



Г. Н. Левинская

ПЛАНИРОВАНИЕ РАСКРОЯ ПИЛОВОЧНОГО СЫРЬЯ

Екатеринбург
2012

Электронный архив УГЛТУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Кафедра механической обработки древесины

Г. Н. Левинская

ПЛАНИРОВАНИЕ РАСКРОЯ ПИЛОВОЧНОГО СЫРЬЯ

Методические указания к практическим занятиям
для студентов очной формы обучения
направления 250400
«Технология лесозаготовительных
и деревоперерабатывающих производств»
по дисциплине
«Лесопильно-деревообрабатывающее производство»

Екатеринбург
2012

Электронный архив УГЛТУ

Печатается по рекомендации методической комиссии факультета МТД.
Протокол № 1 от 30.09.2011 г.

Рецензент – канд. техн. наук, доцент О.Н. Чернышев

Редактор К.В. Корнева

Оператор компьютерной верстки Т.В. Упорова

Подписано в печать 31.05.12

Поз. 85

Плоская печать

Формат 60×84 1/16

Тираж 100 экз.

Заказ №

Печ. л. 3,02

Цена 15 руб. 48 коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ

Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

Введение

Первичная обработка круглых лесоматериалов, доставленных с лесосеки, начинается в лесопильных цехах, где производится переработка пиловочного сырья на пиломатериалы различного назначения методом пиления, фрезерования или совмещением этих двух методов. Реализация метода пиления производится на одно- и двухэтажных вертикальных лесопильных рамах, вертикальных и горизонтальных ленточнопильных станках, однопильных и многопильных круглопильных станках, фрезерования – на фрезерно-брусующих станках, совмещение операций возможно на фрезерно-пильном оборудовании.

Экономическая эффективность лесопильного производства во многом зависит от степени использования сырья, на которую существенное влияние оказывают применяемое оборудование, рациональный раскрой бревен по оптимальным поставкам, а также планирование раскроя сырья.

Рациональный раскрой круглых лесоматериалов основывается на выборе необходимого способа распиловки для определенной размерно-качественной группы бревен, имеющейся на предприятии, и подборе оптимальных сечений пилопродукции с учетом специальных требований, предъявляемых к пиломатериалам, по расположению годичных слоев древесины на пласти доски.

Перед технологами производства может быть поставлено две задачи:

- составление и расчет рациональных поставок для групп диаметров бревен на пиломатериалы оптимальных сечений для получения максимального выхода пилопродукции;
- составление и расчет поставок для заданных по спецификации сечений пиломатериалов при известной спецификации сырья и последующим составлением плана раскроя.

Методика решения этих задач имеет некоторые отличия.

В данных указаниях изложены методические положения, позволяющие решить вышеуказанные задачи, приводятся примеры и необходимый справочный материал для составления и расчета поставок и плана раскроя.

Методические указания разработаны для использования на практических и лабораторных занятиях по лесопильно-деревообрабатывающему производству и могут быть полезными при выполнении курсового проекта по одноименному курсу.

В конце указаний приведен список специальной литературы в области лесопильно-деревообрабатывающего производства, который позволит студентам получить более расширенные знания по изложенной теме.

1. Способы раскря бревен

Способы раскря бревен обуславливаются требованиями к размерам и качеству вырабатываемой продукции, размерно-качественной характеристикой сырья, а также типом установленного или проектируемого оборудования.

Наиболее часто применяемые способы раскря бревен приведены на рисунке 1.

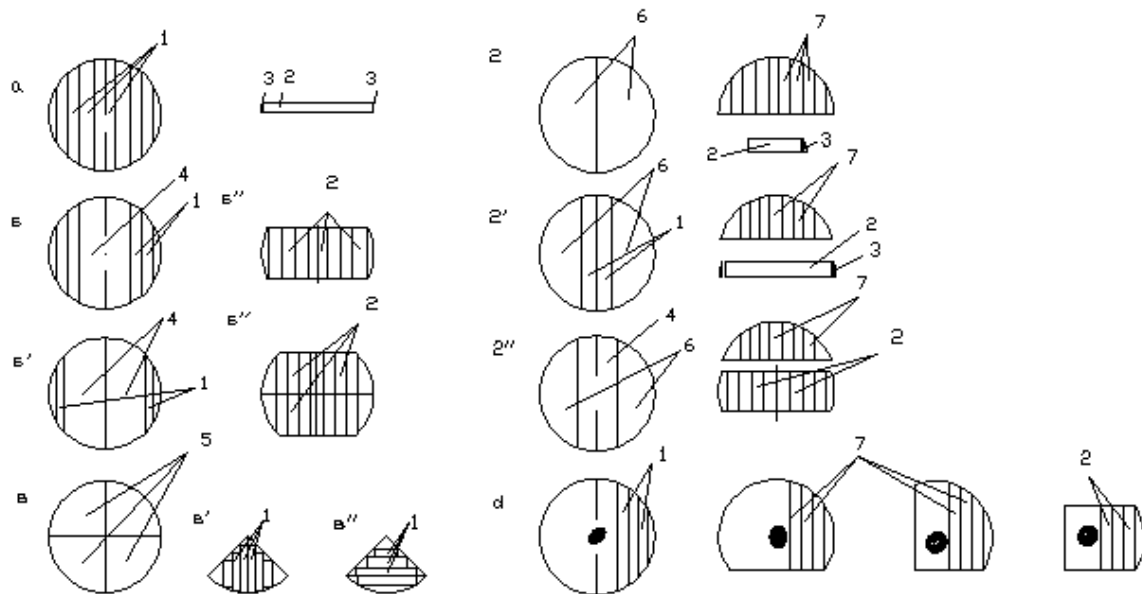


Рис.1. Основные способы распиловки бревен
 а-развал) б-с брусковкой) в'-с получением двух брусков) в''-вразвал брусков) в-секторный) в'-распиловка сектора на радиальные доски) в''-на тангентальные доски) г-сегментный) г'-развально-сегментный) г'-брусково-сегментный) д-круговой) 1-необрезные доски) 2-обрезные доски) 3-рейка) 4-брусья) 5-части бревен в виде секторов) 6-части бревен в виде сегментов) 7-односторонне-обрезные доски

Раскря бревен вразвал (рис. 1, а) характеризуется их делением по параллельным плоскостям одним или несколькими режущими инструментами. Этот способ используется для получения необрезных досок с различным расположением пластов относительно годовичных слоев. Способ является рациональным при раскря бревен диаметром до 18 см и для сырья, имеющего искривление стволов. Необрезные доски, полученные после развала бревна, могут быть переработаны в обрезные или переданы для раскря на заготовки в необрезном виде. Наиболее часто раскря вразвал применяется для распиловки березового сырья, которое в 70 % случаев имеет простую или сложную кривизну по длине сортиментов.

Раскря сырья с брусковкой (рис. 1, б) применяется в том случае, когда преобладающее количество готовой продукции должно иметь определенные размеры поперечного сечения. Деление с брусковкой наиболее широко распространено для раскря бревен крупных диаметров при получении пиломатериалов общего назначения со смешанной ориентацией

пластей относительно годичных слоев. Распиловка осуществляется за два прохода на многопильном оборудовании. По этой схеме вначале из круглого леса получают один или несколько брусьев толщиной, равной ширине доски, которые потом делятся на доски требуемых толщин. Количество выпиливаемых брусьев зависит от диаметра бревна.

Секторный и сегментный раскрой применяются только для распиловки крупномерных кряжей в специальных видах производств, для выработки радиальных и тангентальных пиломатериалов.

При секторном способе (рис. 1, в) сырье делится на четыре или больше частей, каждая из которых имеет в поперечном сечении вид сектора. В дальнейшем эти части раскраиваются на радиальные (см. рис. 1, в) или тангентальные (см. рис. 1, в) пиломатериалы.

Сегментный способ (рис. 1, г) характеризуется тем, что круглый сортимент распиливается сначала на сегменты, а затем сегменты раскраиваются на доски. Разновидности сегментного раскроя показывают развально-сегментный способ (рис. 1, г), когда одновременно с сегментом из средней части бревна выпиливаются несколько обрезных досок, и брусово-сегментный (рис. 1, г) – с получением бруса из средней части бревна. Эти способы используются в основном для получения досок радиальной распиловки.

Круговой способ (рис. 1, д) используется для индивидуального раскроя бревен крупных диаметров и для бревен, имеющих внутреннюю гниль.

Формирование сечения пиломатериалов методом фрезерования обычно производится при совмещении этого способа с пилением. При этом применяются три основных варианта раскроя бревен (рис. 2):

- получение двухкантного бруса на первом узле (рис. 2, а);
- получение на головном станке двухкантного бруса и необрезных досок (рис. 2, б);
- получение профильного бруса с размерами, определяющими размеры сечения обрезных пиломатериалов с последующей выработкой обрезных досок на одном станке (рис. 2, в).

Двухкантный брус является полуфабрикатом для производства из него обрезных пиломатериалов. Эта операция выполняется делением бруса на доски на последующих станках. Применяются различные схемы раскроя двухкантных брусьев на доски, которые приведены на рисунке 2, г, д, е:

- получение чистообрезных пиломатериалов длиной, равной длине бруса (см. рис. 2, г);
- получение обрезных пиломатериалов различной длины при раскросе сбеговой зоны бруса (рис. 2, д);
- получение досок различной длины и ширины (рис. 2, е).

Переработка круглого леса методом фрезерования; рекомендуется для сырья мелких (10–12 см) и средних (14–24 см) диаметров.

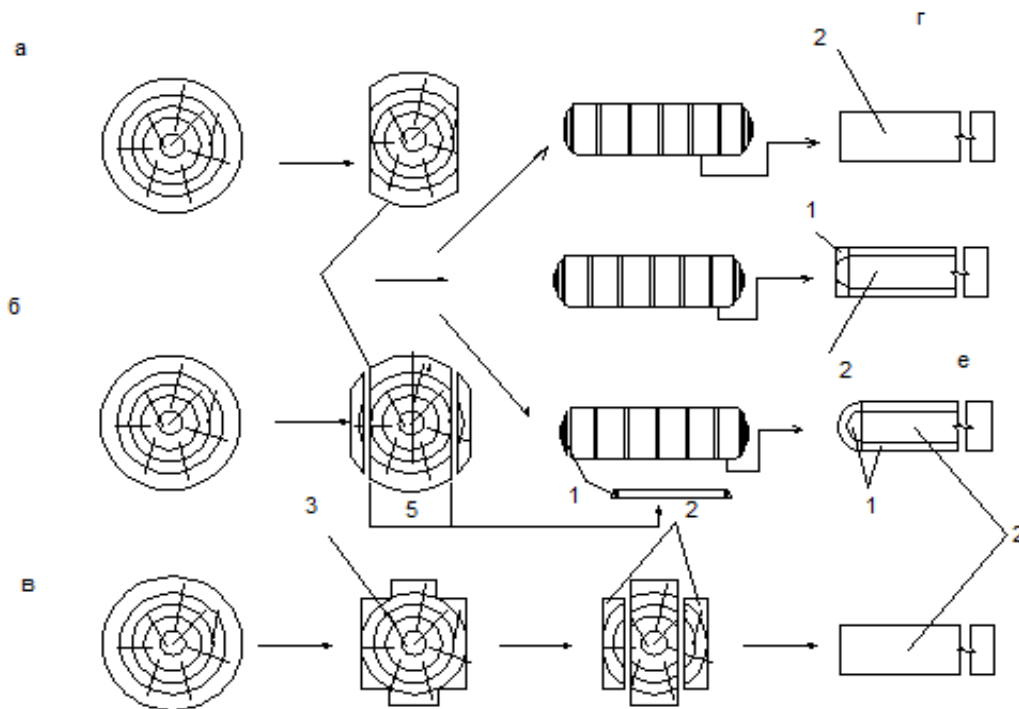


Рис.2. Основные варианты раскроя бревен методом фрезерования:

а-получение двухкантного бруса на головном станке; б-получение двухкантного бруса и необрезных досок; в-получение профильного бруса; г-получение длинных обрезных пиломатериалов; д-получение обрезных пиломатериалов различной длины; е-получение обрезных пиломатериалов различной длины и ширины; 1- зона пиломатериалов, перерабатываемая на технологическую щепу; 2-обрезные пиломатериалы; 3- фигурный брус; 4- двухкантный брус; 5-необрезные пиломатериалы

2. Понятие постава на распиловку бревен

В соответствии с выбранным способом раскроя бревен составляют поставы для получения пиломатериалов требуемых размеров.

Под поставом при распиловке бревен на лесопильных рамах понимается набор пил, межпильных и зажимных прокладок, установленных в пильную рамку, для получения пиломатериалов заданной толщины [1].

При распиловке вразвал такой постав представляется цифровым рядом, который показывает толщину выпиливаемых досок в миллиметрах при влажности 20–22 %:

19-19-32-32-19-19.

Набор цифр показывает, что из центральной части бревна выпиливаются две центральные доски толщиной 32 мм, а из боковой части – четыре боковые доски толщиной 19 мм.

При распиловке с брусочкой постав записывается двумя цифровыми рядами, соответственно для раскроя бревна (первый проход) и бруса (второй проход):

19-19-150-19-19 (первый проход);

19-32-40-40-32-19 (второй проход).

Это значит, что на головном станке первого ряда, распиливающим бревно, получают один брус толщиной 150 мм и четыре необрезные доски (по две с каждой стороны бруса) толщиной 19 мм, а на станке второго ряда распиливают брус на доски толщиной 40, 32, и 19 мм. При этом доски толщиной 40 мм установлены в центр постава, а боковые располагаются симметрично по обе стороны от центральных досок.

При раскрое бревна на однопильных станках термин постав указывает на порядок раскроя.

Таким образом, постав – это план-схема раскроя однородных по размеру и качеству древесины бревен на пиленую продукцию заданных размеров и качества. От правильного составления поставов зависит возможность выработки пилопродукции заданных характеристик и степень рационального использования пиловочного сырья.

3. Составление поставов

Составить постав – это значит определить оптимальные размеры досок по толщине, обеспечивающие рациональное использование поперечного сечения диаметра бревна в различных способах раскроя.

