

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора кафедры технологических процессов и машин лесного комплекса ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова» Бирмана Алексея Романовича на диссертационную работу Рублевой Ольги Анатольевны на тему «Формирование шиповых соединений деталей из древесины на основе технологии торцового прессования», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.21.05 - Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки

Актуальность темы диссертационной работы

Сращивание по длине широко применяется в производстве изделий из древесины. Изготовление соединений способом фрезерования имеет ряд технологических недостатков, связанных с необходимостью удаления и транспортировки отходов, высокой стоимостью инструмента и сложностью его подготовки, а полученные этим способом шипы имеют ограничения по геометрическим параметрам, влияющие на прочность соединений. В этой связи задача поиска новых технологических решений по исследованию возможностей формования шиповых соединений другими способами является актуальной.

Вопросам разработки таких технологий и посвящена диссертация Рублевой Ольги Анатольевны. Исследование технологичности и эксплуатационных характеристик соединений на прессованные прямоугольные шипы и изучение перспектив их применения в производстве клееной продукции имеют значение для развития направления комплексного использования древесного сырья. Проведение теоретических и экспериментальных исследований процесса местного прессования вдоль волокон также имеет важное значение для развития науки в области обработки древесины давлением.

Степень научной новизны положений, сформулированных в диссертации

Автором теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены механизмы формообразования проушин способом торцового прессования.

Установлено, что регулируемое протекание процесса местного пластического деформирования древесины при скалывании и смятии вдоль волокон

обеспечивает уровень качества сформированных отпечатков, отвечающий требованиям, предъявляемым к проушинам шиповых соединений.

Показано, что энергосиловые показатели процесса холодного торцового местного статического прессования и показатели качества полученных проушин зависят от влажности древесины заготовки и размерных характеристик проушин, которые могут быть оптимизированы.

Теоретически и экспериментально обосновано качество соединений на прямоугольные прессованные шипы. Доказано, что варьирование геометрических параметров проушин позволяет управлять выходными характеристиками прочности соединений, не увеличивая существенно энергозатраты на их изготовление.

Предложенная автором методика выбора и оценки эффективности соединений позволяет системно подойти к вопросам проектирования технологии, учитывая требования конечного потребителя.

Установленные автором закономерности формирования соединений и разработанные положения, выносимые на защиту, имеют элементы новизны.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные выводы и рекомендации, сформулированные автором в диссертации, базируются на большом объеме теоретических и экспериментальных материалов, выполненных за более чем двадцатилетний срок исследований, и подтверждаются полученными автором патентами на изобретения, положительными результатами промышленной апробации.

Достоверность полученных результатов подтверждается обоснованным применением современных методов исследований, вероятностно-статистических методов для обработки экспериментальных данных, удовлетворительным совпадением экспериментальных и расчетных данных, согласованностью выводов с результатами известных работ.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций подтверждается значительным числом апробаций результатов работы на международных и всероссийских научно-технических конференциях и выставках и соответствующим числом публикаций.

Научная и практическая значимость результатов и научных положений диссертации

Наиболее значимыми для теории и практики являются следующие полученные в работе результаты:

- математическое описание процесса формования проушин при внедрении призматического индентора вдоль волокон древесины;
- математическое описание деформационных изменений древесины в процессе местного прессования вдоль волокон;
- математическое описание взаимосвязи параметров режима торцового прессования с показателями качества формируемых проушин;
- модели, описывающие влияние геометрических характеристик шипов и расхода клея на показатели прочности соединений;
- технология сращивания древесины на прямоугольные прессованные шипы;
- конструкция пуансонов для формирования проушин;
- методика выбора геометрических параметров соединений и оценки их эффективности в зависимости от назначения и требований к конечным изделиям.

Анализ содержания и оформления работы

Содержание, уровень изложения, структура и оформление представленной диссертационной работы соответствуют требованиям ВАК. Диссертация состоит из введения, шести разделов, заключения в виде основных выводов и рекомендаций, библиографического списка, включающего 392 наименования отечественных и зарубежных источников. Объем, логика и структура изложения материала обоснованы, соответствуют поставленным в работе задачам.

