

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям  
ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный лесотехнический  
университет имени Г. Ф. Морозова»  
д.э.н., профессор



Морковина С. С.

«24» февраля 2021 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова» на диссертационную работу Вихарева Сергея Николаевича на тему «Повышение эффективности ножевых размалывающих машин в целлюлозно-бумажной промышленности на основе исследования динамики», представленную в диссертационный совет Д. 212.281.02 при ФГБОУ ВО «Уральский лесотехнический университет» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.21.03 - Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины

### Общая характеристика работы

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, основных выводов и рекомендаций, списка использованных источников, включающих 366 наименований. Основное содержание изложено на 313 страницах, включая 56 рисунков, 23 таблицы, приложение на 14 страницах.

### Актуальность темы исследований

Ножевые размалывающие машины являются основным оборудованием для производства древесной массы из щепы и древесно-массных производств.

## **Актуальность темы исследований**

Ножевые размалывающие машины являются основным оборудованием для производства древесной массы из щепы и древесно-массных производств. Существующие и широко применяемые конструкции ножевых размалывающих машин, имеют общий принцип, основанный на механическом воздействии на древесные волокна. Качество и эффективность размола древесного сырья во многом зависит от эффективности его взаимодействия между перекрещивающимися ножами гарнитуры ротора и статора.

При проектировании и эксплуатации мельниц данного типа одной из основных задач является обеспечение заданных технологических показателей волокнистых материалов при снижении затрат потребляемой энергии. Снижение энергозатратности процесса размола древесного сырья является актуальной проблемой.

Размалывающие мельницы относятся к группе деревообрабатывающих машин, характеризующихся высокими динамическими показателями, в связи с чем, являются источником интенсивных вибраций фундаментов, ограждающих конструкций, межэтажных перекрытий и др. Решение проблемы повышения качества волокнистых материалов и производительности размалывающих мельниц невозможно без решения проблемы, направленной на снижение негативного воздействия, вызванного высокими вибрационными нагрузками.

Одним из путей совершенствования ножевых размалывающих машин является разработка и внедрение методов и средств технической диагностики и виброзащиты размалывающих мельниц. Разработка методов и средств технической диагностики и виброзащиты мельниц с целью повышения эффективности работы и безопасной эксплуатации является одной из актуальных проблем лесопромышленном производстве.

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений.**

Достоверность научных положений, рекомендаций и выводов подтверждается экспериментальными данными, корректным использованием совре-

менных методов исследований, обобщением накопленного опыта по динамике размалывающих машин, а также адекватностью разработанных моделей, использованием экспериментальных данных для расчетов и сопоставлений результатов. Основные результаты исследований апробированы в расчетной практике при повышении эффективности и надежности ножевых размалывающих машин, а также внедрены в производство. Показатели точности исследуемых факторов не превысили допустимых значений погрешности экспериментов, а расчетные величины параметров совпадают с опытными. Основные результаты теоретических положений диссертации, данные экспериментальной и производственной проверок не противоречат друг другу.

### **Основные научные результаты и их значимость для науки и производства**

**Основные научные результаты** заключаются в разработке модели дискретного контакта двух тел с учетом особенностей процесса размола: тепловыделения в зоне контакта и износа гарнитуры. В работе исследован коэффициент трения между ротором и статором и температурные напряжения в материале ножей гарнитуры. Обоснована и экспериментально подтверждена диагностическая модель структурных параметров гарнитуры и функционирования ножевых размалывающих машин

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты исследований рекомендуется к использованию в научных и проектных организациях, специализирующихся при проектировании новых и модернизации действующих ножевых размалывающих машин для целлюлозно-бумажных предприятий.

Разработаны и обоснованы параметры гарнитуры, обеспечивающие повышение устойчивости работы и уменьшение биения ножей в процессе размола древесного сырья. Предложенные рекомендации по устранению зазоров в

подшипниках существенно повышают стабильность работы ротора и улучшают динамические характеристики оборудования.

Разработанные методы диагностики технического состояния мельниц и их элементов, обеспечивают межремонтный срок работы оборудования. Предложен способ стационарного управления системой импульсного давления на ножи, обеспечивающий уменьшение вибраций при работе оборудования и существенное снижение энергоемкости процесса размалывания древесного сырья.

