

674
3-17

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. С.М.КИРОВА

На правах рукописи

ЗАЙЦЕВА ЛИЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

УДК 674.093:338

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ
ПЕРЕРАБОТКИ ТОНКОМЕРНЫХ БРЕВЕН ХВОЙНЫХ ПОРОД

Специальность 05.21.05. Технология
и оборудование деревообрабатывающих
производств, лесоведение

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Минск 1985

Работа выполнена в Белорусском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте им. С.М.Кирова на кафедре технологии пиломатериалов.

- Научный руководитель - заслуженный работник высшей школы БССР, доктор технических наук, профессор БАТИН И.А.
- Официальные оппоненты - доктор технических наук, профессор КАЛИТЕЕВСКИЙ Р.Е.
- кандидат технических наук
ЛЕЖЕНЬ В.И.
- Ведущее предприятие - Производственное деревообрабатывающее объединение "Борисовдрев"

Защита диссертации состоится "___" _____ 198 г.
в "___" _____ часов на заседании специализированного совета К.056.01.01 в Белорусском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте им.С.М.Кирова (220630, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, корпус 4, зал заседаний).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского ордена Трудового Красного Знамени технологического института им.С.М.Кирова.

Автореферат разослан "___" _____ 198 г.

Ученый секретарь
специализированного совета, кандидат
технических наук

ТРОФИМОВ С.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. В наступившем десятилетии в лесной и деревообрабатывающей промышленности на первый план выдвигаются задачи более полного и комплексного использования лесосырьевых ресурсов, повышения производительности труда за счет механизации и автоматизации технологических процессов, создания новой техники, малоотходной и безотходной технологии и широкого вовлечения в производство мелкой, тонкомерной и низкокачественной древесины хвойных и лиственных пород.

9391 ар

Переработка такой древесины позволит увеличить обеспечение народного хозяйства лесоматериалами, более рационально использовать лесные богатства страны, внести свой вклад в экономию материальных и трудовых ресурсов. Тонкомерные длинномерные бревна занимают значительную долю (до 50%) в общем балансе пиловочного сырья. Однако, до настоящего времени отсутствуют комплексные исследования по выявлению оптимальных технологических схем и рациональных направлений переработки такой древесины в зависимости от ее размерно-качественной характеристики, не нашли достаточного отражения вопросы переработки мелких (диаметром до 13 см) и тонкомерных низкокачественных бревен, не всегда обоснованно определены нормы расхода тонкомерного сырья на единицу вырабатываемой продукции.

Учитывая широкое применение для переработки тонкомерных бревен фрезерно-пильных и фрезерно-брусующих агрегатов актуальными являются вопросы теоретического обоснования областей применения такого оборудования и выявления влияния ряда технологических факторов (ширины пропила, количества досок в поставе и их толщины, сортировки бревен и др.) на объемный выход получаемой пилопродукции и, в целом, на структуру баланса перерабатываемой древесины.

Решение этих вопросов, связанных в конечном итоге с получением максимального ценностного выхода продукции, высокой экономической эффективности переработки мелких и тонкомерных бревен, имеет важное теоретическое и практическое значение, позволяющее выявить дополнительные резервы в лесной и деревообрабатывающей промышленности страны.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ. Целью диссертацион-

ной работы явилось теоретическое и экспериментальное обоснование рациональных методов раскроя и направлений переработки мелких и тонкомерных бревен пониженного качества, установление зависимостей, позволяющих определить нормы расхода сырья на единицу вырабатываемой продукции, выявление экономической эффективности переработки этих бревен в зависимости от их размерно-качественной характеристики.

Исходя из поставленной цели и анализа состояния вопроса ставились следующие задачи:

1. Разработать практические графики для составления оптимальных поставок на распиловку мелких и тонкомерных бревен.
2. Теоретически обосновать и разработать метод составления поставок на распиловку тонкомерных бревен с получением боковых досок одинаковой толщины.
3. Разработать теоретические основы определения оптимальных размеров брусев, обеспечивающих наибольший объемный выход получаемой из них обрезной пилопродукции в зависимости от применяемой схемы раскроя тонкомерных бревен.
4. Выявить влияние технологических факторов на объемный выход пилопродукции при переработке тонкочерного сырья на фрезерно-пильном оборудовании.
5. Выявить влияние количества досок в поставе и их толщины при раскрое тонкомерных бревен на объемный выход получаемой пилопродукции.
6. Провести экспериментальные исследования с целью проверки теоретических положений.
7. Определить экономическую эффективность переработки мелких и тонкомерных бревен пониженного качества на пилопродукцию различного назначения с применением в потоках различных видов головного бревнопильного оборудования.
8. Основываясь на результатах теоретических и экспериментальных исследований провести оценку рациональности применяемых схем и направлений переработки мелких и тонкомерных бревен пониженного качества.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА. В диссертации впервые разработаны практические графики для составления оптимальных поставок на распиловку мелких и тонкомерных бревен, выведены теоретические зависимости и разработаны графики на распиловку этих бревен с получением боковых досок одинаковой толщины, дано теоретическое и экспериментальное сопоставление продольно-по-

