

**ОТЗЫВ**  
**официального оппонента Исаева Сергея Петровича**  
доктора технических наук,  
профессора кафедры «Технологии лесопользования  
и ландшафтного строительства»  
ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»  
на диссертационную работу **Сергеевича Александра Владимировича**  
на тему «**Формирование чистой поверхности древесины резанием**»,  
выполненную в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет имени С.М. Кирова»  
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности  
05.21.05 – «Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки»

### **Общая характеристика работы**

На отзыв представлена диссертация, состоящая из введения, 6 глав, общих выводов и рекомендаций, списка использованных источников, включающего 158 наименований, 7 приложений. Общий объем работы 296 страниц, включая 97 рисунков и 35 таблиц.

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Актуальность избранной соискателем темы не вызывает сомнений. Рассматриваемая диссертационная работа направлена на решение проблемы повышения эффективности процесса шлифования древесины с учетом получения требуемого качества изделия.

Долговечность, надежность и экономичность производимых материалов напрямую зависит от точности и качества поверхности отдельных деталей. Именно поэтому доля финишных операций в деревообработке в последние годы постоянно увеличивается. Одним из самых распространенных методов финишной обработки является шлифование. Наиболее широкое распространение имеет ленточное шлифование. Ленточное шлифование древесины и древесных материалов используется практически на всех промышленных предприятиях в условиях различных типов производств, начиная от массового и заканчивая единичным.

Исключительно высокие требования, предъявляемые в настоящее время к качеству изделий из древесины, заставляют разрабатывать новые, высокопроизводительные, износостойкие шлифовальные инструменты, способные обеспечить не только снижение трудоемкости операции шлифования, но и улучшения качества шлифуемой поверхности.

Проведенные до настоящего времени теоретические и экспериментальные исследования шлифования древесины и древесных материалов лишь частично решают указанные вопросы и не могут полностью удовлетворить все требования, предъявляемые к шлифованию.

Таким образом, тема диссертации, научная проблема, сформулированная при ее обосновании, а также результаты приведенных исследований рекомендации, полученные на их основе, имеют важное хозяйственное значение для лесопромышленного комплекса страны.

### **Научная новизна работы, степень обоснованности научных положений, достоверность результатов исследования**

Новизна работы заключается как в математико-статистических моделях, позволяющих определить оптимальную производительность шлифования древесины при заданном качестве обработанной поверхности в зависимости от параметров технологического процесса, так и в создании абразивных шкурок с нанесением зерен в соответствии с полученной моделью, что позволяет повысить их износостойкость.

Сформулированные автором научные положения, выносимые на защиту, нашли свое подтверждение значительным объемом экспериментальной работы, а их обоснованность доказана согласованностью выводов, сделанных на основе теоретических и эмпирических результатов исследований.

Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований. Положения теоретических и экспериментальных исследований основывается на известных достижениях фундаментальных и прикладных наук.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в ведущих рецензируемых печатных изданиях лесотехнического профиля, неоднократно обсуждались на конференциях и симпозиумах, получили одобрение ведущих специалистов.

### **Значимость для науки и практики результатов исследования**

Разработка теоретических основ и методов повышения эффективности процесса шлифования с учетом получения требуемого качества изделия представляет собой актуальную проблему, имеющую большое народно-хозяйственное значение.

Для решения данной проблемы был проведен всесторонний глубокий анализ физико-механических, динамических и теплофизических явлений, сопровождающих процесс шлифования на основе методов математического моделирования процесса резания, его входных и выходных характеристик. Это позволило сформулировать научные положения, развивающие теоретические основы процесса шлифования древесины, и разработать технологические рекомендации по наиболее эффективному его использованию в деревообрабатывающей промышленности.

Научная значимость диссертации Сергеевичева А.В. заключается в разработанной робастной регрессионной модели, основанной на использовании обобщенной модели Лассо, обработки экспериментальных данных для получения поправочных коэффициентов абразивной обработки древесины, которая позволила вывести зависимость производительности и качества процесса шлифования древесины от зернистости абразивного инструмента; предложенном критерии качества обработанной поверхности древесины. Предложенный критерий может быть достаточно просто оценен в рамках любого деревообрабатывающего предприятия на основе статистических данных. Многогранность критерия позволяет использовать его и в других задачах оптимизации технологического процесса обработки древесины в качестве объективной характеристики процесса резания; математико-статистической модели многогранного абразив-

ного зерна, включающая размер, форму и ориентацию частиц на поверхности инструмента позволяющей обосновать длительность периодов износостойкости шлифовального инструмента на основании характеристик излома и износа зерна.