Результаты исследований рекомендуется использовать в учебном процессе вузов при подготовке специалистов лесотехнического профиля.

#### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности.**

Основные результаты диссертационной работы соответствуют п. 15 «Охрана окружающей среды на предприятиях химико-лесного комплекса», п. 16 «Исследование химии и химической технологии биомассы дерева с целью создания нового оборудования и совершенствования конструкций машин, агрегатов и аппаратов для повышения эффективности, долговечности и надежности их эксплуатации, а также создания методик их расчета» и п. 17 «Оборудование, машины, аппараты и системы автоматизации химической технологии биомассы дерева», паспорта специальности 05.21.03 - Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

#### **Полнота изложения результатов диссертационного исследования, опубликованных соискателем.**

Результаты исследования опубликованы в 118 работах, в том числе в изданиях рекомендованных ВАК 15 работ, 21 научная работа в изданиях, входящих в международные базы данных, в 32 патентах и авторских свидетельствах. Результаты диссертационного исследования докладывались на научных и научно-практических конференциях различного уровня.

## **Оценка содержания и оформления работы**

Структура и оформление структурных элементов диссертации и автореферата соответствуют основным требованиям ВАК Минобрнауки России и национального стандарта РФ ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Язык и стиль изложения в диссертации и автореферате соответствуют требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Тема диссертации соответствует заявленной научной специальности 05.21.03 - Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

В диссертации есть анализ и сравнение результатов с известными данными из научно-технической литературы, численные графические примеры реализации принятых методов, технологических и технических решений.

Содержание автореферата в целом отражает содержание диссертации.

### **Общие замечания по диссертационной работе**

1. В оценке актуальности работы автор указал, что на процесс размола в ЦБП расходуется более пятидесяти процентов энергии, потребляемой для производства бумаги и картона (стр.5 диссертации). Однако это не всегда так. Например, при производстве картона из макулатуры энергозатраты на размол в мельницах не превышают 30-40 % от энергии, затрачиваемой только на массоподготовку.

2. При размоле волокнистых полуфабрикатов автор выделяет размол с жидкостным и граничным трением ротора и статора. Не понятно, как при исследованиях определялась работа ножевых размалывающих машин при этих видах трения.

3. На стр. 172 диссертации автор указывает «... В зоне размола целесообразно использовать вместо трения скольжения трение качения». Данное утверждение требует пояснения, поскольку автор ограничился только ссылками

на два своих патента на полезную модель. В чем заключается целесообразность?

4. Частота колебаний ротора оптимизируется, а частота его вращения?

5. При рассмотрении динамики ножей гарнитуры п. 26 непонятно, как учитывалось рассеивание колебаний ножа в волокнистом материале.

6. Непонятно, как производилось измерение температуры в зоне контакта ротора и статора (рис. 3.11).

7. Подрисуночные подписи, имеющие расшифровку не соответствуют требованиям ГОСТ 2.105. Ряд рисунков не имеет обозначений размерности, рассматриваемых параметров.

Изложенные замечания не снижают научной ценности рассматриваемой диссертационной работы.

### **Заключение**

Диссертация, выполненная Вихаревым Сергеем Николаевичем, является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований, изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения обеспечивающие повышение энергоэффективности и надежности ножевых размалывающих машин, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, что соответствует п. 9 Положения о присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор - Вихарев Сергей Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.21.03 - Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

Диссертационная работа и отзыв на неё рассмотрен и утвержден на расширенном заседании кафедры древесиноведения ФГБОУ ВО «Воронежский

государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова» (протокол № 6 от 24.02.2021 г).

кандидат технических наук (05.21.05 –  
древесиноведение, технология и  
оборудование деревопереработки),  
доцент, зам. заведующего кафедрой  
древесиноведения

Киселева  
Александра Владимировна



24 февраля 2021 г

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова», 394087, Центральный федеральный округ, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д. 8, телефон +7(473)253-67-00, e-mail: vglawood@yandex.ru



Киселева А.В.  
24.02.21