

ОТЗЫВ

официального оппонента Рыкунина Станислава Николаевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Древесиноведение и технологии деревообработки» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мытищинский филиал МГТУ имени Н. Э. Баумана» на диссертацию Каргиной Елены Викторовны «Повышение эффективности массового крупно-поточного лесопиления путем управления дробностью сортировки бревен по толщине», представленную в диссертационный совет Д 24.2.403.03 при Сибирском государственном университете науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (СибГУ им М.Ф. Решетнева) на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. - Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Актуальность тематики исследования. Управление дробностью сортировки круглых лесоматериалов по толщине, установление взаимозависимости между показателями дробности сортировки круглых лесоматериалов, объемным выходом пиломатериалов, экономической эффективностью производства во многом определяют дальнейшее развитие лесопиления.

Поэтому тема диссертации Е.В. Каргиной, посвященная повышению эффективности массового крупно-поточного лесопиления путем управления дробностью сортировки бревен по толщине, является актуальной.

Краткая характеристика основного содержания работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения и списка литературы из 141 наименования. Общий объем диссертации составляет 200 страниц. Объем основной части диссертации составляет 183 страницы, включая 54 таблицы и 102 иллюстрации.

В вводной части диссертационной работы отражены актуальность, степень научной разработанности темы, цель и задачи исследования, предмет и объект исследования, теоретико-методологическая основа исследования, научная новизна исследования, научные результаты, выносимые на защиту, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, апробация результатов исследования, личное участие автора, публикации, соответствие паспорту специальности, объем и структура работы.

В первом разделе проведен анализ структуры и параметров лесопильного предприятия с технологией массового крупно-поточного

производства пиломатериалов. Автором показано, что участок подготовки сырья к раскрою является важным этапом производства, поскольку на нём базируется дальнейший процесс производства пиломатериалов. Целью диссертации является повышение эффективности крупно-поточного лесопиления путем управления дробностью сортировки бревен по толщине с использованием общих закономерностей формирования показателей лесопильных предприятий, учитывающих вероятностный характер размеров, формы и точности базирования бревен.

Для реализации этой задачи автором определены следующие задачи:

- развить теорию раскроя бревен на пиломатериалы с установлением зависимостей показателей эффективности лесопильных предприятий от характеристик сырья и процессов его раскроя;
- разработать математическую модель, связывающую случайные характеристики бревен и процессов их раскроя с объемным выходом и рентабельностью лесопильного предприятия;
- разработать алгоритм имитационных исследований процесса производства пиломатериалов;
- провести имитационные исследования процессов раскроя бревен с учетом случайной изменчивости их размеров и формы;
- найти зависимости рентабельности лесопильного производства и объемного выхода пиломатериалов от дробности сортировки пиловочного сырья по толщине с учетом случайного варьирования толщины, кривизны и эллиптичности бревен, а также их самопроизвольного смещения относительно центра постава пил;
- разработать принципы установления дробности сортировки бревен по толщине при их массовой крупно-поточной распиловке.

Во втором разделе автором предложен вариант развития теории раскроя бревен на пиломатериалы с установлением зависимостей показателей эффективности лесопильных предприятий от характеристик сырья и процессов его раскроя с учетом случайной изменчивости кривизны, эллиптичности и точности базирования бревен. Разработана математическая модель оптимизации процессов торцовки и обрезки боковых досок с целью максимизации объемов. Разработана математическая модель, связывающая вероятностные характеристики бревен и процессов их массового крупно-поточного раскроя с объёмным выходом пиломатериалов и рентабельностью их производства. Разработана математическая модель оптимизации дробности сортировки бревен по толщине при массовом крупно-поточном

производстве пиломатериалов. Разработанный автором вариант теории раскроя и математической модели позволили разработать алгоритм имитационных исследований процесса производства пиломатериалов с целью определения оптимальной дробности сортировки бревен по толщине.

Третий раздел посвящен разработке алгоритма имитационных исследований процесса производства пиломатериалов с воспроизведением случайной изменчивости размеров и формы распиливаемых бревен. Для определения рентабельности лесопильного предприятия используется имитация сырьевых и не сырьевых затрат при производстве пиломатериалов в зависимости от управляемых технологических параметров.