перечной и поперечно-продольной схем раскря бревен, установлено влияние некоторых факторов (ширины пропила, сортировки бревен, градации их по толщине, количества досок в поставе и их толщины) на выход получаемой пилопродукции, установлены зависимости, позволяющие обоснованно подходить к раскря бревен и нормированию расхода сырья на единицу продукции в зависимости от размерно-качественной характеристики тонкомерных бревен и вида вырабатываемой продукции.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Разработанные теоретические положения позволяют определять структуру рациональных поставок на раскря тонкомерных бревен, проводить их сравнительный анализ, увязывая величины диаметров бревен, количество выпиливаемых досок и их толщину и размеры брусьев, определять оптимальные размеры досок при раскря бревен с получением боковых досок одинаковой толщины, обоснованно подходить к выбору рациональных схем раскря и направлений переработки тонкомерных бревен с учетом спецификационных требований к вырабатываемой пилопродукции. Все это позволит в конечном итоге получить наибольший объемный выход спецификационной пилопродукции, улучшить показатели комплексного использования всей перерабатываемой древесины и получить наиболее высокие экономические показатели.

РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ. Рекомендации по переработке мелких и тонкомерных низкокачественных бревен внедрены на производственном деревообрабатывающем объединении "Бобруйскдрев". Экономический эффект от внедрения разработок и рекомендаций составил 26500 руб. в год. При этом наибольший эффект достигается при комплексной переработке бревен и их комбинированном раскря. Он соответственно составляет 2,3 руб/м³ для бессортных бревен и 5,9 руб/м³ для бревен III и IV сортов.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Диссертационная работа одобрена на заседании кафедры технологии пиломатериалов Белорусского технологического института.

Основные результаты работы доложены и обсуждены на научно-технических конференциях БТИ им.С.М.Кирова (1973...1985 гг.), на Всесоюзных научно-технических конференциях по проблемам комплексного использования древесного сырья (г. Минск, 1974 г., 1985 г., г. Тбилиси, 1975 г., г. Киев, 1980 г., г. Вологда, 1982 г.), а также изложены в отчетах кафедры по научно-

исследовательским работам (гос. регистрация # 72044998, # 73013176).

ПУБЛИКАЦИИ. По результатам выполненных исследований опубликовано 20 статей.

ОБЪЕМ РАБОТЫ. Диссертация содержит введение, 4 основных раздела, заключение, список литературы, включающий 170 наименований, приложение, в котором приведены первичные данные учета, результаты математической обработки опытных данных, акты о внедрении рекомендаций в производство и отзывы о них и некоторые другие дополнительные таблицы и графики. Основной материал изложен на 180 стр. машинописного текста и содержит 64 таблицы, 24 рисунка. Общий объем диссертации 255 стр., 88 табл., 27 рис.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВО ВВЕДЕНИИ дано краткое обоснование темы исследования и аннотация проделанной работы.

В ПЕРВОМ РАЗДЕЛЕ дается общая и размерно-качественная характеристика тонкомерных бревен, излагается краткий обзор и анализ основных работ по вопросам раскрытия пиловочного сырья, раскрытия и переработки тонкомерных бревен, определяются цели и задачи исследований.

Теоретические исследования, выполненные по теории раскрытия бревен на пиломатериалы Х.Л.Фельдманом, Д.Ф.Шапиро, Г.Г.Титковым, Г.Д.Власовым, А.Н.Песоцким, П.П.Аксеновым, Н.А.Батиним и рядом других авторов, устанавливают условия, которые обеспечивают получение наибольшего объемного и ценностного выхода спецификационных пиломатериалов, с учетом наилучшего использования качественной структуры бревен. Однако, сырье тонкомерной группы в теории раскрытия почти не рассматривалось. Известны лишь исследования проф. А.Н.Песоцкого по составлению максимальных поставок для бревен диаметром от 12 до 24 см при распиловке их вразвал на 2 и 3 пары досок.