Работа изложена на 346 страницах, в которые входит 281 страница основного текста, содержащего 122 рисунка, 41 таблицу. В приложениях на 21 странице приведена разработанная автором номенклатура показателей качества шиповых соединений, информация о патентах на изобретения, акты и справки об апробации и внедрении.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, приведена степень ее разработанности, сформулирована цель исследования, указаны объект и предмет исследования. Сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, приведены методы исследования, сведения о степени достоверности и апробации результатов работы.

В первом разделе на основе анализа значительного объема информации о современном состоянии технологий изготовления шипов и проушин, технологий прессования древесины, подходов к оценке качества шиповых соединений сделаны выводы и на их базе поставлены задачи исследования.

Во втором разделе представлены теоретические предпосылки формирования шиповых соединений на основе технологии торцового прессования. Проведено исследование возможностей применения процесса местного торцового прессования для формообразования элементов шиповых соединений, обоснованы закономерности процесса и требования к точности формирования проушин.

В третьем разделе приведены характеристики исследуемых материалов, применяемого оборудования, средств измерений и методика проведения экспериментов в соответствии с разработанной автором программой исследований.

В четвертом разделе представлены результаты исследований, направленных на обоснование параметров технологических режимов торцового прессования проушин. Рациональные значения параметров режимов получены при решении многокритериальной задачи оптимизации с использованием полученных в разделе регрессионных моделей, описывающих влияние данных параметров на энергосиловые и качественные показатели процесса. Приведены результаты экспериментальной оценки влияния параметров режима формирования многократных проушин на усилие прессования.

В пятом разделе представлены результаты экспериментальной оценки показателей качества шиповых соединений, включая их прочностные, эстетические и точностные характеристики. Проведенные исследования позволили установить соответствие значений прочности соединений при растяжении и изгибе требованиям стандартов на изделия с применением клеевых соединений и дать сравнительно высокую оценку качества обработки их поверхностей и внешнего вида.

В шестом разделе приведена методика оценки эффективности шиповых соединений и результаты ее внедрения на примере разработки технологического процесса сращивания заготовок для изготовления дверной филенки. С помощью квалиметрической оценки наиболее значимых показателей качества соединений и оценки затрат на их изготовление установлено, что разработанные соединения являются конкурентоспособной альтернативой традиционно применяемым зубчатым шиповым соединениям.

В заключении приведены основные результаты работы в виде выводов и рекомендаций.

Замечания по работе

1. Сформулированная цель работы не отражает ее содержания, так как полученные результаты не повышают эффективность процесса сращивания, а направлены на исследование формования шиповых соединений новым

способом. Это, вероятно, и можно считать новым научным направлением, которое не может считаться законченным в работе, поскольку необходимо дополнительное проведение комплексных испытаний шиповых соединений нового типа для определения возможной номенклатуры продукции, где они могут быть использованы в соответствии с действующей нормативной базой.