Основные правила составления поставов:

- поставки должны быть симметричными;
- толщины досок от оси бревна к его периферии должны уменьшаться;
- в одном поставе не должно быть досок, различающихся по толщине менее чем на 5 мм;
- на краю постава не предусматривать выпилку более двух тонких досок (19, 16 мм) при раскрое бревен на лесопильных рамах;
- из бревен диаметрами 42 см и более выпиливать два или три бруса в соответствии с таблицами в приложениях 5 и 6;
- начинать составление поставов следует с пиломатериалов наиболее крупных по сечению размеров;
- при необходимости получения большого количества тонких досок на потоках с лесопильными рамами в постав следует планировать доски двойной или тройной кратной толщины с последующим раскроем их на делительных станках с учетом пропила и припуска на усушку;
- при составлении поставов по заданной спецификации для получения пилопродукции общего назначения необходимо преимущественно

использовать распиловку с брусовкой, как обеспечивающую наиболее полное выполнение спецификации пиломатериалов;

- высоту бруса на первом проходе необходимо выбирать по ширине ведущих в спецификации толщин досок (толстые доски указанного сечения);

- пропиленная плоть бруса на втором проходе должна распиливаться на доски одинаковой толщины;

- размеры крайних досок поставы определяются заданными минимальными размерами по спецификации или по ГОСТам для хвойных пиломатериалов (таблица прил. 1), для лиственных пиломатериалов – ГОСТ 2695-83 (табл. 5);

- при составлении поставов на выработку пиломатериалов без задания по спецификации используется графический или табличный способы;

- наименьшие толщины центральных и сердцевинных досок определяются по таблице приложения 3;

- толщина бруса при распиловке с брусовкой определяется из соотношения (0,6-0,8) вершинного диаметра бревна – d ;

- составленный постав не должен превышать величины предельного охвата диаметра бревна поставом (ширина поставы).

При составлении рациональных поставов на выпилку максимального количества пиломатериалов в соответствии с ГОСТами без указания конкретных размеров по сечению (нет задания в виде спецификации) используется графический способ составления поставов. Методика составления поставов по графикам приводится ниже.

3.1. Графики для составления поставов

Для составления поставов используются графики предельных толщин досок П.П. Аксенова, оптимальных – Г.Г. Титкова, графики Н.А. Батина.

График предельных толщин пиломатериалов используется для определения предельной толщины досок, подлежащих выпилке (рис. 3).

Под предельной понимается такая толщина, при превышении которой отходы в рейку при обрезке доски будут в значительной степени снижать объемный выход пиломатериалов.

Для определения предельной толщины на оси абсцисс откладывается расстояние от оси поставы до внутренней пласти искомой доски, проводится вертикаль до пересечения с наклонной линией, соответствующей данному диаметру, точка пересечения сносится на ось ординат.

Изменять толщину досок выше найденных размеров не рекомендуется, а уменьшение лучше согласовать с оптимальной толщиной по графику Г.Г. Титкова (рис. 4). Ниже приведены примеры использования графиков для определения толщины досок.

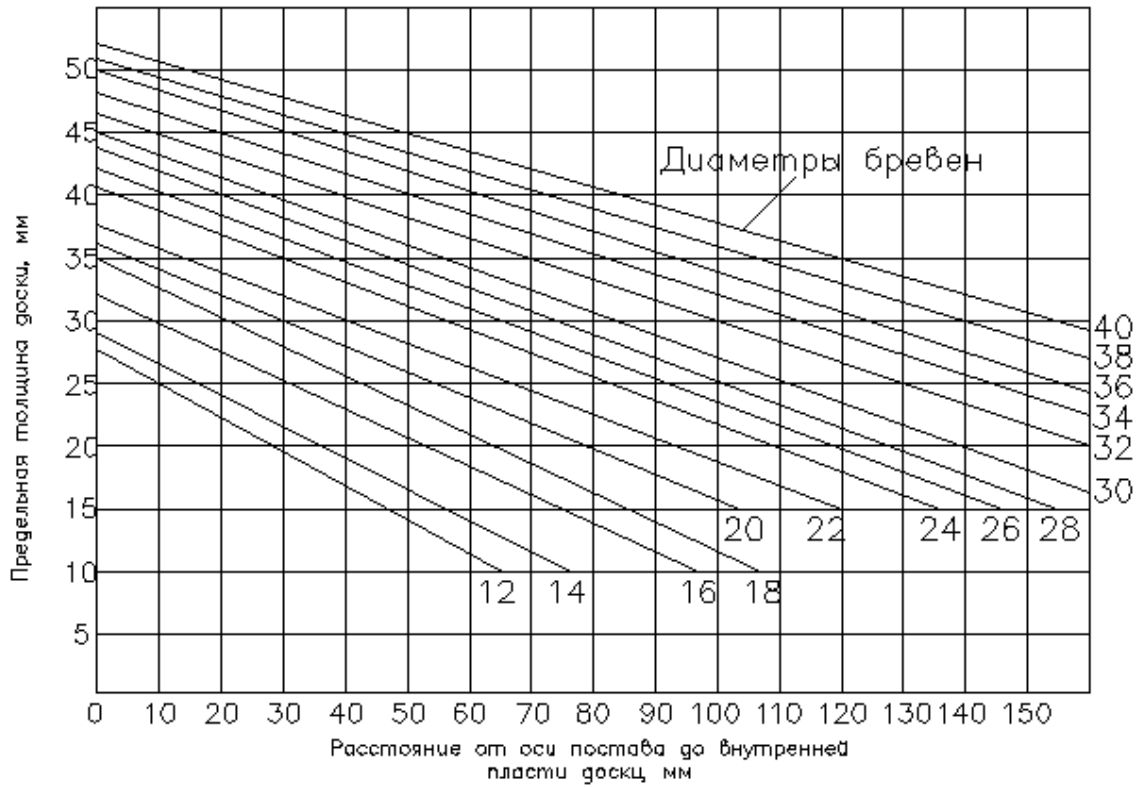


Рис. 3. График предельных толщин пиломатериалов по П.П. Аксенову

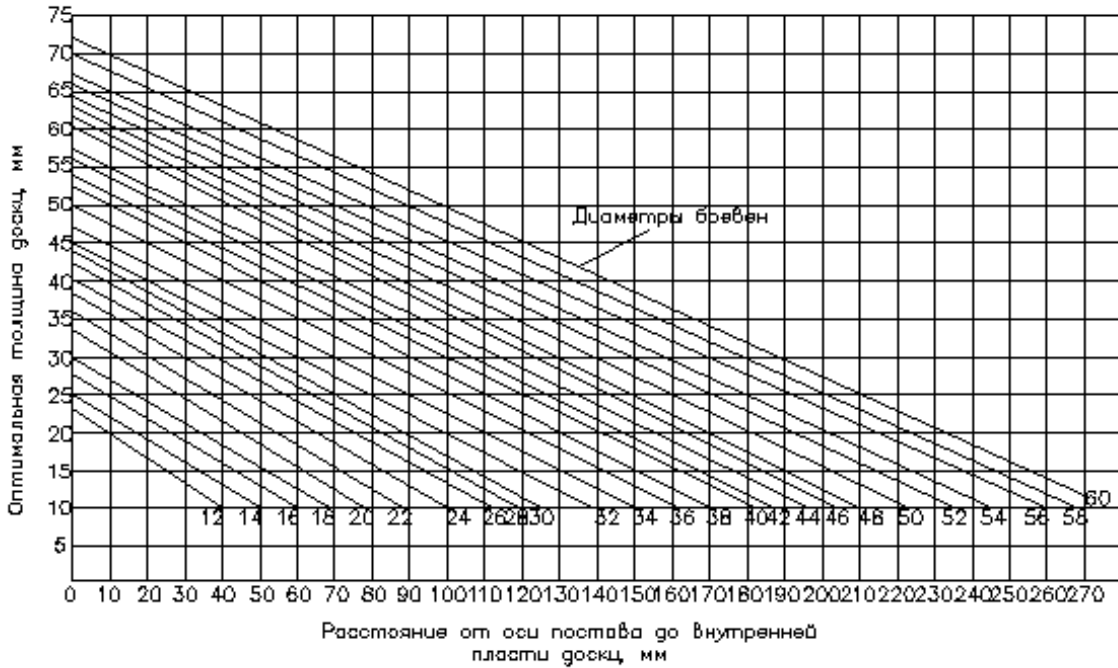


Рис. 4. График оптимальных толщин пиломатериалов

Пример 1. Определить толщину досок при распиловке вразвал сосновых бревен диаметром 20 см четными и нечетными поставами. Толщина пил 2 мм. Тогда ширина пропила с учетом величины развода или плющения зубьев пил равна 3,4 мм. Расстояние от оси постава до внутренней пласти центральных досок равно половине ширины пропила (1,7 мм). Практически толщину центральных досок можно найти по оси ординат. Предельная толщина центральных досок по графику (см. рис. 3) равна 37 мм. Толщина сердцевинной доски равна удвоенной толщине центральных, в данном примере 74 мм. Ближайшие стандартные размеры для центральных досок – 32 мм, сердцевинной – 60 мм (таблица прил. 1). За центральными или сердцевинной досками выпиливается первая пара боковых досок.

При четном поставае расстояние от оси постава до внутренней пласти первой пары боковых досок равно расходу ширины постава на одну центральную доску (34,8 мм, таблица прил. 4) плюс ширина пропила (3,4 мм при толщине пилы 2 мм), всего 38,4 мм. Толщина этих досок по графику составит 28 мм, а ближайший номинальный размер – 25 мм (таблица прил. 1).

При нечетном поставае расстояние от оси постава до внутренней пласти первой пары боковых досок будет равно расходу ширины постава на половину сердцевинной доски (30,9 мм) плюс ширина пропила (3,4 мм), всего 34,5 мм. Толщина доски по графику – 29 мм, номинальный размер – 25 мм и т. д. До полного использования предельного охвата диаметра бревна поставам.

График оптимальных толщин пиломатериалов (см. рис. 4) используется для определения толщины досок при распиловке вразвал, а также для досок, расположенных за брусом в первом проходе или пластью бруса во втором проходе в вершинном торце при распиловке с брусковкой, т. е. подлежащих обрезке. Для определения оптимальной толщины досок на оси абсцисс графика откладывается расстояние от оси постава до внутренней пласти доски, проводится вертикаль до пересечения с наклонной линией соответствующего диаметра, точка пересечения сносится на ось ординат.

Расстояние от оси торца бревна до внутренней пласти центральной доски равно половине пропила (1,6–2 мм), поэтому с достаточной точностью оптимальную толщину центральных досок можно находить на оси ординат в точке пересечения с ней наклонной линии соответствующего диаметра. Оптимальная толщина сердцевинной доски равняется оптимальной толщине центральной доски с прибавлением к ней 16 мм.

Если оптимальная толщина доски не соответствует стандартной или заданной спецификации, допускается отклонение в большую или меньшую сторону. При этом следует выполнять общую закономерность расположения досок в поставае. Толщина досок должна уменьшаться от оси торца бревна к периферии. Из толстых бревен следует выпиливать более толстые доски, чем из тонких.

Пример 2. Определить оптимальную толщину досок при распиловке вразвал бревен диаметром 14 см четным и нечетным поставами. Толщина пил 2 мм. Используется график оптимальных толщин (рис.4).

По оси ординат поднимаемся вверх до пересечения с линией, соответствующей диаметру 14 см. Оптимальная толщина центральных досок будет 25 мм, а сердцевинной – $25+16=41$ мм; ближайший стандартный размер – 40 мм. В четном поставе расстояние от оси постава до внутренней пласти первой пары боковых досок равно расходу ширины постава на одну центральную доску (27, 6 мм, табл. 4 приложения) плюс ширина пропила (3,4 мм), всего 31, 2 мм. Толщина этих досок по графику – 16 мм. При нечетном поставе расстояние от оси постава будет равно расходу ширины постава на половину сердцевинной доски (20, 6 мм) плюс ширина пропила (3,4 мм), всего 24, 2 мм. Толщина досок по графику 18 мм, ближайший стандартный размер – 19 мм и т. д. До полного использования предельного охвата диаметра бревна поставом.

Для составления поставов могут быть использованы графики Н.А. Батина. Методика составления поставов по этим графикам приведена ниже.

3.2. Графики для составления поставов Н.А. Батина

На основании теоретических положений построено шесть графиков (рис. 5, 6). Толщины досок в поставе определяются по одному из графиков. Номер графика, по которому определяется толщина досок, соответствует порядковому номеру доски в поставе, считая от периферии к центру. На оси абсцисс отложены расстояния от оси торца бревна до внутренней пласти доски, на оси ординат – толщина доски. Оптимальное количество досок в поставе может быть задано.

Пример 3. Составить постав на распиловку вразвал бревен диаметром 18 см, длиной 6,0 м для получения трех пар досок по ГОСТу 24454-80 (ширина пропила 3,4 мм).

Нумеруем доски от периферии к центру: 1-крайние, 2-первая пара боковых, 3-центральные.

Толщину досок определим от центра к периферии. Расстояние от оси торца бревна (постав) до внутренней пласти центральных досок равно половине пропила – 1,7 мм.

На оси абсцисс (см. график № 3) откладывается 1,7 мм, от этой точки проводится вертикаль до пересечения с линией диаметра бревна 18 см. Точка пересечения сносится на ось ординат. Оптимальная толщина доски 40 мм. Если оптимальная толщина не совпадает со стандартной или спецификационной, то следует брать ближайший требуемый по спецификации размер.