Распространение в практике лесопиления агрегатного оборудования для комплексной переработки тонкомерных бревен на пиломатериалы и технологическую цепь вызвало необходимость теоретических исследований и анализа различных способов агрегатной переработки бревен. Известны теоретические исследования для расчета использования древесины при поточных и агрегатных методах переработки проф. Л.З.Лурье, исследования проф. Пите-

ра Коха о схемах получения поверхностей пиломатериалов и технологической цепи агрегатным способом и базирования предметов обработки, исследования д.т.н. В.Г.Турушева по установлению областей оптимального применения фрезерно-пильного оборудования, доц. А.Г.Ляхтанова о влиянии кривизны и центровки тонкомерных бревен на объемный выход досок. Ряд других авторов занимались в основном лишь конструктивным решением различного оборудования для переработки тонкомерных бревен. Ряд авторов считает мелкую древесину диаметром до 13 см вообще непригодной для дальнейшей механической переработки. На предприятиях до настоящего времени не имеется типовой технологии по переработке мелких и тонкомерных бревен, отсутствуют обоснованные нормы расхода сырья на единицу вырабатываемой продукции. Все это указывает на целесообразность проведения комплексных теоретических и экспериментальных исследований по выявлению рациональных схем и направлений переработки тонкомерного сырья, определению влияния его размерно-качественной характеристики на выход пилопродукции и, в целом, на структуру баланса перерабатываемой древесины.

ВТОРОЙ РАЗДЕЛ содержит теоретические исследования по раскрою тонкомерных бревен: графики для составления поставов на распиловку бревен вразвал и с брусочкой, графики по составлению поставов для распиловки боковой зоны бревен на доски одинаковой толщины, теоретический анализ и сопоставление продольно-поперечной и поперечно-продольной схем раскроя тонкомерных бревен, анализ влияния технологических факторов на объемный выход пилопродукции при переработке тонкомерного сырья на фрезерно-пильном оборудовании.

Задача раскроя тонкомерных бревен на обрезные доски оптимальных размеров решена методом, разработанным проф.Н.А.Батиним для пиловочных бревен диаметром от 14 до 50 см. На рис. 1 представлены графики для составления поставов на распиловку тонкомерных бревен с коэффициентом бега $K = 1,2$.

Методика составления поставов с использованием практических графиков такого типа общеизвестна и широко применяется, поэтому в работе не приводится.

Теоретическое решение раскроя боковой зоны тонкомерных бревен на доски одинаковой толщины сводится к вписыванию в боковой сегмент бревна прямоугольников, суммарная площадь которых была бы наибольшей. Вполне понятно, что количество

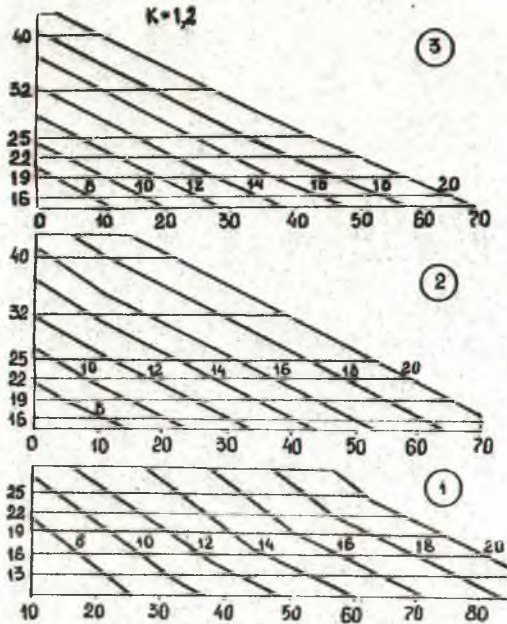


Рис. 1. Графики для составления поставов на распиловку тонкомерных бревен

прямоугольников соответствует числу боковых досок, выпиливаемых из бревна. Применительно к тонкомерному сырью наибольший практический интерес представляет раскрой боковой зоны бревен на две пары досок одинаковой толщины. Отметим, что толщину одной пары досок, получаемой из боковой зоны тонкомерных бревен следует определять по графикам (рис. 1). Решение исследуемой задачи позволило установить зависимости для определения оптимальной толщины двух пар боковых досок и построить специальные графики для составления поставов на распиловку боковой зоны тонкомерных бревен диаметром от 8 до 20 см с получением боковых досок одинаковой толщины. На рис. 2 приведен такой график для раскроя бревен с коэффициентом сбега $K = 1,2$.

На нижней горизонтальной линии графика отложены расстояния от центра торца бревна до пласти боковой зоны, подлежащей раскрою (в см), а на вертикальной линии - номинальная толщина досок (в мм). Кривые, идущие вниз слева направо и имеющие отметку, соответствующую вершинному диаметру бревен,

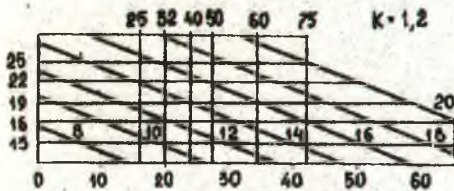


Рис. 2. График для составления поставов на распиловку тонкомерных бревен с получением боковых досок одинаковой толщины

отражает изменение толщины досок в зависимости от расстояния внутренней пласти их до центра торца бревна. На верхней горизонтальной линии графика указаны значения толщины брусьев и сердцевинных досок (вырезок) в миллиметрах с учетом усушки и пропада. Это дает

возможность при составлении поставов на распиловку бревен с брусовкой для первого прохода и нечетных поставов на распиловку бревен вразвал обоснованно подходить к выбору наиболее выгодных соотношений между диаметром распиливаемых бревен, толщиной выпиливаемых брусьев или сердцевинных досок, количеством досок в поставе для раскроя боковой зоны и их толщиной, проводить сравнительный анализ структуры поставов с учетом уменьшения числа толщин вырабатываемых досок без существенно-го уменьшения объемного выхода.

