цеповой окорки.

### **Замечания по содержанию главы 4:**

На стр.123 приводится описание используемого при проведении экспериментов анализатора технологической щепы АЛГ-М, считаю, что данное описание было бы целесообразно привести в главе 3, которая посвящена рассмотрению, используемой при проведении эксперимента аппаратуры.

**В структурной части «Основные выводы и рекомендации»** (С. 147-149), на основании выполненных теоретических и экспериментальных

исследований автором сформулированы выводы и даны практические рекомендации, которые объективно отражают результаты работы. Содержание данной структурной части диссертационной работы позволяет констатировать, что заявленная автором цель работы достигнута, поставленные задачи решены.

**Замечания по структурной части «Основные выводы и рекомендации»:**

В выводе под номером 7 следовало бы указать ссылки с номерами формул, описывающих те зависимости, о которых идет речь.

**Библиографический список** (С. 150-161) включает в себя 111 наименований. Это свидетельствует о том, что автором проведена значительная работа по изучению и анализу научно-технической литературы.

**Приложения** (С. 162-180). Приложения А-Г носят справочный характер, содержат сведения: о расчете необходимого количества проводимых опытов; полученных при проведении экспериментальных исследованиях опытных данных и дополняют основную часть диссертационной работы. Приложения Д-Ё включают акты об использовании в учебном процессе и научно-исследовательской работе студентов и внедрении результатов диссертационной работы, что свидетельствует о ее практической значимости.

**Общие замечания по диссертационной работе**

1. Из работы неясно, почему ель и пихта были выбраны в качестве экспериментальных образцов при проведении экспериментов.
2. Пихта древесная порода, имеющая смолу в коре. Как учитывалась влияние смолы на работоспособность цепового органа?

3. Из описания ударного взаимодействия цепа и коры непонятно, сколько звеньев цепа участвует в контактировании и сколько звеньев необходимо и достаточно для удовлетворительного протекания процесса окорки.

4. При математическом описании процесса окорки сделано допущение, что поперечное сечение бревна подобно окружности, а само бревно рассматривается как тело вращения в виде усеченного конуса. В реальности геометрия бревна отличается от правильных геометрических форм, наблюдаются овальность, кривизна и т.д. Как учитывалось влияние неправильной геометрической формы лесоматериалов, остатков сучьев и других дефектов на протекание процесса цеповой окорки?

5. Из работы неясно как взаимосвязаны между собой достигаемое качество цеповой окорки и степень повреждения при этом обрабатываемых лесоматериалов (потери древесины).

6. В таблице 4.7 представлены результаты сравнительного расчета энергетической эффективности технологий окорки, указаны затраты на окорку 1 тыс. м<sup>3</sup> древесины, что неверно, так как удельная работа окорки исходя из её определения считается на объем коры, а не древесины.

### **Заключение по диссертационной работе**

Материал, приводимый в диссертационной работе, изложен лаконично, грамотным техническим языком, продумана и логично выстроена структура работы, все структурные части идейно взаимосвязаны.

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему, ее результаты представляют научный и практический интерес.

Полученные автором результаты отражены в научных публикациях, в том числе в двух рецензируемых журналах из списка ВАК, и представлены на конференциях различного уровня. Это позволяет сделать заключение об апробированности материалов диссертационного исследования.



Выявленные замечания носят общий характер, не затрагивая сути выполненного исследования, и не влияют на общую положительную оценку.

В целом диссертационная работа Палкина Евгения Владимировича является актуальным, цельным и завершённым исследованием, с явно прослеживаемой научной новизной и практической значимостью.

Работа соответствует паспорту научной специальности 05.21.01 – «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства».

Диссертация **Палкина Евгения Владимировича** на тему «Разработка технологии окорки с цеповыми рабочими органами» отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор Палкин Евгений Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.01 – «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства».

к.т.н, доцент, научная специальность:  
05.21.01 «Технология и машины  
лесозаготовок и лесного хозяйства»,  
доцент кафедры технологии и  
организации лесного комплекса  
ФГБОУ ВО «Петрозаводский  
государственный университет»

« 2 » июня 2022 г.

 Васильев Алексей Сергеевич

тел. 8 (814-2) 78-21-70  
e-mail: alvas@mail.petsu.ru  
185910, Российская Федерация,  
республика Карелия, г. Петрозаводск,  
просп. Ленина, д. 33



Подпись руки Васильева  
Алексея Сергеевича  
УДОСТОВЕРЯЮ.  
Уч. секретарь ученого совета Дельвиц  
Дельвицкая И.А.  
« 02 » июня 20 22 г.