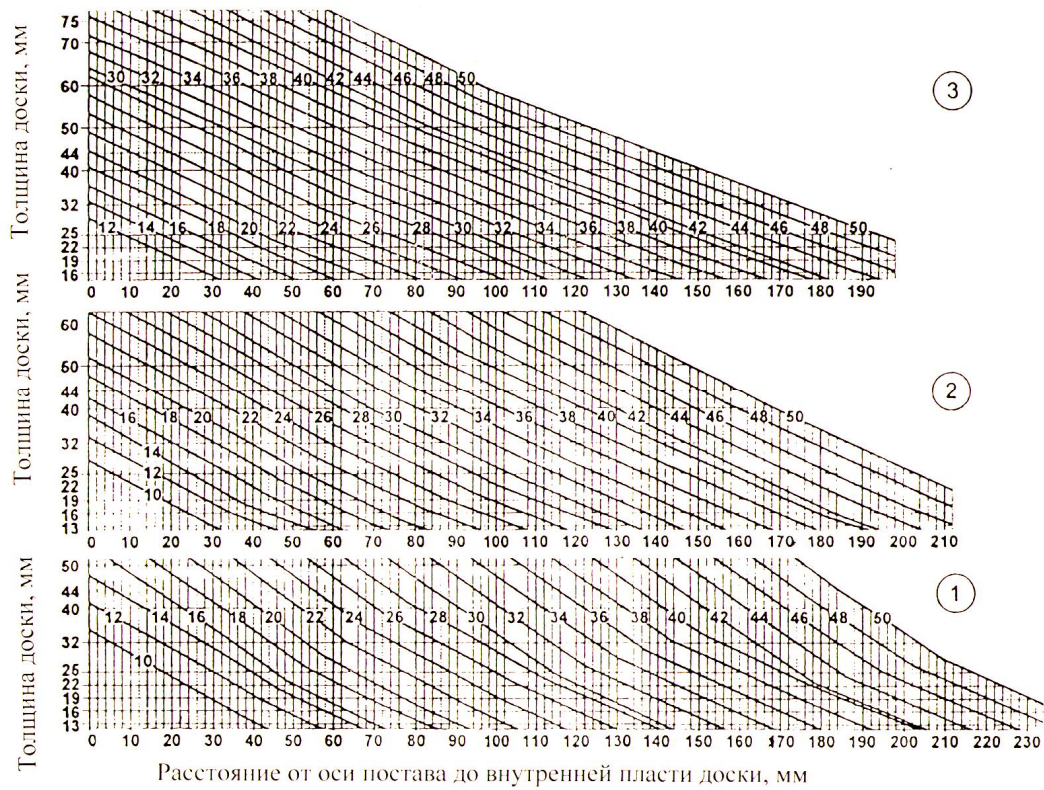


Рис. 5. Графики № 1, 2, 3 Н.А. Батина для составления поставов

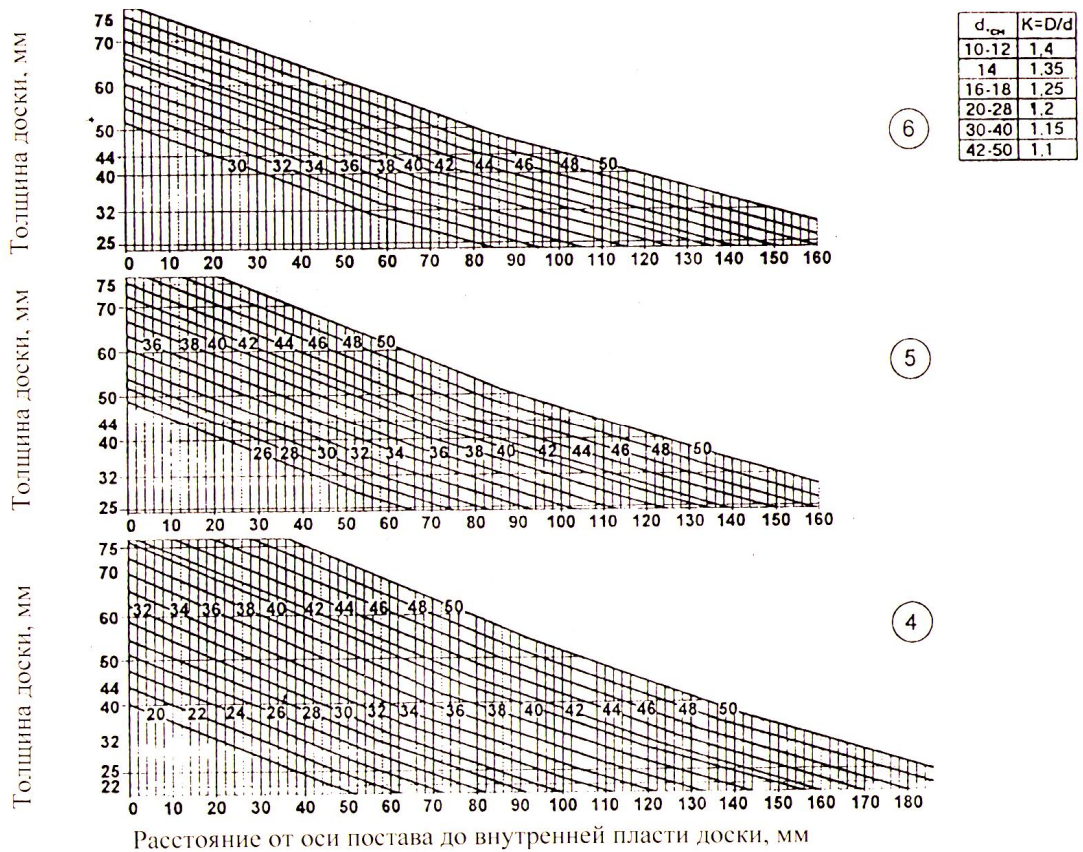


Рис. 6. Графики № 4, 5, 6 Н.А. Батина для составления поставов

Расстояние от оси постава до внутренней пласти первой пары боковых досок равно расходу ширины постава на одну центральную доску (43,0 мм, табл. 4) плюс ширина пропила (3,4 мм), всего 46,4 мм.

Оптимальная толщина досок (см. график №2) составит 24 мм, а ближайшая номинальная – 25 мм.

Прибавляя к расстоянию от оси торца бревна до внутренней пласти первой пары боковых досок (46,6 мм) расход ширины постава на одну боковую доску (29,4 мм), получим расстояние от оси бревна до внутренней пласти второй пары боковых досок – 76,0 мм.

Оптимальная толщина (см. график №1) – 15 мм, номинальная – 16 мм. Таким образом, постав будет: 16-25-40-40-25-16. Общая ширина постава: $86,0+58,8+40,4=185,2$ мм.

При составлении постава с нечетным количеством досок толщину сердцевинной доски берут равной удвоенной толщине центральной доски, определенной по расстоянию от оси постава до ее внутренней пласти, равному 0. В нашем поставе толщина сердцевинной доски 75 мм, первой пары боковых – 25 мм, а крайних – 19 мм. Их толщину определяют соответственно по графикам 3, 2, 1 аналогично рассмотренному примеру для четного постава. Если же сердцевинные и центральные доски берут не оптимальной толщины, а с учетом спецификационных требований, то толщину последующих досок в поставе определяют в порядке, рассмотренном в примере.

Пример 4 распиловки с брусом. Используются графики Н.А. Батина. Толщину бруса выбирают из соотношения (0,6–0,8) величины диаметра вершинного торца. Толщину досок, получаемых за пределами бруса или пласти бруса в вершинном торце, определяют по графикам так же, как и для развальных поставов.

Условие: из бревна диаметром 28 см выпилить брус толщиной 175 мм, шириной пропила 3,4 мм. За брусом – две пары досок.

Нумерация досок следующая: первая пара досок – 2, крайние доски – 1. Расстояние от оси торца бревна до внутренней пласти первой пары боковых досок складывается из расхода ширины постава на половину бруса (табл. А приложения 4) и ширины пропила: $89,7+3,4=93,3$ мм. По графику 2 находим толщину 19 мм. Расстояние от оси торца бревна до внутренней пласти крайних досок, мм: $89,7+23,2+3,4=116,3$ или $93,1+23,2$. Толщина крайних досок по графику 16 мм.

Но согласно правилам составления рациональных поставов разница толщин досок в поставе должна быть не менее 5 мм, поэтому принимаем толщину крайней доски такую же, как предыдущая – 19 мм.

3.3. Выполнение расчетов при составлении поставок с использованием графиков

Пример 5. Составление поставка на распиловку вразвал.

Используются графики предельных и оптимальных толщин (см. рис. 3, 4).

Условие: диаметр бревна 24 см, длина бревна – 4 м, порода – сосна, постав – четный.

Последовательность выполнения расчета:

1. Предельный охват диаметра бревна поставом, внутри которого выпиливаются доски стандартных размеров, в мм:

$$E_{пред} = 10 \sqrt{D^2 - b_{min}^2} - (D^2 - d^2) \frac{l_{min}}{L}, \quad (1)$$

где D – комлевой диаметр бревна, см; $D = d + SL$;

b_{min} – минимальная ширина доски по ГОСТу, см (таблица прил. 1);

d – вершинный диаметр бревна, см;

l_{min} – минимальная длина доски по ГОСТу, м (таблица прил. 1);

L – длина бревна, м;

S – сбеги бревна, см/м (табл. 1).

Сбегом бревна называется увеличение диаметра бревна от вершинного торца к комлевому на каждом метре длины. Величина сбega зависит от диаметра бревна и изменяется от 0,75 до 1,8 см/м. Из сбеговой зоны могут быть получены укороченные доски стандартных размеров. Использование сбеговой зоны, которая составляет примерно 25 % объема бревна, значительно увеличивает процент полезного использования бревна.

Таблица 1

Сбег бревен по диаметрам

Диаметр бревна, см	Сбег, см/м	Диаметр бревна, см	Сбег, см/м	Диаметр бревна, см	Сбег, см/м
12–13	0,75	31–34	1,15	51–54	1,65
14–18	0,80	35–38	1,25	55–58	1,70
19–22	0,90	39–42	1,35	60 и более	1,80
23–26	1,00	43–46	1,45		
27–30	1,10	47–50	1,55		

Подставив значения, получим величину предельного охвата диаметра бревна поставом:

$$E_{пред} = 10 \sqrt{28^2 - 7,5^2} - (28^2 - 24^2) \frac{1,0}{4,0} = 259,95.$$

Суммарная толщина досок в поставе с припусками на усушку и пропил (расход ширины поставы) не должна превышать E_{nped} .

2. Расстояние от оси поставы до внутренней пласти (a_1) первой пары досок, мм:

$$a_1 = \frac{1}{2}P, \quad a_1 = \frac{1}{2}(2 + 2 \cdot 0,7) = 1,7, \quad (2)$$

где P – ширина пропила, мм; $P = T + 2 \Delta T$;

T – толщина пилы, мм;

ΔT – уширение пропила на одну сторону, м.

По графику оптимальных толщин на пересечении величин $a_1 = 1,7$ мм и $d = 24$ см находим толщину центральной доски $h_1^{omm} = 38$ мм; по графику предельных толщин $h_1^{nped} = 42$ мм; принимаем стандартную толщину $h_1^{cm} = 40$ мм.

3. Расстояние до внутренней пласти второй пары досок, мм;

$$a_2 = a_1 + h_1^{cm} + Y_1 + P = 1,7 + 40 + 1,2 + 3,4 = 46,3, \quad (3)$$

где Y_1 – усушка, мм; по ГОСТу при влажности до 20 % (таблица прил. 5).

Если $2a_2 < E_{nped}$, то по графику оптимальных толщин $h_2^{omm} = 26$ мм; по графику предельных толщин $h_2^{nped} = 33$ мм, принимаем $h_2^{cm} = 32$ мм.

4. Расстояние до внутренней пласти третьей пары досок, мм;

$$a_3 = a_2 + h_2^{cm} + Y_2 + P = 46,3 + 32,1 + 1,0 + 3,4 = 82,7. \quad (4)$$

Если $2a_3 = 82,7 \cdot 2 = 163,4 < E_{nped} = 259,95$, то по графику оптимальных толщин $h_3^{omm} = 15$ мм; по графику предельных толщин $h_3^{nped} = 27$ мм, принимаем $h_3^{cm} = 25$ мм.

5. Расстояние до внутренней пласти следующей пары боковых досок a_4 , мм:

$$a_4 = a_3 + h_3^{cm} + Y_3 + P = 82,7 + 25 + 0,8 + 3,4 = 111,9. \quad (5)$$

Если $2a_4 = 223,8 < E_{nped} = 259,95$, то $h_4^{omm} = 8$ мм; $h_4^{nped} = 18$ мм, принимаем $h_4^{cm} = 16$ мм.

$$6. \quad a_5 = a_4 + h_4^{cm} + Y_4 + P = 111,9 + 16 + 0,6 + 3,4 = 131,9, \quad (6)$$

$$2a_5 = 263,8 > E_{пред} = 259,95.$$

Подбор постава закончен.

Полученный постав в номинальных размерах пиломатериалов по толщине без припусков на усушку:

$$16 - 25 - 32 - 40 - 40 - 32 - 25 - 16.$$

Пример 6. Составление постава на распиловку вразвал по графикам Н.А. Батина.

Условие: диаметр бревна 20 см, длина бревна 5 м, порода – сосна, постав состоит из 3-х пар досок.

Для составления постава будут использоваться графики 3, 2, 1 (см. рис. 5).

1. Определяется предельный охват диаметра бревна поставом по формуле (1), мм,

$$E_{пред} = 10 \sqrt{24,5^2 - 7,5^2 - (24,5^2 - 20^2) \frac{1,0}{5,0}} = 225,06.$$

2. Расстояние от оси постава до внутренней пласти первой пары досок по формуле (2), мм;

$$a_1 = 1,7.$$

По графику 3 определяем толщину центральных досок $h_1 = 45$ мм, принимаем в соответствии с ГОСТом 24454-80:

$$h_1^{cm} = 44 \text{ мм}.$$

3. Расстояние от оси постава до внутренней пласти второй пары досок по формуле (3), мм,

$$a_2 = 1,7 + 44 + 1,4 + 3,4 = 50,5.$$

По графику 2 определяем толщину второй пары досок $h_2 = 26$ мм, принимаем $h_2^{cm} = 25$ мм.

4. Расстояние от оси постава до внутренней пласти третьей пары досок по формуле (4), мм,

$$a_3 = 50,5 + 25 + 0,8 + 3,4 = 79,7.$$

По графику 1 определяем толщину третьей пары досок $h_3 = 15$ мм, принимаем $h_3^{cm} = 16$ мм.

$$\text{Постав: } 16 - 25 - 44 - 44 - 25 - 16.$$

Пример 7. Составление постава на распиловку с брусочкой.

Условие: диаметр 26 см, длина 4,0 м, порода – сосна.

1. Определяется предельный охват диаметра бревна поставом по формуле (1), мм,

$$E_{пред} = 10 \sqrt{30^2 - 7,5^2 - (30^2 - 26^2)} \frac{1,0}{4,0} = 280,7.$$

2. Составляется **первый проход** для распиловки бревна из условия соблюдения границ $E_{пред}$.

Толщина бруса определяется из условия $H_{бр} = (0,6 - 0,8) d$,

$$H_{бр} = (0,6 - 0,8) 26 = (15,6 - 20,8) \text{ см.}$$

Принимаем стандартную толщину бруса $H_{бр}^{cm} = 175$ мм.

За пластью бруса устанавливаются боковые доски, толщина которых определяется по графикам предельных (см. рис. 3) или оптимальных (см. рис. 4) толщин.