Приведенные в этом разделе теоретические исследования раскроя тонкомерных бревен с брусовкой по продольно-поперечной (I-ой) и поперечно-продольной (II-ой) схемам позволяют определить оптимальные размеры брусьев, обеспечивающие наибольший объемный выход из них обрезной пилопродукции в зависимости от применяемой схемы раскроя, и установить количественные изменения объемного выхода получаемой продукции.

При условии последующего раскроя длинномерного бруса на n отрезков по длине (продольно-поперечная схема раскроя), задача сводится к вписыванию в пласт двухкантного бруса прямоугольников максимальной площади. Тогда и объем этих отрезков (ΣV) будет также максимальный:

$$\Sigma V = b_0 h l + b_1 h l + \dots + b_{n-1} h l,$$

где b_0, b_1, \dots, b_{n-1} - ширина пласти соответственно I-го, 2-го, $n-1$ -го отрезков бруса, равных длин l ; h - толщина бруса.

Исследуя данное уравнение на максимум, оптимальная толщина бруса h_0 при раскрое бревен по продольно-поперечной схеме определится:

$$h_0^2 = \frac{b_0 + b_1 + \dots + b_{n-1}}{\frac{1}{b_0} + \frac{1}{b_1} + \dots + \frac{1}{b_{n-1}}}$$

Оптимальная толщина двухкантных брусьев при раскросе бревен по поперечно-продольной схеме при условии сортировки полученных отрезков бревна определится $h_0 = 0,707 d_n$, где d_n - диаметр данного отрезка бревна.

Сопоставление суммарных объемных выходов четырехкантных отрезков бруса, полученных по I и II схемам раскроса, позволят рекомендовать в практике как I-ую, так и II-ую схемы раскроса бревен, в зависимости от особенностей и условий работы данного предприятия. Уменьшение объемного выхода при раскросе бревен по I схеме составляет 0,3-0,4% для малосбежистых бревен и 0,6-1,2% для сильносбежистых бревен по сравнению с раскросом этих бревен по II схеме.

Отметим, что полученную теоретическую толщину бруса следует увязывать со спецификационной толщиной с учетом характера изменения суммарного объемного выхода отрезков бруса, показанного на графике (рис. 3).

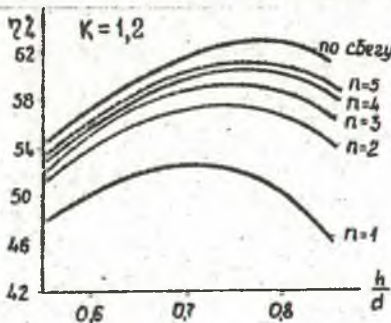


Рис. 3. График изменения объемного выхода бруса в зависимости от схемы его раскроса

Этот график устанавливает возможное варьирование толщины бруса без существенного уменьшения объемного выхода отрезков в зависимости от их числа и принятой толщины бруса.

В разделе приведено также теоретическое обоснование применения агрегатного оборудования для переработки тонкомерных бревен. Целью данных исследований явилось расши-

рение имеющихся теоретических положений и выявление влияния ряда основных факторов (ширины пропила, сортировки бревен, градации их по толщине, количества досок в поставе и их толщины) на объемный выход получаемой продукции.

При традиционной технологии раскроса бревен на пиломатериалы часть древесины переходит в опилки, которые получа-

ются частично из зоны досок, а частично из зоны горбылей и реек. Так, количество опилок, получаемое при распиловке бревен диаметром 20 см на лесопильных рамах вразвал на обрезные доски по поставу $\frac{60}{2} - \frac{32}{2} - \frac{22}{2}$ составляет 12,05% от объема бревна. Из них 4,06% падает на зону досок и 7,99% - на зону горбылей и реек, т.е. для средних условий примерно третья часть общего объема опилок приходится на зону досок, а две третьи - на зону горбылей и реек.

Применение фрезерно-пильного оборудования для раскряга бревен исключает потери древесины в пропилах, отнесенные к зоне горбылей и реек, но не исключает потерь древесины в опилки, получаемые за счет зоны досок. Это указывает на практическую и теоретическую значимость исследований влияния ширины пропила на изменение выхода обрезных досок, которые позволяют в конечном итоге обоснованно определять показатели комплексного использования сырья с учетом возможного раскряга бревен на фрезерно-пильных агрегатах.