Практическое значение работы заключается в том, что все основные технологические вопросы, необходимые для реализации результатов исследования. Нашли свое подтверждение при апробации в лабораторных условиях и непосредственно в производственных процессах деревообрабатывающих предприятий.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы**

Результаты и выводы, полученные на основе проведенного исследования, могут найти применение:

- на мебельных и деревообрабатывающих предприятиях при назначении режимов процесса шлифования древесины;
- производителями абразивного инструмента при изготовлении шлифовальных шкурок.
- при выполнении научных исследований свойств подложки лакокрасочных покрытий древесины.

Результаты исследований могут быть положены в основу разработки принципиально нового абразивного инструмента при переходе к научно-обоснованному лезвийному процессу шлифования древесины.

### **Анализ содержания работы**

Диссертация Сергеевичева Александра Владимировича представляет собой законченную научно-квалификационную работу с единством внутренней структуры и посвящена разработке теоретических основ и методов повышения эффективности процесса шлифования с учетом получения требуемого качества

изделия, представляющая собой актуальную проблему, имеющую большое народно-хозяйственное значение.

Во введении дана характеристика современного состояния вопроса, обоснована актуальность темы и необходимость проведения исследований. Дана оценка степени разработанности темы исследования, сформулированы цель и задачи исследований, раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимости работы, научные положения, выносимые на защиту. Приводятся сведения о достоверности и обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций; апробации, промышленной реализации результатов исследований и публикациях.

В первой главе приведен анализ современного состояния техники и технологии процесса абразивной обработки древесины и шлифовального инструмента. Представлен анализ работ по исследованию геометрии зерна и динамики процесса шлифования. Систематизированы технологические и режимные факторы, влияющие на качество и производительность процесса шлифования древесины.

На основании проведенного анализа состояния вопроса обоснованно сформулированы задачи исследования.

В качестве замечания по главе можно отметить, что данный раздел имеет слишком большой объем, а также встречаются общеизвестные определения, формулы и рисунки.

Во второй главе представлено обоснование необходимости шлифования поверхностей древесины и древесных материалов, подлежащих отделке не только с целью уменьшения шероховатости поверхности, но и для повышения ее поверхностной энергии.

На основании проведенных экспериментов, сделан вывод, что во всех случаях уменьшения шероховатости подложек, качество формируемых покрытий повышается, снижается количество пузырьков воздуха в лаковой пленке из-за уменьшения гистерезиса и анизотропии смачивания, также снижается возможность образования гетерофазной поверхности контакта при смачивании по-

верхности подложки. Поэтому механические методы подготовки поверхности древесины позволяют повысить технологические свойства подложек, а, соответственно, снизить удельный расход лакокрасочных материалов.

Вместе с тем, несмотря на значительный научно-практический результат исследований, отраженных в данной главе, тем не менее, следует обозначить некоторые замечания.

1. Пункт 2.2 стоило бы поместить в главу «Состояние вопроса и задачи исследования», т.к. он носит описательный характер, а приведенные рисунки и зависимости являются общеизвестными.

2. При проведении исследований, для определения критического поверхностного натяжения использовались восемь тестовых жидкостей. К сожалению, в работе не указывается, почему были выбраны именно эти жидкости?

3. В главе достаточно полно рассмотрены вопросы, связанные с конечными свойствами лакокрасочных покрытий, отмечена значимость механических методов подготовки поверхности древесины под отделку. При этом отсутствуют практические рекомендации по применению различных лакокрасочных материалов при отделке древесины и их характеристики.

В третьей главе представлены результаты теоретических исследований процесса формирования поверхности древесины шлифованием: исследование формы режущих кромок рабочей поверхности абразивного инструмента, статистическая многогранная модель абразивного зерна, исследование зависимости износостойкости шлифовальных шкур от параметров режущего инструмента, математические модели процесса шлифования древесины на основе распределения Дирихле, обобщенной модели Уолли и модели  $\epsilon$ -засорения, робастная модификация регрессионной модели процесса шлифования древесины.

Замечания по данной главе:

1. На стр. 121 автор текста диссертации делает вывод, что с увеличением времени работы инструмента закономерно увеличивается текущий радиус округления, на вершине зерна появляется радиусная площадка износа, наблюдается затупление абразивного зерна. Далее следует описание методики экспе-

риментальной проверки и приводятся опытные данные. Следовало бы методику и результаты экспериментальных исследований привести в соответствующих разделах работы.

2. На рис. 3.18 и 3.19 (стр. 188, 189) приведена зависимость производительности процесса шлифования от зернистости шкурки при различной степени  $\varepsilon$ -засорения. Что автор хотел показать данными иллюстрациями, и по каким данным были построены графики зависимостей?

3. На вышеуказанных иллюстрациях отсутствуют четкие точки пересечения кривых, хотя данный недостаток успешно устранен в автореферате.

В четвертой главе представлены: результаты исследования влияния номера зернистости, геометрии зерна на глубину царапания древесины в зависимости от нормальной силы резания; результаты исследования касательной силы резания и удельной работы при резании одиночным абразивным зерном на маятниковом копре.