Расстояние до внутренней пласти первой пары боковых досок равно половине расхода ширины постава на брус плюс ширина пропила:

$$a_1 = H_{бр}^{cm} / 2 + Y_{бр} / 2 + P = 175 / 2 + 4,4 / 2 + 3,4 = 93,1,$$

тогда толщина первой пары боковых досок по графику предельных толщин $h_1^{пред} = 27$ мм, принимаем $h_1^{cm} = 25$ мм.

Находим расстояние до внутренней пласти второй пары боковых досок, мм:

$$a_2 = a_1 + h_1^{cm} + Y_1 + P = 93,1 + 25 + 0,8 + 3,4 = 122,3.$$

Если $2a_2 = 244,6 < E_{пред} = 280,7$, то $h_2^{пред} = 20$ мм, принимаем $h_2^{cm} = 19$ мм.

Расстояние до внутренней пласти третьей пары боковых досок:

$$a_3 = a_2 + h_2^{cm} + Y_2 + P = 122,3 + 19 + 0,6 + 3,4 = 145,$$

$$2a_3 = 290,6 > E_{пред} = 280,7.$$

Следующая пара боковых досок в поставе выпилена быть не может.

Постав 1 прохода: 19 – 25 – 175 – 25 – 19.

3. Составление постава **второго прохода** для распиловки бруса: Определяется величина пропиленной пласти бруса ($E_{\text{проп}}$), мм:

$$E_{\text{проп}} = 10 \sqrt{d^2 - (H_{\text{бп}}^{\text{см}} + Y_{\text{бп}})^2} = 10 \sqrt{26^2 - 17,94^2} = 188,2.$$

Из пропиленной пласти бруса выпиливаются доски одной толщины.

Выпиливаем 4 доски толщиной 44 мм (толщина досок выбирается по спецификации или по ГОСТу).

Определяется расход ширины постава на эти 4 доски, мм:

$$E = \sum h + \sum Y + P(n-1),$$

где n – количество досок.

$$E = 4 \cdot 44 + 4 \cdot 1,4 + 3,4 \cdot (4 - 1) = 191,8.$$

Полученный расход ширины постава несколько превышает ширину пропиленной пласти бруса, поэтому две крайние доски будут выпилены с обзолом.

Толщины боковых досок, выпиливаемых за пластью бруса, определяются аналогично первому проходу.

Расстояние до внутренней пласти первой пары досок, мм:

$$a_1 = \frac{E}{2} + P = 191,8 / 2 + 3,4 = 99,3.$$

По графику оптимальных толщин определяем толщину первой боковой доски, расположенной за пластью бруса: $h_1^{\text{пред}} = 14$ мм, по графику предельных толщин $h_1^{\text{см}} = 25$ мм, принимаем толщину в соответствии с ГОСТом 24454-80 – 25 мм.

Проверяем охват диаметра бревна поставом:

$$188,2 + 2 \times 25 + 2 \times 0,8 + 2 \times 3,4 = 246,6 \text{ мм.}$$

Постав 2 прохода: 25 – 44 – 44 – 44 – 44 – 25.

4. Расчет поставов графо-аналитическим способом

Расчет поставов сводится к определению ширины, длины досок и их объемного выхода при известных диаметрах, длине бревна и толщине досок в поставе. Расчет ведется по графику-квадранту (рис. 7). Наклонная прямая, нанесенная на графике, дает возможность определить стороны

квадратного бруса из бревна данного диаметра или определить наивыгоднейший диаметр бревна для выпилки квадратного бруса заданных размеров.

Для расчета поставов бревно условно делится на две зоны: пифагорическую и параболическую. Ширина досок, лежащих внутри пифагорической зоны определяется на пересечении линий, соответствующих расходу ширины полупостава (расстояние от оси постава до наружной пласти рассчитываемой доски) и окружности вершинного диаметра, а их длина равна длине бревна.

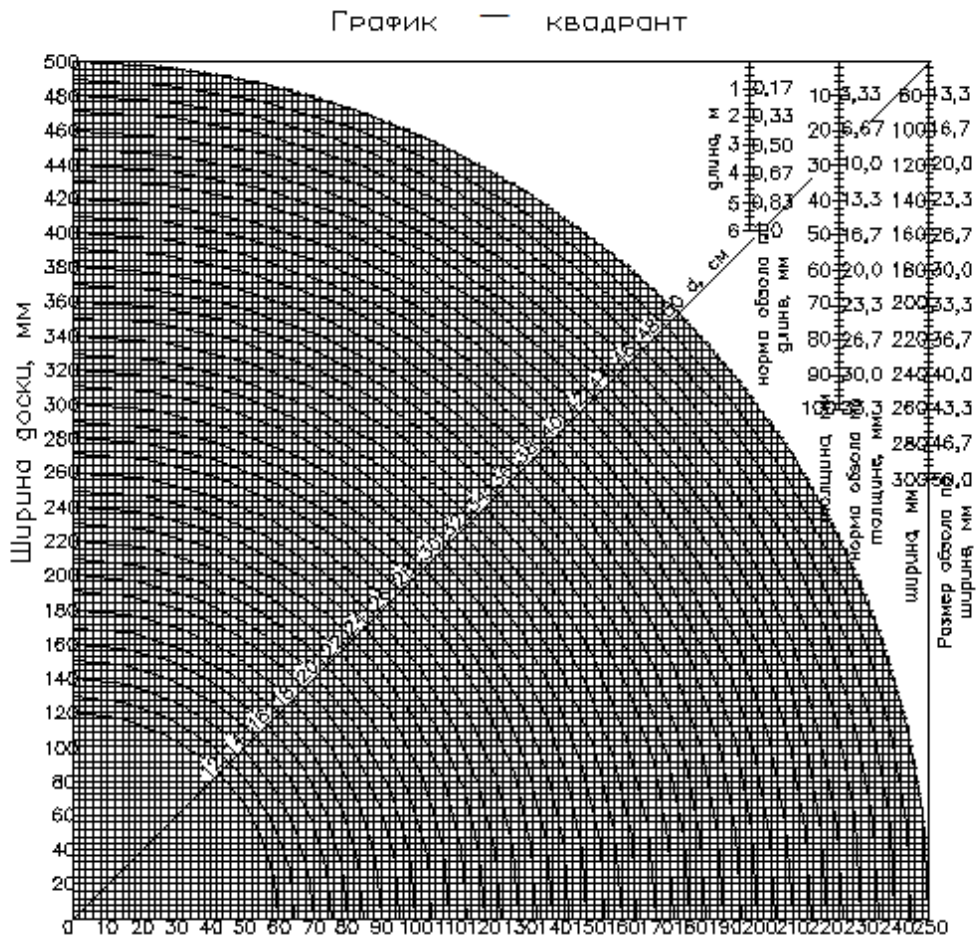


Рис. 7. Расстояние от оси постава до наружной пласти доски, мм

Величина пифагорической зоны может быть определена по формуле, мм:

$$E_{пиф} = 10 \sqrt{1,5d^2 - 0,5D^2}, \quad (7)$$

где d – вершинный диаметр бревна, см;
 D – комлевой диаметр бревна, см.

Ширина досок, лежащих в параболической зоне, определяется из соотношения, мм:

$$B_P = 0,577 B_K, \quad (8)$$

где B_P – расчетная ширина обрезной доски, мм;

B_K – ширина доски в комлевом торце, определенная по графику-квадранту на пересечении расхода ширины полупостава и окружности комлевого диаметра.

Длина этих досок определяется по формуле, м:

$$lg = L - \frac{d_x - d}{S}, \quad (9)$$

где L – длина бревна, м;

d_x – расчетный диаметр бревна, обеспечивающий получение доски шириной B_P . Определяется на пересечении линий, соответствующих ширине доски (B_P) и расхода ширины полупостава.

Пример расчета постава. Определить ширину и длину досок в поставе по ГОСТу 24454-80 (таблица прил. 1), если дано: диаметр бревна в вершинном торце – $d = 24$ см, длина бревна – $L = 4,0$ м; сбег бревна – $S = 1$ см/м, распиловка вразвал, порода – сосна; постав в номинальных размерах пиломатериалов:

16-25-32-40-40-32-25-16.

Пифагорическая зона бревна определяется по формуле (7), мм,

$$E_{пиф} = 10 \sqrt{1,5 \cdot 24^2 - 0,5 \cdot 28^2} = 217,3.$$

Для расчета постава по графику-квадранту определяется расстояние от оси постава до наружной пласти каждой симметричной пары досок.

Для центральных досок толщиной 40 мм (мм)

$$E_1 = \frac{1}{2} P + h_{40} + Y_{40},$$

где P – ширина пропила, мм; $P = T + 2 \Delta T$,

T – толщина пилы, 2 мм;

ΔT – уширение пропила, 0,7 мм;

h_{40} – толщина доски при влажности 20 %;

Y_{40} – усушка доски по толщине, мм (таблица прил. 5).

Толщина доски с усушкой может быть определена по таблицам приложения 4, мм:

$$E_1 = \frac{1}{2} (2 + 2 \cdot 0,7) + 40 + 1,2 = 42,9.$$

Если $E_1 < E_{\text{ниф}/2}$, то ширина доски определяется следующим образом: на оси абсцисс графика-квадранта находим точку, соответствующую $E_1 = 42,9$ мм, и от нее поднимаемся вверх по вертикали до пересечения с окружностью $d=24$ см. Точку пересечения сносим на ось ординат и получаем ширину обрезной доски $B_1=224$ мм. Стандартная ширина доски будет 225 мм (таблица прил. 1) и длина доски $l=4,0$ м.

Расстояние от оси постава до наружной пласти первой пары боковых досок толщиной 32 мм, мм:

$$E_2 = E_1 + P + h_{32} + Y_{32} = 42,9 + 3,4 + 32 + 1,0 = 79,3.$$

Так как $E_2 \leq E_{\text{ниф}/2}$, то ширина доски определяется на пересечении величины $E_2 = 79,3$ и окружности $d=24$ см, т. е. $B_2 = 160$ мм. Тогда стандартная ширина доски $B_2^{cm} = 150$ мм; $l=4$ м.

Расстояние от оси постава до наружной пласти второй пары боковых досок толщиной 25 мм, мм:

$$E_3 = E_2 + P + h_{25} + Y_{25} = 79,3 + 3,4 + 25 + 10,9 = 108,5.$$

Полученная величина сравнивается с размером пифагорической зоны. Так как $E_3 \leq E_{\text{ниф}/2}$, то эта доска выпиливается также внутри пифагорической зоны и ее ширина определяется по графику квадранту на пересечении величины 108,5 мм и окружности вершинного диаметра. Расчетная величина ширины доски – $B_2 = 118$ мм, ближайшая стандартная ширина – $B_2^{cm} = 100$ мм, длина доски – $l=4,0$ м.

Расстояние от оси постава до наружной пласти крайних боковых досок толщиной 16 мм, мм:

$$E_4 = E_3 + P + h_{16} + Y_{16} = 108,5 + 3,4 + 16 + 0,6 = 128,5.$$

Так как $E_4 > E_{\text{ниф}/2}$, то на оси абсцисс находим точку, соответствующую $E_4 = 128,5$ мм, и от этой точки поднимаемся по вертикали до пересечения с окружностью $D=28$ см (комлевой диаметр).

Из точки пересечения проводим прямую горизонтальную на ось ординат и находим ширину в комлевом торце $B_K = 126$ мм. Тогда расчетная ширина обрезной доски $B_P = 0,577 \cdot 126 = 73$ мм. Стандартная ширина доски $B^{cm} = 75$ мм (таблица прил. 1). Для определения длины доски вычисляем расчетный диаметр бревна, d_x , обеспечивающий получение доски шириной $B^{cm} + U = 75 + 2,3 = 77,3$ мм, при $E_4 = 128,5$ мм. Находим точку пересечения $E_4 = 128,5$ мм и $B = 77,3$ мм, которая указывает искомым диаметром $d_x = 26,5$ см. Тогда длина доски, м:

$$lg = 4 - \frac{26,5 - 24}{1} = 1,5.$$

Расчет постава заносится в таблицу 2.

Пояснения к заполнению граф в таблицу:

- в графу 1 заносятся номинальные толщины досок постава от центра к периферии;
- в графе 2 показывается количество одинаковых досок в поставе;
- графа 3 (расход ширины постава на одну доску) заполняется в соответствии с таблицами приложения 4 или рассчитывается по следующим формулам:
 - на сердцевинную доску или брус, мм:

$$P_c = h_{c(\bar{o}p)} + U_{c(\bar{o}p)},$$

- на центральную доску, мм:

$$P_u = \frac{1}{2}P + h_u + U_u,$$

- на боковую доску, мм:

$$P_b = P + h_b + U_b,$$

где P – расход ширины постава на одну доску, мм;

h_c, h_u, h_b – толщины сердцевинной, центральной и боковой досок, мм;

U_c, U_u, U_b – соответственно усушка на эти доски приложения 5–8;

P – ширина пропила, мм;

– графа 4 таблицы 2 образуется сложением расходов ширин постава (графа 3) на одну доску;

– графы 5, 6, 7 заполняются в соответствии с расчетами, приведенными выше;

– в графу 8 заполняется объем досок из одного бревна, который определяется произведением значений, указанных в графах 1, 2, 6, 7.

Размеры досок по толщине и ширине в этом расчете подставляются в метрах.

Графа 9 при неизвестном количестве бревен, распиленных по поставу, не заполняется.

Расчет поставов на распиловку с брусочкой проводится аналогичным способом отдельно по первому и второму проходам.

В таблице 2 приведен пример расчета поставов на распиловку с брусочкой для сырья диаметром 24 см, длиной 4 м и сбегом 1 см/м.

Постав: (первый проход) 19-25-150-25-19;

(второй проход) 19-25-32-32-32-32-25-19.

Предельный охват диаметра бревна поставом и величина пифагорической зоны остаются такими же, как при распиловке вразвал в предыдущем примере, так, как зависят от диаметра, длины бревен и минимальных размеров пиломатериалов, которые не изменяются. Ширина и длина боковых досок толщиной 25 мм, расположенных за пластью бруса в первом и втором проходах, и находящихся в пифагорической зоне (необходимо сравнить данные графы 4 с величиной, равной половине размера пифагорической зоны), определяется так же, как при распиловке вразвал. Размеры досок толщиной 19 мм определяются по формулам для досок, выпиленных из параболической зоны (формулы 8, 9).