Влияние ширины пропила на выход пиломатериалов при раскряге бревен по развальной схеме характеризуется снижением выхода обрезных досок (β), происходящим из-за увеличения ширины постава из-за увеличения ширины пропила:

$$\beta = \frac{\beta}{(S_2 - S_1)(n-1)} = \frac{\beta}{\epsilon} \%,$$

где β - снижение выхода обрезных досок в %, из-за увеличения ширины пропила с S_1 до S_2 мм,

$$\beta = \eta_{S_1} - \eta_{S_2},$$

S_1 - первое значение ширины пропила, мм; S_2 - второе значение ширины пропила, мм; n - количество досок в поставе; η_{S_1} - выход обрезных досок при ширине пропила S_1 , мм; η_{S_2} - выход обрезных досок при ширине пропила S_2 , мм.

Снижение выхода обрезных досок (β) при увеличении ширины пропила на величину $(S_2 - S_1)$ для средних условий раскряга бревен вразвал составит:

для нечетных поставов:

$$\beta_1 = \frac{13(S_2 - S_1)(n-1)}{(K^2 + 1)d} = \frac{13\epsilon}{(K^2 + 1)d} \%,$$

для четных поставов:

$$\beta_2 = \frac{13,8(S_2 - S_1)(n-1)}{(K^2 + 1)d} = \frac{13,8E}{(K^2 + 1)d} \%$$

где K - коэффициент сбега бревен.

Вполне понятно, что более значительное уменьшение коэффициента β будет для более тонких бревен.

Эти исследования позволяют обоснованно решать вопросы, связанные с установлением нормативов расхода пиловочного сырья на вырабатываемую пилопродукцию, выбором технологического оборудования для раскряя бревен и повышением экономической эффективности комплексного использования древесины в лесопильном производстве. Далее в разделе приводится анализ влияния сортировки бревен при раскряе их на фрезерно-пильных линиях, на примере линии агрегатной переработки бревен.

Переработка тонкомерных бревен на фрезерно-пильных агрегатах типа ЛАПБ требует тщательной сортировки бревен, т.к. в этом случае фиксируется не только толщина, но, по-существу, и ширина получаемых досок. Так, подача бревен диаметром 14 см в поток ЛАПБ, перерабатывающий бревна диаметром $d = 16$ см по поставу $\frac{40}{2} - \frac{25}{2}$ влечет за собой снижение объемного выхода обрезных досок на 14,63%.

Если в распиловку все-таки подаются бревна двух смежных диаметров d_1 и d_2 (при этом $d_1 < d_2$), то для получения возможно наибольшего выхода пиломатериалов постав следует составлять на расчетный диаметр (d_p), определяемый следующей зависимостью:

$$d_p = \frac{2}{3} \left(d_1 + \frac{100}{\alpha} L_c \right),$$

где d - процент участия бревен диаметром d_1 , $d = \frac{n_1 + n_2}{n} \cdot 100$
 n_1 - количество бревен, поступающих в распиловку диаметром d_1 ;
 n_2 - количество бревен, поступающих в распиловку диаметром d_2 ;
 L_c - полный сбега бревна.

В работе установлено влияние диаметра бревен d_1 , процента их участия d и величины полного сбега L_c на расчетный диаметр d_p , приведены формулы, устанавливающие критические значения указанных факторов, которые позволяют проводить предварительный анализ при определении расчетного диаметра в случае подачи в распиловку бревен двух смежных диаметров.

Анализ влияния градации по толщине бревен при их измерении, учете и сортировке на выход обрезных пиломатериалов

рассматривается в работе для группы бревен диаметром до 24 см, занимающей ведущее место в общем балансе распиливаемого сырья. Теоретические исследования показали, что переход с градации через 2 см на градацию через 1 см при рассортировке бревен по диаметрам и при соответствующем планировании их раскроя, повышает выход обрезных пиломатериалов в среднем на 1,56%. Это увеличение выхода идет за счет снижения объема горбылей и реек, которые могли бы быть переработаны в технологическую щепу. Стоимость продукции при этом, получаемой из 1 м³ бревен, увеличится на 0,87 руб.

Для выявления влияния количества досок в поставе и их толщины на объемный выход пилопродукции при распиловке тонкомерных бревен вразвал или с брусовкой (на I проходе) на основании теоретических расчетов поставов, были разработаны специальные графики. При расчете поставов минимальная ширина обрезных досок принималась по ГОСТ 24454-80 - 75 мм. Однако для группы бревен диаметром 8-12 см, которые зачастую перерабатываются на более мелкую пилопродукцию, рассмотрены варианты с получением минимальной ширины 50 мм. Всего разработано 14 графиков. На рис. 4 приведены два графика для определения объемного выхода пилопродукции при раскрое бревен диаметром 12 см на 3 доски.