В качестве замечания по четвертой главе можно отметить, что исследования глубины внедрения абразивного зерна в древесину, в зависимости от нормальной силы, при резании-царапании одиночным зерном, производилась только по двум зернистостям и одной породе древесины – березе. Исследование зависимости касательной силы от глубины резания-царапания одиночным зерном производилось для двух пород древесины – березы и бука. Следовало бы пояснить чем обоснован выбор данных пород древесины для проведения исследований.

В пятой главе представлены: методика исследования профиля шлифовальной шкурки путем снятия реплик-оттисков; результаты исследования топографии шлифовальных шкурок; результаты исследования количества контактных абразивных зерен и среднего расстояния между ними на единицу площади шлифовальной шкурки; анализ результатов исследований режимов различных видов шлифования древесины с позиции активных зерен; результаты экспериментальных исследований прочности крепления абразивного зерна в клеевом

слое с различной структурой насыпки и результаты исследования затупления абразивных лент при обработке древесины.

По результатам исследований, отраженных в данной главе, необходимо отметить некоторые замечания:

1. При формировании структуры работы следовало бы методику проведения экспериментальных исследований и результаты исследований разделить четко по главам.

2. На рис. 5.4 и 5.5 не ясны обозначения осей, и что автор хотел показать этими зависимостями.

3. В данной главе представлены экспериментальные исследования различных видов шлифования (эластичное цилиндрическое, жесткое цилиндрическое, вибрационное, ленточное). Для чего, ведь автор и в начале и в конце работы говорит о значительных преимуществах и развитии ленточного шлифования древесины?

4. При проведении экспериментальных исследований прочности крепления зерна в клеевом слое была выбрана плотность насыпки: 100%, 73%, 51%. Чем обосновывается данный ряд?

Шестая глава диссертации посвящена экономическому обоснованию целесообразности применения шлифовальных лент с нанесением зерен по разработанной схеме.

В качестве замечания можно отметить малый объем данной главы. Следовало более подробно рассмотреть преимущества абразивных лент с нанесением зерен по специальной схеме в сравнении с существующими аналогами с точки зрения экономического эффекта.

Характеризуя работу в целом можно констатировать, что указанные замечания не влияют на основные выводы и рекомендации автора, а полученные результаты полностью соответствуют поставленной цели. Материал диссертации изложен достаточно последовательно, хорошо иллюстрирован.



## Заключение

В диссертационной работе Сергеевича Александра Владимировича решена научно-техническая проблема повышения эффективности процесса образования чистой поверхности древесины шлифованием, имеющая важное народно-хозяйственное значение для развития страны. При решении данной проблемы автором диссертации получены результаты, имеющие существенное значение для развития теоретических знаний в области деревообработки, а также научно обоснован и экспериментально подтвержден переход к лезвийному процессу шлифования древесины, позволяющий повысить производительность абразивной обработки и износостойкость шлифовального инструмента.

По материалам диссертации опубликовано 32 печатные работы, в том числе 1 монография, 18 статей в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ. Опубликованные автором труды и автореферат отражают основные положения диссертационного исследования.

В целом диссертация Сергеевича Александра Владимировича является самостоятельным законченным трудом автора, обладает научной новизной и полностью соответствует профилю Диссертационного Совета, а также паспорту научной специальности 05.21.05 - «Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки» по пп.: 1 – Исследование свойств и строения древесины как объектов обработки (технологических воздействий); 2 – Разработка теории и методов технологического воздействия на объекты обработки с целью получения высококачественной и экологически чистой продукции; 3 – Прогнозирование технического прогресса в технологиях и обоснование системы машин и оборудования для их реализации; 4 – Разработка операционных технологий и процессов в производствах: лесопильном, мебельном, фанерном, древесных плит, строительных деталей и при защитной обработке, сушке и тепловой обработке древесины; 11 – Разработка методов оценки и управления качеством обоснования технических показателей и их уровня, эффективности технического обслуживания отдельных агрегатов, оборудования, поточных и ав-

томатических линий. Представленная диссертация отвечает критериям, установленным параграфом II «Критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 г. «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор – Сергеевичев Александр Владимирович достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.21.05 – «Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки».

д.т.н., научная специальность:  
05.21.05 – Древесиноведение, технология  
и оборудование деревообработки,  
профессор кафедры «Технологии лесопользования  
и ландшафтного строительства»

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный  
университет»

« 11 » сентября 2018 г.

тел: 8 (4212) 76-85-17 доб. 261

E-mail: IsaevSP@pnu.edu.ru

Адрес: 680035, г. Хабаровск,

Ул. Тихоокеанская 136, ауд. 201-д



Исаев Сергей Петрович

Подпись С.П. Исаева  
Место для печати документа (подпись и адрес)

*С.В. Смирнов*