Доски толщиной 32 мм, получаемые из пропиленной пласти бруса во втором проходе, имеют ширину, равную толщине бруса, и длину, равную длине бревна. Расчет поставов также заносится в таблицу 2.

Объемный выход пиломатериалов ($V_{\text{пл}}$) в процентах определяется отношением суммарного объема пиломатериалов (графа 8) в поставе к объему бревна. Объем бревна находится по таблице ГОСТа 2708-75 или по книге «Пособие по раскрою пиловочного сырья (В.П. Показило) [3].

Таблица 1

Расчет поставов

Номинальная толщина доски, мм	Число досок в поставе, шт.	Расход ширины поставы на одну доску, мм	Расстояние от оси бревна до наружной пласти доски, мм, E	Ширина доски, мм		Длина доски, мм	Объем досок, м ³	
				расчетная V_P	стандартная $V^{ст}$		Из одного бревна	Общий
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Способ раскроя – вразвал								
Сосна: $d=24$ см, $L=4,0$ м, $S=1$ см/м, $q_{бр}=0,21$ м ³								
Постав 16 – 25 – 32 – 40 – 40 – 32 – 25 – 16								
40	2	42,9	42,9	224	225	4,0	0,0720	–
32	2	36,4	79,3	160	150	4,0	0,0384	–
25	2	29,2	108,5	118,1	100	4,0	0,020	–
16	2	20	128,5	73	75	1,5	0,0036	–
Итого:							0,134	–
$V_{нм}=0,134/0,21 \cdot 100=68,8$ %								
Способ раскроя – с брусочкой								
Сосна: $d=24$ см, $L=4,0$ м, $S=1$ см/м, $q_{бр}=0,21$ м ³								
Постав: 1 проход				19-25-150-25-19				
2 проход				19-25-32-32-32-25-19				
1 проход								
150	1	154,9	77,5	–	–	–	–	–
25	2	29,2	106,7	121	125	4,0	0,025	–
19	2	23,0	129,7	69	75	1,0	0,0029	–
2 проход								
32	2	34,7	34,7	153,9	150	4,0	0,0384	–
32	2	36,4	71,1	153,9	150	4,0	0,0384	–
25	2	29,2	100,3	131	125	4,0	0,025	–
19	2	23,0	123,3	97	100	2,0	0,0076	–
$V_{нм}=0,1373/0,21 \cdot 100=65,3$ %							$\sum 0,1373$	

5. Планирование раскроя пиловочного сырья на предприятиях

Каждое лесопильное предприятие или цех имеют задание на выработку пиломатериалов (спецификацию или стокнот). В то же время предприятие располагает сырьем определенной размерно-качественной характеристики.

Для рационального расходования имеющегося сырья и более полного выполнения спецификаций заказчиков необходимо осуществлять планирование раскроя пиловочных бревен. Составление планов раскроя сырья приобретает все большее значение, особенно в обстоятельствах ухудшения сырьевой базы страны, истощения лесных ресурсов, уменьшения толщины заготавливаемых бревен.

План раскроя представляет собой систему поставов, обеспечивающих выполнение спецификации пиломатериалов из имеющегося сырья.

5.1. Последовательность составления плана раскроя

1. Уточнение исходных данных для составления плана раскроя бревен.
2. Анализ возможности выполнения спецификации пиломатериалов из спецификации сырья.
3. Выбор и обоснование рационального способа раскроя бревен на доски.
4. Выделение ведущих сечений досок в спецификации пиломатериалов и подбор толщины бруса в первом проходе.
5. Составление и расчет поставов.
6. Составление плана раскроя пиловочного сырья.
7. Определение спецификационного выхода пиломатериалов.

5.2. Исходные данные для составления плана раскроя сырья

Исходными данными для планирования раскроя бревен являются спецификации пиломатериалов и сырья.

В спецификации пиломатериалов указывается задание на выпуск пилопродукции определенных размеров и объемов. Пример спецификации пиломатериалов приведен в таблице 3. В спецификации сырья приводятся данные по размерам сырья и его объемам. Пример спецификации приведен в таблице 4.

По каждой спецификации определяются средние размеры досок и пиловочного для укрупненной проверки возможности выполнения задания по выпилке пиломатериалов.

По спецификации пиломатериалов определяется средняя ширина досок, мм:

$$b_{cp} = \frac{Q_{nm}}{\frac{Q_1}{b_1} + \frac{Q_2}{b_2} + \frac{Q_3}{b_3} + \dots + \frac{Q_n}{b_n}}, \quad (10)$$

где $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ – ширина досок в спецификации пиломатериалов, мм.

Ширину досок, относящихся к разряду разноширинных, в расчетах можно принять равной 100 мм.

Q_1, Q_2, \dots, Q_n – объем досок, соответствующих заданной ширине, м³;

Q_{nm} – объем заданных спецификацией пиломатериалов, м³.

Таблица 3

Спецификация пиломатериалов

Размеры сечения пиломатериалов, мм		Длина бревна, м	Объем на 1000 м ³	Объем на программу, м ³ , Q_{nm}
Толщина	Ширина			
175	175	4,5	200	30000
50	150	4,5	150	22500
32	125	4,5	150	22500
32	100	2–4,5	100	15000
25	р.ш.	2–4,5	100	15000
19	р.ш.	р.д.	250	37500
16	р.ш.	р.д.	50	7500
Итого			1000	150000
<p><i>Примечания:</i> р.ш. – разноширинные доски в пределах ГОСТа; р.д. – разнодлинные доски длиной от 1 до 4,5 м.</p>				

По спецификации сырья определяется средний диаметр вершинных торцов бревен, см:

$$d_{cp} = \sqrt{\frac{d_1^2 m_1 + d_2^2 m_2 + d_3^2 m_3 + \dots + d_n^2 m_n}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n}}, \quad (11)$$

где $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ – диаметры вершинных торцов бревен в спецификации сырья, см;

$m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$ – количество бревен, соответствующих указанным диаметрам торцов, шт.

Спецификация сырья

Диаметр бревен, см	Длина бревен, м	Объем на программу, м ³ , Q_c	Объем одного бревна, м ³ , q	Количество бревен, шт.
20	4,5	73500	0,17	432353
24	4,5	61250	0,24	255208
26	4,5	49000	0,28	175000
28	4,5	36750	0,33	111364
30	4,5	24500	0,38	64474
Итого		245000		1038399

5.3. Анализ возможности выполнения спецификации пиломатериалов из сырья

Анализ проводится по двум показателям.

1. По объему выпиливаемых пиломатериалов.

При усредненном объемном выходе 60 % объем имеющегося сырья должен соответствовать объему заданных пиломатериалов:

$$Q_{nm} \leq 0,6Q_c, \quad (12)$$

где Q_{nm} – объем пиломатериалов по спецификации, м³;

Q_c – объем сырья по спецификации, м³.

2. По размерам заданных сечений пиломатериалов.

Средняя ширина досок (b_{cp}) и средний диаметр торцов бревен (d_{cp}) должны быть в следующей зависимости:

$$b_{cp} \leq 10\alpha d_{cp}, \quad (13)$$

где α – коэффициент, зависящий от способа раскря:

для 100 %-й брусочки – 0,63;

для 50 %-й брусочки – 0,68;

для 100 %-го развала – 0,73.

5.4. Выбор и обоснование способов раскря бревен

Выбор способа раскря обусловлен следующими показателями.

1. Для выработки обрезных пиломатериалов с преобладающим количеством толстых досок одной толщины рациональным будет способ распиловки с брусочкой. При этом способе обеспечивается получение 50 % обрезных пиломатериалов из пропиленной пласти бруса.

2. Развальный способ раскря обычно применяют для выработки обрезаемых пиломатериалов разной ширины при распиловке бревен средних диаметров 14–16 см и при выработке необрезаемых пиломатериалов, предназначенных для последующего раскря на заготовки.

5.5. Ведущие сечения досок в спецификации пиломатериалов и подбор толщины бруса в первом проходе

Спецификация пиломатериалов составляется таким образом, что наиболее крупные сечения досок указываются вверху таблицы. Как правило, ведущими в спецификации считаются именно эти пиломатериалы, имеющие определенное сечение. Выполнение заданных спецификаций должно производиться с выработки ведущих сечений, по которым определяется необходимое количество бревен, подаваемых в конкретный постав. Доски, указанные в спецификации как разноширинные, обычно вырабатываются из боковой части бревен при установке их за брусом в первом проходе и за пропиленной пластью бруса во втором проходе.

Толщина бруса в первом проходе определяется ведущими сечениями досок и соответствует ширине выпиливаемых пиломатериалов. Формирование толщины ведущих сечений досок производится при распиловке бруса во втором проходе.

Для конкретной спецификации пиломатериалов (см. табл. 3) ведущими сечениями досок являются: 175×175; 50×150; 32×125; 32×100.

Толщина бруса в первом проходе соответственно будет определяться шириной досок: 175, 150, 125, 100.

5.6. Составление и расчет поставов

Составление и расчет поставов выполняются в два этапа. Первый этап – составление поставов – предусматривает выбор толщин досок для бревен данных диаметров; второй – расчет поставов – предусматривает установление ширин и длин досок и определение объемного выхода.

Составляя постав, следует наиболее полно использовать древесину бревна, включая и зону сбега.

Так как в технологию раскря бревен закладывается в основном распиловка с брусом, основой постава первого прохода является брус, толщина которого обеспечит во втором проходе выпилку досок спецификационной ширины. За пределами бруса подбор толщин досок определяется условиями спецификации пиломатериалов.

Постав второго прохода составляется исходя из следующих положений. В пределах пропиленной пласти бруса устанавливаются доски, тол-

щины которых соответствуют данной ширине. За пределами пропиленной пласти бруса набираются тонкие доски в соответствии с требованиями спецификации, правилами составления поставов и соблюдения границ предельного охвата диаметра бревна поставом.

При составлении поставов следует учитывать, что в первую очередь должны вырабатываться наиболее крупные ведущие сечения пиломатериалов из бревен крупных размеров.

После составления поставов проводится графоаналитический расчет ширин и длин боковых досок. Для расчета используется график-квадрант (см. рис. 7).

Составленный постав записывается в таблицу 5, в которой, кроме поставы и размеров досок, указываются объем досок, полученных из одного бревна, и общий объем досок, полученный из бревен, указанных в спецификации сырья.

Для заданных спецификаций (см. табл. 3, 4) составление поставов необходимо начинать с первого крупного сечения пиломатериалов 175×175. Исходным сырьем принимаются бревна самого крупного диаметра из таблицы 4 $d=30$ см.

Предельный охват диаметра бревна поставом определится по формуле, мм:

$$E_{пред} = \sqrt{D^2 - b_{\min}^2} - (D^2 - d^2) \frac{l_{\min}}{L}, \quad (14)$$

где D – диаметр бревна в комлевом торце, мм;

d – диаметр бревна в вершинном торце, мм;

b_{\min}, l_{\min} – минимальные размеры досок по спецификации, соответственно 100 мм и 1 м;

L – длина бревна, м.

$$D = (d + S L) 10, \quad (15)$$

где S – сбеги, 1 см/м.

Для бревна диаметром 30 см и длиной 4,5 м величина укомлевого диаметра будет равняться, мм:

$$D = 30 + 1 \cdot 4,5 = 34,5 \text{ см} \cdot 10 = 345.$$

Тогда предельный охват диаметра бревна поставом, мм:

$$E_{пред} = \sqrt{345^2 - 100^2} - (345^2 - 300^2) \frac{1}{4,5} = 320.$$

В первом проходе поставы выпиливаются брус толщиной 175 мм.

Расход ширины поставы на брус $E_{оп} = 179,3$ мм (таблица А приложения 4).

В боковой части бревна, оставшейся за брусом, устанавливаются доски толщиной 25, 19, 16 мм. Для определения их количества в поставе определяется остаток расхода ширины поставы после выпилки бруса:

$$E_{ост} = E_{пред} - (E_{бр} + 2P), \quad (16)$$

где P – ширина пропила (3,6 мм).

$$E_{ост} = 320 - (179,3 + 3,6 \cdot 2) = 133,5 \text{ (мм)}$$

Подбором устанавливаем 4 боковые доски толщиной 25 мм по две с каждой стороны бруса.

Определяем расход ширины поставы на эти боковые доски:

$$E_{бок} = (25 + U) 4 + 4P,$$

где U – величина усушки (таблица прил. 5).

$$E_{бок} = 25,8 \cdot 4 + 3,6 \cdot 4 = 117,6 \text{ (мм)}$$

Общий расход ширины поставы в первом проходе составляет, мм:

$$E_{пост} = (E_{бр} + 2P) + E_{бок},$$

$$E_{пост} = 179,3 + 2 \cdot 3,6 + 117,6 = 304,1.$$

Недорасход предельного охвата диаметра бревна поставом составляет: $320 - 304,1 = 15,9$ (мм). Выпиловка дополнительных боковых досок невозможна. Таким образом, постав 1 прохода:

$$25 - 25 - 175 - 25 - 25.$$

Постав записывается в таблицу 5. Заполнение таблиц и определение ширины и длины боковых досок проводится по методике, приведенной выше.

В рассматриваемом поставе выпиливается квадратный брус 175×175 мм, поэтому постав второго прохода аналогичен поставу первого прохода:

$$25 - 25 - 175 - 25 - 25.$$

После составления и расчета поставы № 1 начинается составление плана раскроя (табл. 6).

5.7. Составление плана раскроя

План раскроя (см. табл. 6) представляет собой совокупность поставов, обеспечивающих выполнение спецификации пиломатериалов.

Из таблицы 3 в правую верхнюю часть таблицы 6 записывают сечения досок и их объем, подлежащий выпилке. Объем досок, полученный по расчету, заполняется после расчета поставов.

Потребное для выполнения задания по ведущим сечениям количество бревен определяется делением общего количества кубических метров пиломатериалов на объем досок, получаемых из одного бревна.

Так, по заданию требуется выпилить 30000 м^3 брусьев сечением $175 \times 175 \text{ мм}$. Из одного бревна получается один брус объемом $0,1378 \text{ м}^3$ (см. табл. 5). Для выполнения задания потребуется $30000 : 0,1378 = 217707$ бревен.

Если количество бревен по спецификации оказывается меньше потребного для обеспечения выполнения задания, добавляют бревна ближайших размеров. В этом случае размеры боковых досок изменяются при уменьшении диаметров бревен. Изменение размеров боковых досок записывается в поставах таблицы 5.