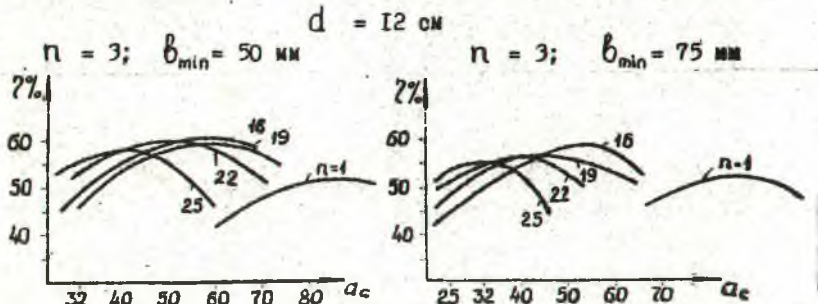


Рис. 4. Влияние количества досок в поставе и их толщины на объемный выход пилопродукции

На оси абсцисс графика отложена толщина сердцевинной доски или бруса, а на оси ординат - объемный выход пилопродукции при различных сочетаниях в поставе сердцевинных вырезок и боковых досок. Кривые графика соответствуют толщинам боковых досок - 16, 19, 22 и 25 мм. Для оценки возможности выпилки из бревен одного бруса на графике построена кривая $n = 1$.

Данные графики дают возможность составлять рациональные постова на распиловку бревен данного диаметра с учетом спецификационных требований к вырабатываемой пилопродукции, позволяют обоснованно оценить целесообразность выработки из длинномерных тонкомерных бревен четырехкантного бруса оптимальных размеров и дают возможность судить об области применения фрезерно-брусующего оборудования для переработки тонкомерных бревен.

ТРЕТИЙ РАЗДЕЛ содержит основные методические положения по проведению экспериментальных исследований, составленные на основании методики, разработанной ЦНИИМОДом, и результаты экспериментальных исследований по раскрою мелких (диаметром 8-12 см) и тонкомерных низкокачественных бревен (диаметром 14-20 см, III, IV сорта) хвойных пород. Этот раздел состоит из двух частей: в первой части раздела приводятся методика, результаты экспериментальных исследований и их анализ при раскросе бревен, указанных размеров и качества на пиломатериалы, а во второй части - на мелкую пилопродукцию (мебельные заготовки, детали тары). Кроме того, во второй части раздела на основании полученных экспериментальных данных дается сопоставление продольно-поперечной и поперечно-продольной схем раскроя, оценивается возможность использования ФБМ в качестве головного станка для переработки тонкомерных бревен.

Опытному раскрою подлежали 825 штук бревен. В соответствии с методикой производственных исследований бревна распиливались вразвал на необрезные доски и с брусочкой на обрезные доски, получаемые из бруса, и необрезные доски, получаемые за брусом на I проходе и за пластью бруса на II проходе, а также перерабатывались на мелкую пилопродукцию целевым и комбинированным способом по продольно-поперечной и поперечно-продольной схемам раскроя бревен. Исследования показали, что объемный выход пилопродукции, полученной при раскросе тонкомерных бревен, достаточно высокий. В зависимости от схемы раскроя, размеров и качества исходного сырья, а также характера обработки и вида получаемой пилопродукции, он колеблется от 60,21% до 72,90% при переработке бревен на пиломатериалы и от 29,99% до 48,70% при переработке бревен на более мелкую по размерам пилопродукцию. Отметим, что приведенные данные по объемному выходу отражают те условия, при которых проводились экспериментальные исследования, и изменение этих

условий приведет к изменению показателей по выходу пилопродукции. Поэтому основой для определения нормативов выхода пилопродукции определенного вида и размеров из различного по размерам и качеству сырья должны служить расчетные выходы. При этом следует учитывать величину отклонения расчетного выхода от фактического, которая может быть установлена только экспериментально. Исследованиями установлено, что величина этого отклонения (K_1) при раскросе тонкомерных низкокачественных бревен на пиломатериалы составляет $K_1 = 0,92 \pm 3 \cdot 0,06$, а при раскросе их на более мелкую по размерам пилопродукцию $K_1 = 0,96 \pm 3 \cdot 0,049$ для бессортных бревен и бревен III сорта и $K_1 = 0,89 \pm 3 \cdot 0,054$ для бревен IV сорта.

Эти данные позволяют обоснованно устанавливать нормы расхода сырья на единицу вырабатываемой продукции в зависимости от размерно-качественной характеристики бревен и вида вырабатываемой продукции, указывают на практическую значимость раскроса бревен по оптимальным поставкам, обеспечивающим наибольший расчетный, а следовательно, и фактический выход спецификационных пиломатериалов и подтверждают практическую целесообразность разработанных теоретических положений для составления поставок на распиловку тонкомерных бревен.

В этом разделе экспериментально подтверждаются теоретические положения и выводы о практической равнозначности продольно-поперечной и поперечно-продольной схем раскроса тонкомерных бревен и подчеркивается возможность применения в практике той или другой схемы в зависимости от особенностей и условий работы данного предприятия.