В четвертом разделе получены зависимости объемного выхода пиломатериалов и рентабельности их производства от дробности сортировки бревен по толщине без учета случайной изменчивости их формы и ориентации относительно постава пил. Автором показано, что уменьшение дробности сортировки бревен по толщине до двух четных диаметров вызывает изменения объемного выхода и рентабельности производства. Проведенные исследования зависимостей объемного выхода пиломатериалов и рентабельности их производства от амплитуды варьирования толщины бревен без учета реальной изменчивости формы бревен позволили установить, что характер зависимостей рентабельности производства пиломатериалов от амплитуды варьирования толщины бревен практически не изменяется при весьма существенном варьировании доли затрат на участке подготовки к раскрою (от 0,136 до 0,236).

Пятый раздел посвящен влиянию вероятностных характеристик формы бревна и его ориентации относительно постава пил на объемный выход пиломатериалов и рентабельности их производства. В результате исследований установлен рейтинг причин отклонения фактического объемного выхода пиломатериалов от расчетного значения в отрицательную сторону, который позволяет сделать следующие выводы:

- объемный выход и рентабельность пиломатериалов достаточно сильно зависят от эллиптичности и кривизны бревен;
- чем эффективнее постав и выше точность подбора бревен по толщине в распиловочной партии, тем сильнее кривизна снижает объемный выход;
- дополнительный учет случайной эллиптичности бревен со средним значением 6 мм не оказывает существенного влияния на характер зависимостей объемного выхода пиломатериалов и рентабельности их производства от кривизны бревен;

- чем эффективнее постав и чем выше точность подбора бревен по толщине перед распиловкой, тем сильнее случайное смещение бревен и брусьев снижет объемный выход пиломатериалов;

- случайные характеристики бревен и процессов их раскря снижают объемный выход пиломатериалов тем сильнее, чем эффективнее постав.

В шестом разделе автором установлены зависимости объемного выхода пиломатериалов и рентабельности их производства от дробности сортировки бревен по толщине с учетом случайной изменчивости их формы и ориентации относительно постава пил. Полученные результаты по исследованию зависимостей объемного выхода пиломатериалов и рентабельности их производства позволяют сделать следующие выводы:

- исследование зависимостей рентабельности производства пиломатериалов от амплитуды варьирования толщин бревен при определении оптимальной дробности сортировки бревен по толщине следует проводить с учетом кривизны и эллиптичности бревен, а также их самопроизвольного случайного поперечного смещения;

- при распиловке брёвен с существенными дефектами формы, при использовании оборудования с низким качеством базирования и неоптимальных поставов сортировать брёвна следует через три чётных диаметра.

В седьмом разделе сформулированы принципы установления дробности сортировки брёвен по толщине при их массовой крупно-поточной распиловке. Автором доказано, что оптимальная дробность лежит между сортировкой по двум и сортировкой по трём чётным диаметрам.

Разработаны принципы установления дробности сортировки брёвен по толщине для конкретных характеристик реального лесопильного производства с массовой крупно-поточной технологией.

Основные выводы изложены в 12 пунктах, и обобщают выводы по главам. Полученные в диссертации результаты являются новыми, а выводы обоснованными.

Научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы определяют:

- разработана математическая модель, связывающая случайные характеристики бревен и процессов их раскря в массовом крупно-поточном производстве с объёмным выходом пиломатериалов и рентабельностью их производства;

- разработан алгоритм имитационных исследований процесса производства пиломатериалов;

- установлены закономерности влияния дробности сортировки пиловочного сырья по толщине, случайного варьирования кривизны и эллиптичности брёвен, а также их самопроизвольного смещения относительно центра постава пил на объёмный выход пиломатериалов и рентабельность лесопильного производства;

- сформулированы принципы установления дробности сортировки брёвен по толщине при их массовой крупно-поточной распиловке с учётом вероятностной природы формы бревна и точности его базирования;

- определена оптимальная дробность сортировки брёвен по толщине по критерию экономической эффективности лесопильного производства для различных условий его функционирования.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов.