Если количество бревен по спецификации окажется больше потребного, то оставшиеся бревна этого диаметра используются для выпилки досок других толщин, указанных в спецификации пиломатериалов.

В рассматриваемом примере бревен диаметром 30 см задано 64474 шт. (см. табл. 4). Таким образом, для выпилки бруса необходимо использовать бревна диаметром 28 см в количестве 111364 шт. и бревна диаметром 26 см в количестве 41865 шт.

В таблице 5 графа 9 получается умножением графы 8 на потребное количество бревен распиливаемого диаметра. Данные графы 9 заносятся в план раскроя (см. табл. 6).

При распиловке бревен других диаметров размеры боковых досок изменяются в зависимости от плана выполнения их по заданию.

Рекомендуется результаты расчета по каждому поставу записывать в отдельную строку. По мере заполнения плана раскроя проверяется выполнение задания по ведущим и боковым сечениям досок. В случае значительных расхождений некоторые поставки следует пересчитать.

После составления всех поставов и заполнения таблицы 6 подводятся итоги выполнения спецификации пиломатериалов.

Для оценки выполнения задания определяют спецификационный выход пиломатериалов.

$$V_{\text{спец}} = \frac{Q_{\text{нм}} - (Q_{\text{н}} + Q_{\text{н}})}{Q_{\text{нм}}} 100 \%, \quad (17)$$

где $Q_{\text{нм}}$ – объем пиломатериалов по заданию, м^3 ;

$Q_{\text{н}}$ – объем пиломатериалов, полученных сверх задания, м^3 ;

$Q_{\text{н}}$ – объем невыпиленных пиломатериалов, м^3 .

Спецификационный выход служит показателем для анализа причин, вызывающих невыполнение или перевыполнение плана раскроя.

5.8. Пример составления плана раскроя

Начало составления плана раскроя по таблицам 3 и 4 показано в предыдущих разделах.

Для выполнения задания по выпилке бруса 175×175 мм дополнительно используются бревна диаметром 28 см.

Предельный охват диаметра бревна поставом для диаметра 28 см определяется по формуле (14) и составляет $E_{пред} = 300$ мм. Остаток расхода ширины поставы после выпилки бруса формула (16) равен:

$$E_{ост} = 300 - (179,3 + 3,6 \cdot 2) = 113,5.$$

Устанавливаем в боковую часть поставы доски заданные в спецификации (см. табл. 3) – 2 боковые доски толщиной 25 мм и 2 боковые доски толщиной 19 мм. Определяем расход ширины поставы на эти боковые доски:

$$E_{бок} = (25 + Y) \cdot 2 + (19 + Y) \cdot 2 + 4P = (25 + 0,8) \cdot 2 + (19 + 0,6) \cdot 2 + 3,6 \cdot 4 = 105,2.$$

Общий расход ширины поставы в первом и втором проходах будет неизменным при выпилке досок одних и тех же толщин:

$$E_{ном} = 179,3 + 2 \cdot 3,6 + 105,2 = 291,7.$$

Полученные в результате поставы для распиловки бревна и бруса приведены ниже:

первый проход: $19 - 25 - 175 - 25 - 19$;

второй проход: $19 - 25 - 175 - 25 - 19$.

Расчет поставы заносится в таблице 5.

Данные графы 9 заносится в таблицу 6.

Анализируя план раскроя после расчета двух поставов, устанавливаем, что боковые доски толщиной 25 мм выполнены полностью. Брусев основного сечения 175×175 недовыполнено 5769 м^3 . Таким образом, брусья необходимо допилить из бревен диаметром 26 см. Количество бревен равно $5769 : 0,1378 = 41865$ шт.

Постав для бревен диаметром 26 см составляется аналогично указанным ранее для диаметров 30 и 28 см.

Так как доски толщиной 25 мм выполнены, то боковые доски могут быть только двух толщин 19 и 16 мм. Расчетные величины предельного охвата диаметра бревна поставом остатка расхода ширины поставы после выпилки бруса размером 175×175 мм для бревен диаметром 26 см будут следующими, мм:

$$E_{пред} = 280,$$

$$E_{ост} = 93,5.$$

Устанавливаем 4 боковые доски толщиной 19 мм.

Расход ширины постава при выпилке этих досок, мм:

$$E_{бок} = (19 + 0,6) 4 + 3,6 \cdot 4 = 92,8.$$

Общий расход ширины постава, мм:

$$E_{пост} = 279,3.$$

Постав: (1 проход) 19 – 19 – 175 – 19 – 19

(2 проход) 19 – 19 – 175 – 19 – 19

Расчет постава занесен в таблицы 5 и 6.

Основное сечение 175×175 мм выполнено полностью.

Из оставшихся бревен диаметром 26 см выпиливается следующее основное сечение 50×50 мм с установкой боковых досок толщиной 19 и 16 мм.

Расчетные величины для бревен диаметром 26 см в новом поставе: $E_{пред} = 280$ мм. Толщина бруса составляет 150 мм. Расход ширины постава на брус – 154,9 мм.

$$E_{ост} = 280 - (154,9 + 3,6 \cdot 2) = 117,9 \text{ (мм)}$$

В первом проходе устанавливается 4 доски толщиной 19 мм, мм:

$$E_{бок} = 92,8,$$

$$E_{пост} = 254,9.$$

Постав 1 прохода: 19 – 19 – 150 – 19 – 19.

При составлении постава 2 прохода необходимо помнить, что пропиленная плоть бруса должна максимально использоваться для выпилки досок основного сечения.

Пропиленная плоть бруса на втором проходе определяется по графику-квадранту, аналогично приведенным в указаниях примерам, $E_{прон} = 214$ мм. В пропиленную плоть возможна установка 4-х досок толщиной 50 мм.

Расход ширины постава на эти доски, мм:

$$E_{50} = (50 + Y) 4 + 3 \cdot 3,6 = 216,4.$$

Остаток расхода ширины постава после выпилки толстых досок равен, мм:

$$E_{ост} = E_{пред} - (E_{50} + 2P) = 280 - (216,4 + 2 \cdot 3,6) = 56,4.$$

Во втором проходе за досками толщиной 50 мм устанавливаются две доски толщиной 19 мм, мм:

$$E_{бок} = 46,4.$$

Общий расход ширины поставка второго прохода, мм:

$$E_{нос} = 216,4 + 2 \cdot 3,6 + 46,4 = 270.$$

Постав 2 прохода: 19 – 50 – 50 – 50 – 50 – 19.

Расчет поставка заносится в таблицу 5.

Потребное количество бревен для выпилки досок сечением 50×150 мм равно $22500:0,135=166667$ шт.

Так как бревен диаметром 26 см осталось 133135 шт., то доски сечением 50×150 необходимо допилить из бревен следующего диаметра.

Для выполнения задания по выпилке досок остальных сечений используется указанная выше методика.

Таблица 5

Расчет поставок к плану раскроя сырья

Номинальная толщина доски, мм	Число досок в поставе, шт.	Расход ширины поставка на одну доску, мм	Расстояние от оси бревна до наружной пласти доски, мм	Ширина доски, мм		Длина доски, м	Объем досок, м ³	
				расчетная	стандартная		из одного бревна	общий
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$d=30$ см, $L=4,5$ м, $S=1$ см/м, $n=64474$ шт.								
1 проход								
175	1	179,3	89,7	–	–	–	–	–
25	2	29,4	119,91	196	200	4,5	0,0450	2901
25	2	29,4	148,5	104	125	2,0	0,0125	806
2 проход								
175	1	179,3	89,7	–	175	4,5	0,1378	8885
25	2	29,4	119,1	196	200	4,5	0,0450	2901
25	2	29,4	148,5	104	125	2,0	0,0125	806
–	–	–	–	–	–	–	0,2528	–
$V=(0,2528:0,38)100=66,5$ %								

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$d=28$ см, $L=4,5$ м, $S=1$ см/м, $n=111364$ шт.								
1 проход								
175	1	179,3	89,7	–	–	–	–	–
25	2	29,4	119,1	156	150	4,5	0,0338	3764
19	2	23,2	142,3	92	100	2,5	0,0095	1058
2 проход								
175	1	179,3	89,7	–	175	4,5	0,1378	15946
25	2	29,4	119,1	156	150	4,5	0,0338	3764
19	2	23,2	142,3	92	100	2,5	0,0095	1058
–	–	–	–	–	–	–	0,2244	–
$V=(0,2244:0,33)100=68$ %								
$d=26$ см, $L=4,5$ м, $S=1$ см/м, $n=41865$ шт.								
1 проход								
175	1	179,3	89,7	–	–	–	–	–
19	2	23,2	112,9	138	150	4,0	0,0228	955
19	2	23,2	136,1	–	100	1,5	0,0057	239
2 проход								
175	1	179,3	89,7	–	175	4,5	0,1378	5769
19	2	23,2	112,9	138	150	4,0	0,0228	955
19	2	23,2	136,1	–	100	1,5	0,0057	239
–	–	–	–	–	–	–	0,1948	–
$V=(0,1948:0,28)100=69,5$ %								
$d=26$ см, $L=4,5$ м, $S=1$ см/м, $n=133135$ шт.								
1 проход								
150	1	154,9	77,5	214	–	–	–	–
19	2	23,2	100,7	154	150	4,5	0,0257	3422
19	2	23,2	123,9	–	125	2,5	0,0119	1584
2 проход								
50	1	53,3	53,3	150	150	4,5	0,0675	8967
50	2	55,1	108,4	150	150	4,5	0,0675	8967
19	2	23,2	131,6	–	100	2,5	0,0095	1265
–	–	–	–	–	–	–	0,1821	–
$V=(0,1821:0,28)100=65$ %								

Электронный архив УГЛТУ

План раскроя

Номер постав	Диаметр бревна, см	Потребное количество бревен, шт.	Постав	Подлежат выпилровке пиломатериалы						
				толщиной, мм						
				175	50	32	32	25	19	16
				шириной, мм						
				175	150	125	100	р.ш.	р.ш.	р.ш.
				объемом, м ³						
				30000	22500	22500	15000	15000	37500	7500
				получено по расчету						
1	30	64474	25-25-175-25-25					3707		
			25-25-175-25-25	8885				3707		
2	28	11364	19-25-175-25-19					3764	1058	
			19-25-175-25-19	15346			–	3764	1058	–
3	26	41865	19-19-175-19-19			–			1194	
			19-19-175-19-19	5769					1194	
4	26	133135	19-19-150-19-19						5006	
			19-50-50-50-19		17934				1265	

Приложения

Приложение 1

*Справочные материалы для составления
и расчета поставок к плану раскроя*

Размеры (толщина и ширина) обрезных пиломатериалов хвойных пород по ГОСТу 24454-80 (дополнение к ГОСТу 8486-86 в части размеров)

Наименование пиломатериалов	Толщина	Ширина									
Доски	16	75	100	125	150	175					
	19	75	100	125	150	175	200				
	22	75	100	125	150	175	200	225			
	25	75	100	125	150	175	200	225	250	275	
	32	75	100	125	150	175	200	225	250	275	
Бруски	40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	
	44	75	100	125	150	175	200	225	250	275	
	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	
	60	75	100	125	150	175	200	225	250	275	
	75	75	100	125	150	175	200	225	250	275	
	100	75	100	125	150	175	200	225	250	275	
Брусья	125			125	150	175	200	225	250		
	150				150	175	200	225	250		
	175					175	200	225	250		
	200						200	225	250		
	250								250		

Ширина необрезных пиломатериалов установлена с градацией 10 мм, а ширина узкой пласти должна быть не менее 50 мм для пиломатериалов толщиной до 50 мм; и 60 мм – для пиломатериалов толщиной 50–100 мм.

Размеры пиломатериалов по толщине и ширине установлены для древесины с абсолютной влажностью 20 %.

Длины пиломатериалов установлены от 1 до 6,5 м с градацией 0,25 м.

**Размеры пиломатериалов лиственных пород
(ГОСТ 2695-83)**

Длины пиломатериалов:

- из твердых лиственных пород – от 0,5 до 6,5 м с градацией 1,0 м;
- из мягких лиственных пород и березы: от 0,5 до 2,0 с градацией 0,1 м; от 2,0 до 6,5 м с градацией 0,25 м.

Толщины пиломатериалов, мм: 19, 22, 25, 32, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100.

Ширины пиломатериалов, мм:

обрезных – 60, 70, 80, 90, 100, 110, 130, 150, 180, 200.

Необрезных и односторонне обрезных – от 50 мм и более с градацией через 10 мм. Ширина узкой пласти их должна быть не менее 40 мм.

Номинальные размеры по толщине и ширине установлены для древесины влажностью 20 %.

Приложение 2

Нормы допускаемых величин обзола в обрезных пиломатериалах в соответствии с ГОСТом 8486-86 и 2695-83

Пиломатериалы																			
Отборного сорта	1 сорта	2 сорта	3 сорта	4 сорта															
1	2	3	4	5															
Для хвойных пород (ГОСТ 8486-86)																			
<p>Допускается только тупой обзол при условии, что пропиленная часть каждой стороны пиломатериала в долях ширины стороны без ограничения по длине составляет не менее:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5/6</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5/6</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5/6</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2/3</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table> <p>и местный обзол на кромках при условии пропила кромки не менее:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">2/3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2/3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2/3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1/3</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table> <p>на протяжении не более</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1/6</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1/6</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1/6</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1/4</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table> <p>длины пиломатериала</p>					5/6	5/6	5/6	2/3		2/3	2/3	2/3	1/3		1/6	1/6	1/6	1/4	
5/6	5/6	5/6	2/3																
2/3	2/3	2/3	1/3																
1/6	1/6	1/6	1/4																
Для лиственных пород (ГОСТ 2695-83)																			
<p>Допускается тупой обзол на каждой стороне пиломатериала в долях ширины стороны не более:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">0,2</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">0,3</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">0,5</td> </tr> </table> <p>Острый обзол допускается на каждой кромке не более</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">0,25</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">0,4</td> </tr> </table> <p>длины пиломатериала</p>					0,2	0,3	0,5	0,25	0,4										
0,2	0,3	0,5																	
0,25	0,4																		
<p><i>Примечание:</i> обрезные пиломатериалы, соответствующие по всем показателям требованиям определенного сорта, но с обзолом, превышающим установленную норму для этого сорта, допускается переводить в необрезные с сохранением сортности</p>																			

*Наименьшие толщины центральных
и сердцевинных досок в поставках*

Диаметр бревна, см	Диаметр технической сердцевины, мм	Наименьшая толщина досок, мм	
		центральных	сердцевинных
14–16	12	16	32
18–20	15	19	32
22–24	20	25	40
26–30	25	32	44
32–34	30	44	50
36–40	35–40	Не выпиливать	40–50
42–44	40–50	То же	44–60
46–50	50–60	То же	50–75
52–60	60–70	То же	60–75
62 и выше	70–80	То же	75–100
Для экспортных пиломатериалов			
Диаметр бревна, см	Наименьшая толщина досок, мм		
	центральных		сердцевинных
	сосновых	еловых	
12–18	22	22	32
20–30	32	32	38
32–38	Не выпиливать	38	50
40–45	То же	50	63
48–50	То же	50	75
52–54	50	50	100
56 и выше	63	63	100
<p><i>Примечания:</i> 1. Из бревен диаметром 40–50 см можно выпиливать сердцевинную вырезку толщиной 38–50 мм при условии, если смежные с ней доски будут иметь толщину не менее 63 мм.</p> <p>2. В бревнах диаметром 52 см и выше сердцевинная вырезка может быть заменена двумя или тремя досками с суммарной толщиной не менее 100 мм.</p>			

Расход ширины полупоставов

Таблицы А–Д используются для расчета расстояния от оси поставов до наружной пласти доски (расход ширины полупоставов).

