

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 674.023

Исследование выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника с напенной гнилью

Е.В. МИКРЮКОВА – доцент кафедры деревообрабатывающих производств Марийского государственного технического университета, кандидат технических наук;

А.С. ТОРОПОВ – профессор кафедры деревообрабатывающих производств Марийского государственного технического университета, доктор технических наук, заслуженный деятель науки Республики Марий Эл

В статье в контексте решения задач исправления осужденных посредством вовлечения в профессиональную деятельность рассмотрены вопросы переработки древесины с напенной гнилью, предложен способ раскря комбинированного пиловочника, приведены результаты исследования выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника с напенной гнилью.

Ключевые слова: комбинированный пиловочник; напенная гниль; способ раскря; выход пилопродукции.

Research of saw goods make from composite sawlog with stump rot

E.V. MIKRYUKOVA – Associate Professor of the Department of Woodworking Industries of the Mari El State Technical University, PhD. in Technics;

A.S. TOROPOV – Professor of the Department of Woodworking Industries of the Mari El State Technical University, Dsc. in Technics, Honored Scientist of the Republic of Mari El

The article discusses the possibility of reeducation of convicted through professional activities through the use of wood for processing with stump rot, there is offered a method of cutting composite logs, the results of saw goods make from composite sawlog with stump rot.

Key words: composite sawlog; stump rot; saw good make; way of cutting.

Важной составляющей организации исправления осужденных является профессиональная подготовка. Так как большинство исправительных учреждений имеют деревообрабатывающие производства, предлагается организация воспитательного процесса в ходе профессиональной деятельности осужденных через привитие им бережного отношения к лесным ресурсам и формирование навыков их рационального использования.

В современных условиях непрерывного сокращения лесных ресурсов существует проблема использования низкокачественной древесины, большую долю которой составляет материал, пораженный сердцевинной гнилью. В лучшем случае он используется для производства тарной пилопродукции и щепы.

Использование такой древесины начинается с правильной заготовки. Предлагается технология заготовки комбинирован-

ного пиловочника, в котором качественная древесина по длине не разделена с низкокачественной. Такая технология заготовки древесины с напенной гнилью позволит повысить производительность труда на стадии раскряжевки хлыстов за счет сокращения числа резов и уменьшить удельные энергозатраты на ее транспортировку.

Особого внимания заслуживают напенные гнили, которые поражают ценную комлевую часть ствола преимущественно хвойных пород. Откомлевки с напенной гнилью содержат до 70% объема качественной заболонной древесины, для которой практически не характерно наличие сучков. Таким образом, решение проблемы использования древесины с напенной гнилью позволит вовлечь в переработку дополнительные ресурсы спелой древесины и частично погасить спрос на нее.

В целях использования комлевой части древесного ствола, пораженной напенной гнилью, предлагается заготовка комбинированного пиловочника. Под ним понимается круглый лесоматериал, в котором низкокачественная часть не разделена с пиловочником по ГОСТу. Чрезвычайно важно установить зависимость объемного выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника, пораженного напенной гнилью, от основных факторов при раскросе новым способом.

При раскросе хлыстов, пораженных напенной гнилью, получают комбинированный пиловочник, состоящий из низкокачественной (по содержанию гнили) части и стандартного по длине пиловочника¹. Комбинированный пиловочник подвергается раскросу на пиломатериалы развальным способом, в результате чего получают качественные и низкокачественные (по содержанию гнили) пиломатериалы.

Содержащие гниль пиломатериалы торцуются на низкокачественную и качественную части. Качественные пиломатериалы подвергаются обрезке, а из низкокачественных частей производится удаление коры и гнили по их образующим. Возможны несколько вариантов удаления коры и гнили:

- перпендикулярно пластикам пиломатериалов;
- под одинаковыми углами к пластикам пиломатериалов;
- под разными углами к пластикам пиломатериалов;
- с одновременным формированием элементов столярного соединения.

Исследование выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника проводи-

лось на имитационной модели, разработанной на основе математической модели².

В результате анализа факторов, влияющих на величину объемного выхода пилопродукции при раскросе комбинированного пиловочника, в качестве независимых факторов были приняты диаметр комбинированного пиловочника (d), длина комбинированного пиловочника (l), диаметр гнили в комле комбинированного пиловочника (d_r). Факторы варьировались в следующих диапазонах:

$$26 \leq d \leq 38 \text{ см};$$

$$5 \leq l \leq 7 \text{ м};$$

$$8 \leq d_r \leq 18 \text{ см}.$$

Постоянные факторы: форма комбинированного пиловочника близка к форме тела вращения, форма поперечного сечения – круг, толщина пилопродукции – 50 и 25 мм, минимальная длина черновых заготовок из низкокачественных частей пиломатериалов – 0,5 м, минимальная ширина заготовок – 40 мм, ширина пропила при продольном раскросе комбинированного пиловочника – 3,6 мм, ширина пропила при удалении коры и гнили из низкокачественных частей пиломатериалов – 4 мм.