Положения, выносимые на защиту, базируются на теоретических основах лесопиления и на выполненных автором имитационных исследованиях лесопильного производства. Имитационная модель исследована на адекватность, проведена верификация модели и валидация данных с оценкой её точности, устойчивости и чувствительности. Имитационные исследования процесса производства пиломатериалов воспроизводят случайную изменчивость размеров и формы распиливаемых брёвен. Результаты исследований достаточно хорошо сочетаются с показателями отечественных и зарубежных лесопильных предприятий.

Результаты диссертационной работы изложены в 32 работах, опубликованных в открытой печати, включая свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Личный вклад автора. Автором разработана двухкритериальная математическая модель и алгоритм оптимизации сортировки брёвен по толщине. Проведены имитационные исследования процесса лесопиления и сформулировал рекомендации для промышленности. Диссертация является самостоятельным трудом автора. Автору принадлежат основные идеи, изложенные в диссертации.

Имеющиеся публикации отражают основное содержание диссертации. Автореферат соответствует основным положениям диссертационной работы.

Замечания и пожелания. При продолжении работ в этом направлении целесообразно учесть следующее. С уменьшением дробности сортировки круглых лесоматериалов при распиловке с брусом размеры ширины

пласти двухкантного бруса изменяются в большем диапазоне. Если в пределах пласти двухкантного бруса при сортировке круглых лесоматериалов по четным диаметрам получается n толстых досок, то при уменьшении дробности сортировки до двух, трех четных диаметров возможно получать в пределах пласти бруса $n+1$ или $n+2$ толстых досок.

В спецификации пиломатериалов увеличивается доля тонких пиломатериалов и увеличивается доля затрат на последующих участках их обработки: обрезки, торцовки, сортировки, пакетирования. Возможно при уменьшении дробности сортировки круглых лесоматериалов при раскросе двухкантного бруса использовать сменные или смежные поставы пил. Это потребует изменений в производственном процессе лесопиления. Использование разработанной автором Каргиной Е.В. математической модели, связывающей случайные характеристики бревен и процессов их раскроса с объемным выходом пиломатериалов и рентабельностью, будет способствовать развитию технологий лесопиления.

Общее заключение. Оппонируемая диссертация Е.В. Каргиной «Повышение эффективности массового крупно-поточного лесопиления путем управления дробностью сортировки бревен по толщине»; является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной, актуальной научно-технической задачи по повышению эффективности массового крупно-поточного лесопиления путём управления дробностью сортировки брёвен по толщине с использованием общих закономерностей формирования показателей лесопильных предприятий, учитывающих вероятностный характер размеров, формы и точности базирования брёвен, имеющей значение для развития технологий, машин и оборудования для лесного хозяйства и переработки древесины.

Полученные автором результаты диссертации достоверны, выводы обоснованы и опубликованы в открытой печати.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Материалы диссертации свидетельствуют о высоком уровне теоретической и практической подготовки Каргиной Елены Викторовны и личном вкладе в науку. Работа соответствует паспорту специальности 4.3.4. - Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Диссертация полностью удовлетворяет критериям ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации и п. 9 Положения о присуждения ученых степеней (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября

2013 г.) по кандидатским диссертациям, а её автор, Каргина Елена Викторовна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. - Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Древесиноведение и технологии деревообработки» ФГБОУ ВО «Мытищинский филиал МГТУ имени Н. Э. Баумана»

Шифр и наименование специальности, по которой защищена докторская диссертация: 05.21.05 - «Технология и оборудование деревообрабатывающих производств, древесиноведение»

_____ **Станислав Николаевич Рыкунин**

11.03.24 Дата

Подпись С.Н. Рыкунина заверяю.

Директор
МФ МГТУ им. Н.Э. Бау



Георгий Санаев

4 Дата

Контактные данные: 141005, РФ, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мытищинский филиал МГТУ имени Н.Э. Баумана». Тел.: 8(498)6874163, e-mail: rikunin@mgul.ac.ru