Расход ширины поставов **на сердцевинную доску** равен толщине доски с припуском на усушку; расход ширины поставов на одну **центральною доску** равен сумме половины ширины пропила, номинальной толщины доски и припуска на усушку; расход на одну боковую доску равен сумме ширины пропила, номинальной толщины и припуска на усушку.

В таблицах принято:

- уширение зубьев пил 0,8 мм на сторону;
- припуски на усушку по ГОСТу 6782.1-75 и 6782.2-75 для конечной влажности пиломатериалов 20–22 %.

Таблица А

Расход ширины полупоставов для пиломатериалов хвойных пород (кроме лиственницы), мм

Номинальный размер досок, мм	Толщина, ширина доски с припуском на усушку, мм	Расход ширины поставов на одну доску, мм							
		центральною	боковую	центральною	боковую	центральною	боковую	центральною	боковую
		при толщине пил, мм							
		3,2		2,5		2,2		2,0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	16,6	19,0	21,4	18,7	20,7	18,5	20,4	18,4	20,2
19	19,6	22,0	24,4	21,7	23,7	21,5	23,4	21,4	23,2
22	22,7	25,1	27,5	24,8	26,8	24,6	26,5	24,5	26,3
25	25,8	28,2	30,6	27,9	29,9	27,7	29,6	27,6	29,4
32	33,0	35,4	37,8	35,1	38,6	34,9	33,3	34,8	38,1
35	36,1	38,5	40,9	38,2	40,2	38,0	39,9	37,9	39,7
38	39,2	41,6	44,0	41,3	43,3	41,1	43,0	41,0	42,8
40	41,2	43,6	46,0	43,3	45,3	43,1	45,0	43,0	44,8
44	45,4	47,8	50,2	47,5	49,5	47,3	49,2	47,2	49,0
45	46,4	48,8	51,2	48,5	50,5	48,3	50,2	48,2	50,0
47	48,4	50,8	53,2	50,5	52,5	50,3	52,2	50,2	52,0
50	51,5	53,9	56,3	53,6	55,6	53,4	55,3	53,3	55,1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
60	61,8	64,2	66,6	63,9	65,9	63,7	65,6	63,6	65,4
63	64,9	67,3	69,7	67,0	69,0	66,8	68,7	66,7	68,5
70	72,1	74,5	76,9	74,2	76,2	74,0	75,9	73,9	75,7
75	77,3	79,7	82,1	79,4	81,4	79,2	81,1	79,1	80,9
80	82,4	84,8	87,2	84,5	86,5	84,3	86,2	84,2	86,0
90	92,7	95,1	97,5	94,8	96,8	94,6	96,5	94,5	96,3
100	102,8	105,2	107,6	104,9	106	104,7	106,6	104,6	106,4
115	118,0	120,4		120,1		119,9		119,8	
125	128,4	130,8		130,5		130,8		130,2	
130	133,6	136,0		135,7		135,5		135,4	
140	143,8								
150	153,9								
160	164,1								
175	179,3								
180	184,4								
200	204,9								
220	225,4								
225	230,5								
250	256,2								
275	281,7								
300	307,1								

Таблица В

Расход ширины полупостава для пиломатериалов
из лиственницы внутрироссийского потребления
и экспортных северной сортировки

Номинальный размер досок, мм	Толщина, ширина доски с припуском на усушку, мм	Расход ширины постава на одну доску, мм							
		центрально- ную	боковую	центрально- ную	боковую	центрально- ную	боковую	центрально- ную	боковую
		при толщине пил, мм							
		3,2		2,5		2,2		3,2	
		1	2	3	4	5	6	7	8
16	16,8	19,2	21,6	18,9	20,9	18,7	20,6	18,6	20,4
19	19,8	22,2	24,6	21,9	23,9	21,7	23,1	21,6	23,4
22	22,9	25,3	27,7	25,0	27,0	24,8	26,7	24,7	26,5
25	26,0	28,4	30,8	28,1	30,1	27,9	29,8	27,8	29,6
32	33,3	35,7	38,1	35,4	37,4	35,2	37,1	35,1	36,9
35	36,4	38,8	41,2	38,5	40,5	38,3	40,2	38,2	40,0
38	39,5	41,9	44,3	41,6	43,6	41,4	43,3	41,3	43,1
40	41,6	44,0	46,4	43,7	42,7	43,5	45,4	43,4	45,2
44	45,8	48,2	50,6	47,9	49,9	47,7	49,6	47,6	49,4
45	46,8	49,2	51,6	48,9	50,9	48,7	50,6	48,6	50,4
47	48,9	51,3	53,7	51,0	53,0	50,8	52,7	50,7	52,5
50	52,0	54,4	56,8	54,1	56,1	53,9	55,8	53,8	55,6
60	62,3	64,7	67,1	64,4	66,2	64,2	66,1	64,1	65,9
63	65,5	67,9	70,3	67,6	69,6	67,4	69,3	67,3	69,1
70	72,7	75,1	71,5	74,8	76,8	74,6	76,5	74,5	76,3
75	78,0	80,4	82,8	80,1	82,1	79,9	81,8	79,8	81,6
80	83,1	85,5	87,9	85,2	87,2	85,0	86,9	84,9	86,7
90	93,5	95,4	98,3	95,1	97,6	94,9	97,3	94,8	97,1
100	103,6	106,0	106,4	105,7	107,7	105,5	107,4	105,4	107,2
110	113,9	116,3	118,7	116,0	118,0	115,8	117,7	115,7	117,5
125	129,4	131,8	134,2	131,5	133,5	131,3	133,2	131,2	133,0
130	134,7	167,1	139,5	166,8	138,8	166,6	138,5	166,5	138,3
140	144,9	147,3	149,7	147,0	149,0	146,8	148,7	146,7	148,5
150	155,1	157,5	159,9	157,2	159,2	157,0	158,9	156,9	158,7
160	165,3	167,7	170,1	167,4	169,4	167,2	169,1	167,1	168,9
175	180,7	183,1	185,5	182,8	184,8	182,6	184,5	182,5	184,3
180	185,7	188,1	190,5	187,8	189,8	187,6	189,5	186,5	198,3
200	206,4	208,8	211,2	208,5	210,5	208,3	210,2	208,2	210,0
220	227,0	229,4	231,8	229,1	231,1	228,9	230,8	228,8	230,6
225	232,2	234,6	237,0	234,3	236,3	234,1	236,0	234,0	235,8
250	258,1	360,5	262,9	260,2	262,2	260,0	261,9	259,9	261,7
275	286,6	286,0	288,4	285,7	287,7	285,5	287,4	285,4	287,2
300	309,2	301,6	319,0	311,3	318,3	311,1	318,0	311,0	317,8

Таблица С

Расход ширины полупостава для пиломатериалов лиственных пород
(дуб, береза, ясень, клен, ольха, осина, тополь), мм

Номинальный размер досок, мм	Толщина, ширина доски с припуском на усушку, мм	Расход ширины постава на одну доску, мм							
		центрально- ную	боковую	центрально- ную	боковую	центрально- ную	боковую	центрально- ную	боковую
		при толщине пил							
		3,2		2,5		2,2		3,2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	16,6	18,8	21,0	18,5	20,3	18,3	20,0	18,2	19,8
19	19,7	21,9	24,1	21,6	23,4	21,4	23,1	21,3	22,9
22	22,9	25,0	27,2	24,7	26,5	24,5	26,2	24,4	26,0
25	25,9	28,1	30,3	27,8	29,6	27,6	29,3	27,5	29,1
28	29,0	31,2	33,4	30,9	32,7	30,7	32,4	30,6	32,2
32	33,1	35,3	37,5	35,0	36,8	34,8	36,5	34,7	36,3
35	36,2	38,4	40,6	38,1	39,9	37,9	39,6	37,8	39,4
40	41,4	43,6	45,8	43,3	45,1	43,1	44,8	43,0	44,6
44	45,5	47,7	49,9	47,4	49,2	47,2	48,9	47,2	48,9
45	46,5	48,7	50,9	48,4	50,2	48,2	49,9	48,1	49,7
50	51,8	54,0	56,2	53,7	55,5	53,5	55,2	53,4	55,0
55	56,9	59,1	61,3	58,8	60,6	58,6	60,3	58,5	60,1
60	62,1	64,3	66,5	64,0	65,8	63,8	65,6	63,7	65,3
65	67,3	69,5	71,7	69,2	71,0	69,0	70,7	68,9	70,5
70	72,5	74,7	76,9	74,4	76,2	74,2	75,9	74,1	75,7
75	77,6	79,8	82,0	79,4	81,3	79,2	81,0	79,1	80,8
80	82,8	85,0	87,2	84,7	86,5	84,5	86,2	84,4	86,0
90	93,1	95,3	97,5	95,0	97,8	94,8	97,5	94,7	97,3
100	103,5	105,7	107,9	105,4	107,2	105,2	106,9	105,1	106,7
110	113,8								
125	129,3								
130	134,5								
150	155,3								
170	175,9								
175	181,1								
180	186,3								
200	207,0								
225	232,8								
250	258,7								
300	310,5								

Расход ширины постава

Номинальный размер досок, мм	Толщина, ширина доски с припуском на усушку, мм	Расход ширины постава на одну доску, мм							
		центрально	боковую	центрально	боковую	центрально	боковую	центрально	боковую
		при ширине пил							
		3,2		2,5		2,2		2,0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	16,8	19,0	21,2	18,7	20,5	18,5	20,2	18,4	20,0
19	19,9	22,1	24,3	21,8	23,6	21,6	23,3	21,5	23,1
22	23,1	25,3	27,5	25,0	26,8	24,8	26,5	24,7	26,3
25	26,2	28,4	30,6	28,1	29,9	27,9	29,6	27,8	29,4
28	29,4	31,6	33,8	31,3	33,1	31,2	33,8	31,1	33,6
32	33,6	35,8	38,0	35,5	37,3	35,3	37,0	36,2	36,8
35	36,7	38,9	41,1	38,6	40,4	38,4	40,1	38,3	39,9
40	42,0	44,2	46,4	43,9	45,7	43,7	45,4	43,6	45,2
44	46,2	48,4	50,6	48,1	49,9	47,9	49,6	47,8	49,4
45	47,2	49,4	51,6	49,1	50,9	48,9	50,6	48,8	50,4
50	52,5	54,7	56,9	54,4	56,2	54,2	55,9	54,1	55,7
55	57,7	59,9	62,1	59,6	61,4	59,4	61,1	59,3	60,9
60	62,9	65,1	67,3	64,8	66,6	64,6	66,3	64,5	66,1
65	68,2	70,4	72,6	70,1	71,9	69,9	71,6	69,8	71,4
70	73,4	75,6	77,8	75,3	77,1	75,1	76,8	75,0	76,6
75	78,7	80,9	83,1	80,6	82,4	80,4	82,1	80,3	81,9
80	83,9	86,1	88,3	85,8	87,6	85,6	87,3	85,5	87,1
90	94,4	96,6	98,8	96,3	98,1	96,1	97,8	96,0	97,6
100	104,9	107,1	109,3	106,8	108,6	108,4	108,3	108,3	108,1
110	115,4								
125	131,1								
130	136,4								
150	157,4								
170	178,8								
175	183,6								
180	188,8								
200	209,8								
225	236,1								
250	262,3								
300	314,7								

Величины усушки пилопродукции смешанной распиловки из древесины ели, сосны, кедра, пихты, для конечной влажности от 5 до 37 %, мм

Номинальный размер толщины и ширины пило- продукции, мм	Конечная влажность пилопродукции, %							
	От 8 до 10	От 11 до 13	От 14 до 16	От 17 до 19	От 20 до 22	От 23 до 25	От 26 до 28	От 29 до 31
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
13	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3
16	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
19	1,0	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
22	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
25	1,2	1,1	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4
28	1,4	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,6	0,5
32	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,8	0,7	0,5
40	2,0	1,7	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6
45	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	0,9	0,7
50	2,4	2,2	2,0	1,8	1,5	1,3	1,0	0,8
56	2,6	2,4	2,2	2,0	1,7	1,5	1,2	0,9
60	2,8	2,4	2,4	2,1	1,8	1,6	1,3	1,0
63	2,9	2,8	2,5	2,2	1,9	1,6	1,3	1,0
66	3,1	2,9	2,6	2,3	2,0	1,7	1,4	1,1
70	3,2	3,0	2,8	2,5	2,1	1,8	1,5	1,1
75	3,5	3,3	3,0	2,6	2,3	2,0	1,6	1,2
80	3,7	3,5	3,2	2,8	2,4	2,1	1,7	1,3
86	4,0	3,7	3,4	3,0	2,6	2,2	1,8	1,4
90	4,2	3,9	3,6	3,2	2,7	2,3	1,9	1,4
96	4,4	4,1	3,6	3,2	2,7	2,3	1,9	1,4
100	4,6	4,2	3,7	3,4	2,8	2,4	1,9	1,5
110	5,0	4,6	4,0	3,5	3,0	2,6	2,0	1,6
116	5,3	4,8	4,2	3,7	3,2	2,8	2,2	1,7
120	5,4	5,1	4,4	3,8	3,3	2,9	2,2	1,7
125	5,6	5,1	4,7	4,0	3,4	3,0	2,3	1,8
130	5,9	5,4	4,8	4,2	3,6	3,1	2,4	1,9
140	6,4	5,8	5,0	4,5	3,8	3,3	2,6	2,0
150	7,1	5,9	5,2	4,6	3,9	3,3	2,6	2,0
160	7,1	6,2	5,3	4,7	4,1	3,5	2,8	2,2
165	7,3	6,4	5,5	4,9	4,2	3,6	3,0	2,2