Приведенные в разделе балансы древесины при раскросе тонкомерных бревен различных размеров и качества на пилопродукцию определенного вида, назначения и размеров являются основой для установления общего расхода сырья данной спецификации на всю планируемую к выработке пилопродукцию и определяют выбор рациональных методов и направлений переработки мелких и тонкомерных низкокачественных бревен.

Кроме этого, в разделе на основании полученных экспериментальных данных дается сравнительная с другими видами оборудования оценка использования фрезерно-брусорейной машины типа БРМ (конструкции кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов БТИ им. С.М. Кирова) в качестве головного станка для переработки тонкомерных бревен, приводятся данные по по-

сортному составу пиломатериалов, качественному составу черновой мебельных заготовок, получаемых при раскросе тонкомерных низкокачественных бревен.

Обработка всех полученных данных проводилась по специально составленной программе на ЭВМ "МИР-2", проверка гипотезы о нормальном законе распределения результатов исследований осуществлялась по критерию Пирсона, посортный состав проверялся на независимость и однородность с помощью таблиц сопряженных признаков.

В ЧЕТВЕРТОМ РАЗДЕЛЕ приводится экономическая оценка результатов исследований. Проведенные исследования показали, что комплексная переработка тонкомерных бревен по сравнению с целевой на однотипную пилопродукцию позволяет повысить показатели общего использования древесины на 20-28% и увеличить экономическую эффективность данного направления на 4-22 руб. на 1 м³ перерабатываемого сырья. Одновременно следует подчеркнуть, что наиболее рациональным с точки зрения использования различных зон древесины, обеспечивающим наибольшие экономические показатели, является комплексное направление использования сырья при комбинированном раскросе бревен на мелкую пилопродукцию различного назначения. Экономическая эффективность данного направления использования сырья и указанного способа переработки бревен составляет для бессортных бревен - 9,3 руб, а для бревен III и IV сортов - 5,9 руб на 1 м³ перерабатываемой древесины.

В ЗАКЛЮЧЕНИИ сформулированы общие выводы и рекомендации по использованию результатов исследований.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований следует заключить, что:

1. Переработка тонкомерных бревен по оптимальным технологическим схемам обеспечивает рациональный их раскрой и наиболее полное использование получающихся кусковых отходов на технологическую цепу.

2. Распиловка тонкомерных бревен по оптимальным поставкам, составленным по разработанным практическим графикам, обеспечивает повышение объемного выхода спецификационных пиломатериалов в среднем на 2-3%.

3. Разработанные теоретические положения и построенные

на их основе графики позволяют составлять поставка на распиловку тонкомерных бревен с получением боковых досок одинаковой толщины, обеспечивающие сочетание требований рационального раскроя и уменьшения числа толщин вырабатываемых досок.

4. Раскрой тонкомерных бревен на мелко пилопродукцию по продольно-поперечной и поперечно-продольной схемам следует вести с учетом разработанных теоретических положений, позволяющих обоснованно решать вопросы выбора рациональной схемы раскроя, определять оптимальные размеры брусьев и устанавливать количественные изменения объемного выхода получаемой из них пилопродукции.

5. Переработка бревен в потоках с применением фрезерно-брусущей машины БРМ позволяет снизить трудозатраты, уменьшить потери в опилки и повысить показатели комплексного использования сырья с 65-72% до 80-81% по сравнению с равной распиловкой бревен.

6. Установленные закономерности и количественные зависимости выхода пилопродукции от основных факторов (способа и схемы раскроя бревен, вида головного технологического оборудования, ширины пропила, количества досок в поставе и др.) и разработанные графики для составления оптимальных поставов дают возможность обоснованно решать все вопросы, связанные с раскром тонкомерных бревен, выбором прогрессивных методов, технологических схем и направлений переработки такого сырья, обеспечивая при этом высокие показатели комплексного его использования, повышение уровня механизации работ и производительности труда.

7. Наиболее рациональным с точки зрения использования качественных зон тонкомерных бревен является комбинированный способ их раскроя на заготовки и детали яичной тары, позволяющий использовать более качественную древесину на выработку более дорогих заготовок.

Экономический эффект от внедрения комбинированного раскроя тонкомерных бревен на мебельные заготовки и детали яичной тары при комплексном использовании древесного сырья только на производственном объединении "Бобруйскдрев" составил 26500 руб. в год, или в пересчете на 1 м³ перерабатываемого сырья - 9,3 руб. при переработке бессортных бревен и 5,9 руб. при переработке бревен III, IV сортов.

В заключение еще раз подчеркнем, что увеличение выхода пилопродукции, более рациональное, комплексное использование тонкомерных бревен, применение высокопроизводительного оборудования внесут свой вклад в решение главной экономической задачи - ускорение научно-технического прогресса, интенсификацию лесной и деревообрабатывающей промышленности, повышение ее эффективности и будут способствовать делу сбережения и сохранения лесных ресурсов страны.