2. Предлагаемый способ прессования возможен только с боковым обжимом заготовки. За счет двухстороннего обжима сила трения, препятствующая скольжению заготовки относительно обжимных пластин, в среднем равна 1 кН (реферат, с.30). Усилие прессования лежит в пределах 6-11,7 кН. Тогда прессование без скольжения нельзя провести без упора нижнего торца заготовки. Как в этом случае формируют проушины с двух сторон заготовки без разрушения нижних шипов, контактирующих с упором?
3. Не понятно, как базируют заготовку в обжимных пластинах с обеспечением равной длины шипов для всех заготовок, имеющих априори разную длину?
4. ГОСТ 8486-86 нормирует наклон волокон не более 5% только для отборных хвойных пиломатериалов. Для пиломатериалов 1-4 сорта этот порок не нормирован. Как организовать контроль заготовок по величине наклона волокон, не превышающей критическое значение 15%? Аналогичный вопрос и по заготовкам лиственных пород, допустимый наклон волокон установлен автором работы 10%. Что делать с черновыми заготовками, которые уже вырезаны из пиломатериалов, но имеют больший наклон волокон? Какова доля подобных заготовок?
5. Упругое восстановление «пробки», с. 122, определено в работе до 6%. Как это повлияет на точность сборки соединения и как учитывается колебание величины упругого восстановления «пробки»?
6. «Наличие сучков снижает прочность пиломатериалов до 60-75%» (с. 242). Не являются ли «пробки» аналогом сучков, снижающих прочность конечной продукции?
7. В работе не указан способ нанесения клея на боковые поверхности проушин.
8. Известно, что уплотненная древесина распрессовывается, разбухает со временем даже при воздействии атмосферной влаги. Проверяться ли стабильность, прочность предлагаемого соединения вымачиванием?
9. На с.30 автореферата указано, что подготовка заготовок, предназначенных для сращивания по длине, не отличается от известной. Однако при вырезке сучков для формирования прямоугольных проушин длина вырезаемых дефектных мест увеличивается, так вблизи сучка наклон волокон

достигает 45° , а зона древесины с допустимым наклоном волокон 10-15% лежит на относительно большом расстоянии от сучков. Это приводит к увеличению отходов.

10. Как осуществляется перемещение заготовок после сращивания до отверждения связующего?
11. Рассматривался ли вопрос вырубки прямоугольных проушин с направлением усилия пресса поперек волокон древесины?
12. Указанное снижение себестоимости изготовления продукции на 6,4% вызывает сомнение, так как в работе не учтены (по отношению к изготовлению зубчатых соединений) дополнительные потери времени: на установку заготовки в пресс и извлечение заготовки из пресса (эта операция вообще не учитывается в табл.5 (реферат, с.30); на прессование 2-4 мм/с; на выдержку по давлением 10-20 с. Расчет показывает, что для одной детали с двумя рядами шипов по противоположным торцам среднее время обработки составит около 100 с. Тогда при длине заготовки, например, 0,5 м выход готовой продукции составит 1 м за 3 мин. Минимальный выход продукции на известных линиях сращивания составляет 3,5 м/мин. Очевидно, что относительное снижение производительности снижает и себестоимость изготовления продукции за счет относительного увеличения расходов фонда заработной платы. Кроме того, в работе не указано, за счет чего снижаются сроки подготовки нового производства, а также величина инвестиции для его организации.
13. Что принципиально нового внесено в изучение процессов реологии древесины или какое направление промышленности создано или какой значимый эффект достигнут?

Указанные замечания не снижают общую научную и практическую значимость диссертационной работы.

Заключение

Диссертация Рублевой О.А. «Формирование шиповых соединений деталей из древесины на основе технологии торцового прессования» является законченной научно-квалификационной работой, самостоятельно выполненной автором на достаточно высоком уровне.

Тема исследования является актуальной, работа отличается новизной и практической значимостью.

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации и отражает ее основные положения.

Опубликованные автором научные статьи, патенты на изобретения соответствуют материалам, представленным в диссертации, и в полной мере отражают результаты теоретических и экспериментальных исследований.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 05.21.05 - Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки по пп. 1, 2, 4, 6, 11.

Научные результаты, приведенные в диссертации, позволяют в соответствии с п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» квалифицировать ее как работу, в которой изложены научно обоснованные технические решения по разработке новой технологии формирования шиповых соединений, внедрение которой позволяет внести вклад в повышение эффективности производства клееных материалов из древесины.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Рублева Ольга Анатольевна заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.21.05 - Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук (05.21.05), профессор, профессор кафедры технологических процессов и машин лесного комплекса ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова».

194021, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5

Тел. +7 (812) 670-92-46,

+7 (812) 670-93-21

e-mail: birman1947@mail.ru



Визир

Бирман
Алексей Романович

5 » *февраля* 2021 г.