Окончание прил. 5

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
170	7,6	6,7	5,7	5,0	4,4	3,7	3,0	3,3
180	8,0	7,0	6,1	5,2	4,4	3,8	3,1	2,3
190	8,4	7,3	6,4	5,5	4,7	4,0	3,3	2,5
200	8,9	7,8	6,7	5,8	4,9	4,2	3,4	2,6
210	9,2	8,1	7,1	6,1	5,2	4,4	3,6	2,7
220	9,7	8,5	7,4	6,4	5,4	4,6	3,8	2,9
230	10,0	8,9	7,7	6,7	5,7	4,8	4,0	3,0
240	10,5	9,3	8,1	7,0	5,9	5,0	4,1	3,1
250	10,9	9,7	8,4	7,3	6,2	5,3	4,3	3,3
254	11,0	9,8	8,5	7,4	6,3	5,3	4,4	3,3
260	11,2	9,9	8,5	7,4	6,4	5,4	4,5	3,3
270	11,6	10,1	8,6	7,6	6,5	5,4	4,5	3,4
280	11,8	10,5	8,7	7,7	6,6	5,6	4,5	3,5
290	12,3	10,7	9,0	8,0	6,9	5,8	4,7	3,6
300	12,6	10,9	9,3	8,2	7,1	6,0	4,9	3,7

Приложение 6

*Величины усушки пилопродукции смешанной распиловки из древесины
лиственницы, для конечной влажности от 8 до 31 %, мм*

Номинальный размер толщины и ширины пило- продукции, мм	Конечная влажность пилопродукции, %							
	От 8 до 10	От 11 до 13	От 14 до 16	От 17 до 19	От 20 до 22	От 23 до 25	От 26 до 28	От 29 до 31
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
13	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4
16	1,2	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4
19	1,3	1,3	1,0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4
22	1,6	1,4	1,4	1,0	0,9	0,8	0,7	0,5
25	1,6	1,4	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,5
28	1,8	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,7
32	2,1	1,8	1,7	1,4	1,3	1,0	0,9	0,7
40	2,6	2,2	2,1	1,8	1,6	1,3	1,0	0,8
45	2,9	2,6	2,3	2,1	1,8	1,6	1,2	0,9
50	3,1	2,9	2,6	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0
56	3,4	3,1	2,9	2,6	2,2	2,0	1,6	1,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	3,6	3,4	3,1	2,7	2,3	2,1	1,7	1,3
63	3,8	3,6	3,3	2,9	2,5	2,1	1,7	1,3
66	4,0	3,8	3,4	3,0	2,6	2,2	1,8	1,4
70	4,2	3,9	3,6	3,3	2,7	2,3	2,0	1,4
75	4,6	4,3	3,9	3,4	3,0	2,6	2,1	1,6
80	4,8	4,6	4,2	3,6	3,1	2,7	2,2	1,7
86	5,2	4,8	4,4	3,9	3,4	2,9	2,3	1,8
90	5,5	5,1	4,7	4,2	3,5	3,0	2,5	1,8
96	5,7	5,3	4,7	4,2	3,5	3,0	2,5	1,8
100	6,0	5,5	4,8	4,4	3,6	3,1	2,5	2,0
110	6,5	6,0	5,2	4,6	3,9	3,4	2,6	2,1
116	6,9	6,2	5,5	4,8	4,2	3,6	2,9	2,2
120	7,0	6,6	5,7	4,9	4,3	3,8	2,9	2,2
125	7,3	6,6	6,1	5,2	4,4	3,9	2,9	2,3
130	7,7	7,0	6,2	5,5	4,7	4,0	3,1	2,5
140	8,3	7,5	6,5	5,9	4,9	4,3	3,4	2,6
150	8,6	7,7	6,8	6,0	5,1	4,3	3,4	2,6
160	9,0	8,1	6,9	6,1	5,3	4,6	3,6	2,9
165	9,5	8,3	7,2	6,4	5,5	4,7	3,9	2,9
170	9,9	8,7	7,4	6,5	5,7	4,8	3,9	3,0
180	10,4	9,1	7,9	6,8	5,4	4,9	4,0	3,0
190	10,9	9,5	8,3	7,2	6,1	5,2	4,3	3,3
200	11,6	10,1	8,7	7,5	6,4	5,5	4,4	3,4
210	12,0	10,5	9,2	7,9	6,8	5,7	4,7	3,5
220	12,6	11,1	9,6	8,3	7,0	6,0	4,9	3,8
230	13,0	11,6	10,6	8,7	7,4	6,2	5,2	3,9
240	13,7	12,1	10,5	9,1	7,7	6,5	5,3	4,0
250	14,2	12,6	10,9	9,5	8,1	7,0	5,6	4,3
254	14,3	12,7	11,1	9,6	8,2	7,0	5,7	4,3
260	14,7	12,9	11,1	9,6	8,3	7,0	5,9	4,3
270	15,1	13,1	11,2	9,9	8,5	7,0	5,9	4,4
280	15,2	13,7	11,3	10,0	8,6	7,3	5,9	4,6
290	16,0	13,9	11,7	10,4	9,0	7,5	6,1	4,7
300	16,4	14,2	12,1	10,7	9,2	7,8	6,4	4,8

*Величины усушки пилопродукции тангентальной распиловки
(для тангентальных поверхностей) из древесины бука, граба, ильма и липы
для конечной влажности от 5 до 31 %, мм*

Номинальный размер толщины и ширины пило- продукции, мм	Конечная влажность пилопродукции, %							
	От 8 до 10	От 11 до 13	От 14 до 16	От 17 до 19	От 20 до 22	От 23 до 25	От 26 до 28	От 29 до 31
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
16	1,5	1,3	1,1	1,0	0,8	0,7	0,5	0,3
19	1,7	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5	0,3
22	2,0	1,8	1,5	1,3	1,1	0,9	0,6	0,4
25	2,3	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,7	0,4
28	2,6	2,3	2,0	1,7	1,4	1,1	0,8	0,5
32	2,9	2,6	2,2	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6
35	3,2	2,8	2,5	2,1	1,7	1,4	1,0	0,6
40	3,6	3,2	2,8	2,4	2,0	1,5	1,1	0,7
45	4,1	3,6	3,1	2,7	2,2	1,8	1,3	0,8
50	4,6	4,0	3,5	3,0	2,5	1,9	1,4	0,9
55	5,0	4,4	3,9	3,3	2,7	2,2	1,5	0,9
60	5,5	4,8	4,3	3,6	2,9	2,3	1,7	1,1
65	5,9	5,2	4,6	3,9	3,2	2,5	1,8	1,1
70	6,4	5,6	4,9	4,2	3,4	2,7	2,0	1,2
75	6,8	6,0	5,3	4,5	3,7	2,9	2,1	1,3
80	7,3	6,4	5,6	4,8	3,9	3,1	2,2	1,4
90	8,1	7,3	6,3	5,4	4,4	3,5	2,5	1,6
100	9,1	8,1	7,0	6,0	4,9	3,9	2,8	1,7
110	11,2	10,0	8,9	7,7	6,5	5,4	4,2	1,9
120	10,9	9,7	8,4	7,1	5,8	4,6	3,4	2,1
130	11,8	10,5	9,1	7,7	6,4	5,0	3,6	2,3
140	12,4	11,3	9,8	8,3	6,9	5,4	3,9	2,4
150	13,7	12,1	10,5	8,9	7,4	5,8	4,2	2,6
160	14,6	12,9	11,2	9,5	7,8	6,2	4,5	2,8
170	15,5	13,7	11,9	10,1	8,3	6,5	4,8	3,0
180	16,4	14,5	12,6	10,7	8,8	6,9	5,0	3,1
190	17,2	15,3	13,3	11,3	9,3	7,3	5,3	3,3
200	18,2	16,1	14,0	11,9	9,8	7,7	5,6	3,5
210	19,1	16,9	14,8	12,5	10,2	8,1	5,9	3,7
220	20,0	17,7	15,4	13,1	10,8	8,5	6,2	3,9
230	20,9	18,6	16,1	13,7	11,3	8,9	6,4	4,0
240	21,8	19,3	16,8	14,3	11,8	9,3	6,7	4,2
250	22,7	20,1	17,5	14,9	12,3	9,6	7,0	4,4
260	23,2	20,9	18,2	15,5	12,7	10,0	7,3	4,6
270	24,6	21,8	18,9	16,1	13,2	10,4	7,6	4,7
280	25,9	22,5	19,6	16,8	13,6	10,8	7,8	4,9
290	26,4	23,4	20,3	17,3	14,2	11,2	8,1	5,1
300	28,0	24,1	21,0	17,8	14,7	11,5	8,4	5,3

ГОСТ 6782.2-75

*Величины усушки пилопродукции тангентальной распиловки
(для тангентальных поверхностей) из древесины дуба, березы, клена,
ясеня, ольхи, осины и тополя для конечной влажности от 8 до 31 %, мм*

Номинальный размер толщины и ширины пило- продукции, мм	Конечная влажность пилопродукции, %							
	От 8 до 10	От 11 до 13	От 14 до 16	От 17 до 19	От 20 до 22	От 23 до 25	От 26 до 28	От 29 до 31
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
16	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2
19	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,2
22	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3
25	1,6	1,4	1,3	1,1	0,6	0,7	0,5	0,3
28	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,5	0,3
32	2,1	1,8	1,6	1,4	1,1	0,9	0,6	0,4
35	2,3	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,7	0,4
40	2,6	2,3	2,0	1,7	1,4	1,1	0,8	0,5
45	2,9	2,6	2,3	1,9	1,5	1,3	0,9	0,6
50	3,2	2,9	2,5	2,1	1,8	1,4	1,0	0,6
55	3,5	3,2	2,8	2,3	1,9	1,5	1,1	0,7
60	3,9	3,5	3,0	2,5	2,1	1,6	1,2	0,8
65	4,2	3,7	3,3	2,7	2,3	1,7	1,3	0,8
70	4,5	4,0	3,5	2,9	2,5	1,8	1,4	0,9
75	4,9	4,3	3,8	3,2	2,6	2,0	1,5	0,9
80	5,2	4,6	4,0	3,4	2,8	2,2	1,6	1,0
90	5,8	5,2	4,5	3,8	3,1	2,5	1,8	1,1
100	6,4	5,7	5,0	4,3	3,5	2,8	2,0	1,3
110	7,0	6,0	5,5	4,7	3,8	3,0	2,2	1,4
120	7,7	6,9	6,0	5,1	4,0	3,3	2,4	1,5
130	8,4	7,5	6,5	5,5	4,5	3,5	2,6	1,6
140	9,0	8,0	7,0	6,0	4,9	3,8	2,9	1,8
150	9,7	8,7	7,5	6,4	5,3	4,1	3,0	1,9
160	10,3	9,2	8,0	6,8	5,6	4,4	3,2	2,0
170	11,0	9,8	8,5	7,2	5,9	4,6	3,4	2,1
180	11,7	10,3	9,0	7,6	6,3	4,9	3,6	2,3
190	12,3	10,9	9,5	8,1	6,7	5,2	3,8	2,4
200	13,0	11,5	10,0	8,5	7,0	5,5	4,0	2,5
210	13,6	12,1	10,5	8,9	7,3	5,8	4,2	2,6
220	14,2	12,7	11,0	9,4	7,6	6,0	4,4	2,8
230	14,7	13,2	11,5	9,8	8,0	6,3	4,6	2,9
240	15,5	13,8	12,0	10,2	8,4	6,6	4,8	3,0
250	16,2	14,4	12,5	10,6	8,6	6,9	5,0	3,1
260	16,8	15,0	13,0	11,0	9,1	7,2	5,2	3,3
270	17,5	15,5	13,5	11,5	9,5	7,5	5,4	3,4
280	18,1	16,1	14,0	11,9	9,8	7,7	5,6	3,5
290	18,7	16,7	14,5	12,3	10,1	7,9	5,8	3,6
300	19,4	17,3	15,0	12,8	10,5	8,3	6,0	3,8

Список литературы

1. Аксенов, П.П. Технология пиломатериалов / П.П. Аксенов. – М., 1976. – 478 с.
2. Песоцкий, А.Н. Лесопильное производство / А.Н. Песоцкий. – М., 1971.
3. Покотило, В.П. Пособие по раскрою пиловочного сырья / В.П. Покотило. – М., 1974. – 144 с.
4. Пиломатериалы, заготовки, деревянные детали: сб. стандартов. – М., 1990. – 392 с.
5. Азаренок, В.А. Основы технологии лесопиления на предприятиях лесного комплекса / В.А. Азаренок. – Екатеринбург, 2002. – 278 с.
6. Уласовец, В.Г. Организация и технология лесопильного производства / В.Г. Уласовец. – Екатеринбург, 2001. – 293 с.
7. Уласовец, В.Г. Технологические основы производства пиломатериалов / В.Г. Уласовец. – Екатеринбург, 2002. – 506 с.
8. Шимкевич, Ю.Б. Справочник по лесопилению / Ю.Б. Шимкевич. – СПб, 2003. – 74 с.

Содержание

Введение	3
1. Способы раскря бревен	4
2. Понятие постава на распиловку бревен	6
3. Составление поставов	7
3.1. Графики для составления поставов	8
3.2. Графики для составления поставов Н.А. Батина	11
3.3. Выполнение расчетов при составлении поставов с использованием графиков	14
4. Расчет поставов графо-аналитическим способом	18
5. Планирование раскря пиловочного сырья на предприятиях	25
5.1. Последовательность составления плана раскря сырья	25
5.2. Исходные данные для составления плана раскря	25
5.3. Анализ возможности выполнения спецификации пиломатериалов из сырья	27
5.4. Выбор и обоснование способов раскря бревен	27
5.5. Ведущие сечения досок в спецификации пиломатериалов и подбор толщины бруса в первом проходе	28
5.6. Составление и расчет поставов	28
5.7. Составление плана раскря	30
5.8. Пример составления плана раскря	32
Приложения	37
Список литературы	50