Основное содержание диссертации изложено в работах:

1. К вопросу об экономической эффективности комплексной переработки тонкомерного сырья. В сб.: Механич. технология древесины. - Мн.: Высшая школа. 1974. - Вып. 4, с. 52-59. В соавторстве с Трофимовым С.П.

2. Переработка тонкомерной древесины хвойных пород. Реф. инф.: Механическая обработка древесины, 1974, № 7, с. 6-7. В соавторстве с Батиним Н.А.

3. О рациональной переработке тонкомерной древесины. Тезисы докладов Всесоюзной конференции "Рациональное и комплексное использование древесины в деревообрабатывающей промышленности", - Мн., 1974, с. 17-19. В соавторстве с Батиним Н.А., Пастушени В.И.

4. Линия комплексной переработки тонкомерных бревен на пилопродукцию и технологическую щепу. Тезисы докладов Всесоюзной конференции "Рациональное и комплексное использование древесины в деревообрабатывающей промышленности", - Мн.: 1974. с. 33-35. В соавторстве с Лахтановым А.Г., Микულიнским В.И., Бурносомым Н.В.

5. О некоторых направлениях использования тонкомерного сырья хвойных пород. В сб.: Механич. технология древесины. - Мн.: Высшая школа, 1975. - Вып. 5, с. 3-8. В соавторстве с Батиним Н.А., Пастушени В.И.

6. К вопросу о раскрое тонкомерных бревен на фрезерно-пильных агрегатах. В сб.: Механич. технология древесины. - Мн.: Высшая школа, 1976. - Вып. 6, с. 17-24. В соавторстве с Лахтановым А.Г.

7. Графики для составления поставок на распиловку тонкомерных бревен вразвал. В сб.: Механическая технология древесины. - Мн.: Высшая школа, 1978. - Вып. 8, с. 6-9.

8. Определение толщины бруса при раскрое его на "1"

отрезков по длине. В сб.: Механич. технология древесины. - Мн.: Вышэйшая школа, 1978, - Вып. 8, с. 14-18. В соавторстве с Лахтановым А.Г.

9. К нормированию расхода тонкомерного сырья при применении фрезерно-брусующих станков. В сб.: Механич. технология древесины. - Мн.: Вышэйшая школа, 1979. - Вып. 9, с. 10-14. В соавторстве с Лахтановым А.Г.

10. Влияние ширины пропила на выход обрезных досок из бревен, распиливаемых вразвал. В сб.: Механич. технология древесины. - Мн.: Вышэйшая школа, 1980, - Вып. 10, с. 15-21. В соавторстве с Батиним Н.А.

11. Графики для определения объемного выхода пилопродукции, получаемой из тонкомерных бревен. В сб.: Механич. технология древесины. - Мн.: Вышэйшая школа, 1980. - Вып. 10, с. 21-24.

12. Графики для составления поставок на распиловку боковой зоны бревен. В сб.: Механич. технология древесины. - Мн.: Вышэйшая школа, 1981. - Вып. 11, с. 11-15. В соавторстве с Батиним Н.А.

13. Влияние градации по толщине бревен при их измерении, учете и сортировке на выход обрезных пиломатериалов. В сб.: Механич. технология древесины. - Мн.: Вышэйшая школа, 1982. - Вып. 12, с. 8-12. В соавторстве с Батиним Н.А., Квашиной Л.Н., Смертиной Л.А.

14. Комплексная переработка тонкомерных бревен в потоке с фрезерно-брусующей машиной. Тезисы докладов Всесоюзной конференции "Экономические проблемы комплексного использования древесного сырья". - М., 1982, с. 110-113. В соавторстве с Лахтановым А.Г., Бурносовым Н.В. и др.

15. Теоретические основы составления поставок на распиловку боковой зоны бревен на две пары досок одинаковой толщины. В сб.: Механич. технология древесины. - Мн.: Вышэйшая школа, 1985. - Вып. 15, с. 9-14.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с заверенными подписями просим присылать по адресу: 220630, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, БТИ, Ученый совет.

Лилия Александровна Зайцева .

"РАЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ
ПЕРЕРАБОТКИ ТОНКОМЕРНЫХ БРЕВЕН ХВОЙНЫХ ПОРОД."

Подписано в печать 15.II.85АТ 07682. Формат 60x84 1/16

Печать офсетная. Усл. печ. л.1,37. Усл. кр.-отт. 1,17.

Уч.-изд. л.1. Тираж 100 экз. Заказ 646 . Бесплатно.

Отпечатано на ротапринтере Белорусского ордена Трудового
Красного Знамени технологического института им.С.М.Кирова.

220630, Мянск, Свердлова, 13.