Случайными факторами, генерируемыми имитационной моделью, были геометрическая форма комбинированного пиловочника, геометрическая форма гнили и точное значение вершинного диаметра в диапазоне заданного стандартного.

Для исследований выбран экспериментальный план второго порядка V_3 , который содержит 14 опытов³. Исследования проводились для четырех вариантов удаления коры и гнили и для пятого способа удаления коры и гнили параллельно продольной оси пиломатериала. В результате исследований получены следующие регрессионные зависимости при различных вариантах удаления коры и гнили:

1) перпендикулярно пластикам:

$$P = -8,56 + 5,17d + 1,14l - 2,85d_r - 0,07d^2 - 1,11dl + 0,26d_r l + 0,03dd_r;$$

2) под одинаковыми углами к пластикам:

$$P = -9,26 + 5,11d + 1,07l - 2,53d_r - 0,07d^2 - 1,11dl + 0,24d_r l + 0,02dd_r;$$

3) под разными углами к пластикам:

$$P = -11,22 + 5,18d + 0,98l - 2,43d_r - 0,07d^2 - 1,1dl + 0,24d_r l + 0,02dd_r;$$

4) с одновременным формированием элементов столярного соединения:

$$P = -10,85 + 5,27d + 0,97l - 2,75d_r - 0,07d^2 - 0,1dl + 0,23d_r l + 0,03dd_r;$$

5) параллельно продольной оси пиломатериала:

$$P = -15,38 + 5,3d + 1,21l - 2,77d_r - 0,07d^2 - 0,04d_r^2 - 0,12dl + 0,3d_r l + 0,04dd_r.$$

Полученные регрессионные зависимости проверены на адекватность по F-критерию Фишера. Проверка показала, что уравнения

адекватны с доверительной вероятностью 95%.

По результатам расчетов построены графики зависимости выхода пилопродукции от исследуемых факторов (рис. 1–4). Из графиков на рис. 1 видно, что наибольший выход пилопродукции дают варианты удаления коры и гнили 2 и 3. С увеличением диаметра гнили выход пилопродукции уменьшается, но увеличивается разница между выходом пиломатериалов, полученным новым способом и традиционным (составляет около 7,5%). Таким образом, чем больше диаметр гнили, тем эффективнее новый способ раскроя.

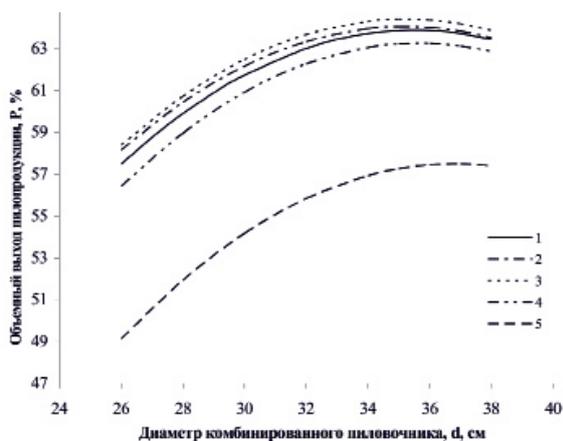


Рис. 1. Зависимость объемного выхода пилопродукции от диаметра комбинированного пиловочника для различных вариантов удаления коры и гнили ($d_r = 18$ см, $l = 6$ м)

С увеличением диаметра комбинированного пиловочника (рис. 2) выход пилопродукции увеличивается до диаметра 32–34 см. Дальнейшее возрастание диаметра приводит к увеличению числа тонких пиломатериалов, так как используется одинаковая схема раскроя, что ведет к увеличению отходов в виде опилок.

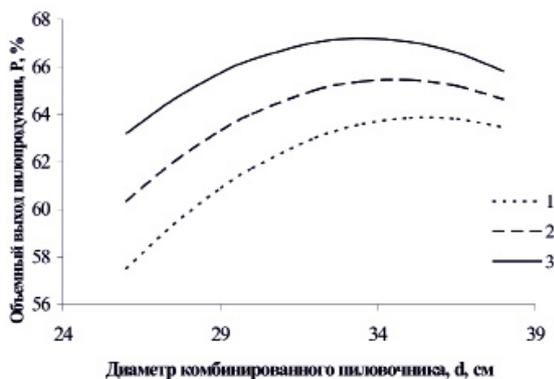


Рис. 2. Зависимость объемного выхода пилопродукции от диаметра комбинированного пиловочника для варианта удаления коры и гнили перпендикулярно пластикам ($l = 6$ м): 1 – $d_r = 18$ см; 2 – $d_r = 3$ см; 3 – $d_r = 8$ см

На рис. 3 представлены зависимости длины комбинированного пиловочника и выхода пилопродукции при различных диаметрах напенной гнили для варианта удаления коры и гнили 1.

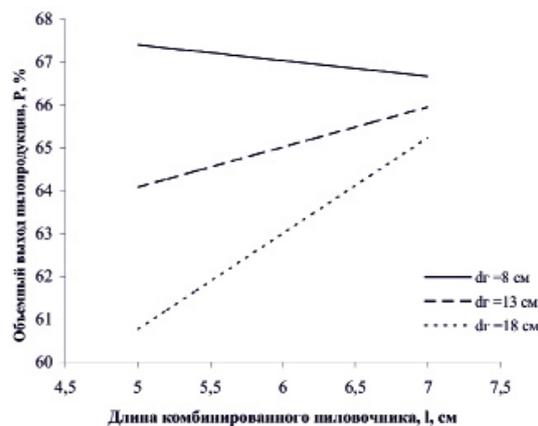


Рис. 3. Зависимость объемного выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника от его длины при различных диаметрах гнили

Для небольших диаметров гнили (8–10 см) при увеличении длины пиловочника выход пилопродукции уменьшается, так как с увеличением сбega увеличивается количество отходов в сбеговую рейку при обрезке пиломатериалов. При больших диаметрах гнили (16–18 см) с увеличением длины пиловочника выход увеличивается. Это обусловлено способом раскроя низкокачественных частей пиломатериалов (по сбегу пиломатериала и гнили).

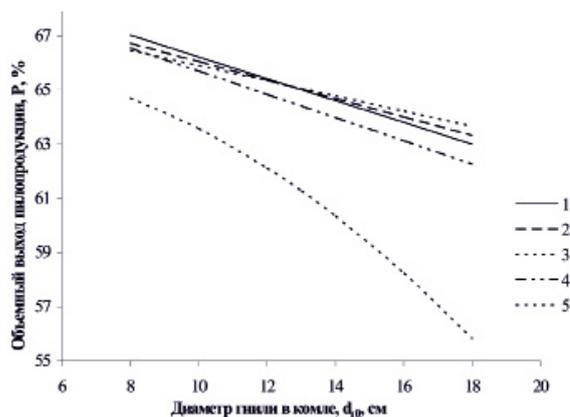


Рис. 4. Зависимость объемного выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника от диаметра гнили в комлевом торце при удалении коры и гнили различными способами ($d = 32$ см, $l = 6$ м)

С увеличением диаметра гнили (рис. 4) выход пилопродукции уменьшается, но увеличивается разница между выходом пиломатериалов, полученным новым способом и традиционным: она достигает около 7,5%.

Таким образом, чем больше диаметр гнили, тем эффективнее новый способ раскря по сравнению с традиционным.

Проведенные исследования выхода пилопродукции из комбинированного пиловочника, пораженного напенной гнилью, получаемого новым способом, показывают, что наибольшее влияние на выход пилопродукции оказывает вершинный диаметр, а наименьшее – длина пиловочника. Это связано с тем, что заготовки из низкокачественных частей пиломатериалов удаляются по сбегу. В результате использования нового способа выход пилопродукции может быть увеличен по сравнению с традиционным

способом на 6–7% в зависимости от размерно-качественных характеристик сырья и пилопродукции, а также варианта удаления коры и гнили. Используя полученные зависимости, можно прогнозировать объемный выход пилопродукции из комбинированного пиловочника, зная его размерно-качественные характеристики.

При наличии деревообрабатывающих цехов в исправительных учреждениях осужденные, применяя современные технологии переработки низкокачественной древесины, могут получить важные для их последующей трудовой деятельности знания и навыки.

■ ПРИМЕЧАНИЯ

¹ На способ раскря хлыстов, пораженных напенной гнилью, получен патент Российской Федерации № 2171175.

² См.: Торопов А.С., Кротова Е.В. Раскря хлыстов, пораженных напенной гнилью, на пилопродукцию. Йошкар-Ола, 2000.

³ См.: Пижурин А.А., Пижурин А.А. Основы научных исследований в деревообработке: Учеб. для вузов. М., 2005.

¹ Na sposob raskroja hlystov, porazhennyh napennoj gnil'ju, poluchen patent Rossijskoj Federacii № 2171175.

² Sm.: Toropov A.S., Kropotova E.V. Raskroj hlystov, porazhennyh napennoj gnil'ju, na piloprodukciju. Joshkar-Ola, 2000.

³ Sm.: Pizhurin A.A., Pizhurin A.A. Osnovy nauchnyh issledovanij v derevoobrabotke: Ucheb. dlja vuzov. M., 2005.