

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО – БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Специальность 250401
«Технология деревообработки»

Методические указания
по выполнению курсового проекта
по дисциплине «Лесопильное производство»

Братск 2014

Составила (разработала) Бурнина Л.В., преподаватель кафедры
экономико-деревообрабатывающих дисциплин

Рассмотрено на заседании кафедры экономико-деревообрабатывающих
дисциплин

« _____ » _____ 20__ г.

(подпись зав. кафедрой)

Одобрено и утверждено редакционным советом

(Подпись председателя РС)

« _____ » _____ 20__ г.

№ _____

Содержание

Введение	4
1 Технологический раздел.....	5
1.1 Обоснование программы.....	5
1.2 Характеристика сырья, продукции.....	14
1.3 Расчет поставов.....	17
1.4 План раскроя пиловочного сырья.....	17
1.5 Баланс пиловочного сырья	19
1.6 Расчет оборудования.....	20
1.7 Ведомость технологического оборудования.....	26
1.8 Расчет транспортных средств.....	27
1.9 Описание проектируемого технологического процесса.....	29
1.10 Техника безопасности в проектируемом цехе.....	29
Заключение.....	30
Список использованных источников.....	31
Приложение А.....	32

Введение

Курсовой проект является завершающим этапом изучения дисциплины «Лесопильное производство». Целью выполнения курсового проекта является приобретение студентами навыков работы со справочной литературой, проверка умений студентов применять полученные теоретические знания в решении практических вопросов.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка содержит этапы проектирования и все необходимые расчеты. После расчета технологического оборудования выполняется графическая часть курсового проекта.

Традиционная технология лесопиления в России сложилась в основном на базе применения лесопильных рам. Формирование сечений пиломатериалов в рамных потоках предусматривает сортирование пиловочного сырья по четным диаметрам с целью эффективного его использования. Этот процесс достаточно трудоемкий, для его проведения нужны значительные капитальные вложения и производственные площади.

В последние годы во многих отраслях промышленности успешно используются гибкие технологии, то есть, которые легко приспособлять к изменяющимся параметрам обрабатываемого сырья и полуфабрикатов при помощи средств автоматизации. В лесопилении при этом имеется в виду прежде всего обеспечение возможности автоматического изменения схем раскроя при изменении размеров поступающих в распиловку бревен. Тогда можно либо полностью исключить процесс сортирования бревен, либо существенно сократить число градаций. Уже одно это достоинство гибких технологий лесопиления позволяет прогнозировать их применение в будущем.

В настоящее время известны два принципиально разных подхода к созданию гибких технологий раскроя пиловочного сырья.

Первый – известен давно и уже используется несколько десятилетий на основе ленточнопильного оборудования.

Второй – предусматривает использование поставов с фиксированной настройкой пил для раскроя в широких диапазонах размеров (14-32, 34-60). Совмещенные поставы предназначены для распиловки брусьев. Изменение схемы раскроя бревна обеспечивается только изменением раскроя брусьев при жестком поставе пил. На основе двух базовых, гибких технологий раскроя можно разработать – в зависимости от объема производства и применяемого лесопильного оборудования – соответствующие конкретные варианты технологии.

1 Технологический раздел

1.1 Обоснование программы

Расчетная производственная мощность лесопильного цеха по распилу сырья зависит от размерно-качественного состава перерабатываемого пиловочника, количества потоков в цехе, типа головных станков и определяется по годовой производительности головного оборудования. Головным оборудованием в цехе могут быть лесопильные рамы, ленточные станки, фрезернопильные линии.

Выбор марки лесопильной рамы производится по ширине просвета пильной рамки, которая определяет наибольший диаметр брёвен, пропускаемых через лесопильную раму.

Ширина просвета пильной рамки определяется по формуле

$$П = D_{max} + K \cdot L + C, \quad (1)$$

где D_{max} – наибольший диаметр сырья в комлевом торце, см;

K – допускаемая кривизна брёвен по ГОСТ 9463-88, $K = 2\%$;

L – длина бревна, м;

C – запасное расстояние между стойками пильной рамки и комлевой частью бревна, $C = 5 \div 10$ см.

$$П = 34 + 2 \cdot 6 + 5 = 51 \text{ см}$$

Выбираем по технической характеристике лесопильные рамы шириной просвета 630 мм, марки 2Р63-1 и 2Р63-2.

Часовая производительность лесопильного потока при распиловке определенного диаметра соответствует производительности головного станка и определяется по формуле

$$П = \frac{3600}{T_{ци} + \sum t_n} \cdot q_i \cdot k_T, \quad (2)$$

где $T_{ци}$ – время рабочего цикла при обработке бревна i -го диаметра, с;

$\sum t_n$ – суммарные внецикловые потери головного станка, с;

q_i – объем бревна i -го диаметра, м³;

k_T – коэффициент использования рабочего (оперативного) времени смены.

Длительность рабочего цикла в секундах:

- при обработке бревна за один проход (лесопильные рамы одноэтажные и двухэтажные, многопильные круглопильные и фрезерно-брусующие станки)

$$T_{ци} = t_{pi} + t_6, \quad (3)$$

- при обработке брёвен по брусово-развальной схеме на одной лесопильной раме с возвратом

$$T_{ци} = t_{pi} + t_{pl} + 2 t_6, \quad (4)$$

- при обработке брёвен, установленных на тележке однопильного или двухпильного ленточного станка

$$T_{ци} = t_{pi} + [t_1 + S \cdot t_2 + (t_3 + t_4) \cdot z \cdot t_5] \cdot k_6, \quad (5)$$

где t_{pi} - время обработки(распиловки) бревна i -го диаметра, с;

t_{pl} - время обработки(распиловки) бруса из бревна i -го диаметра, с;

t_6 - время межторцового разрыва или время на вспомогательные операции, не совпадающие со временем обработки бревна (бруса) на тележке, с;

t_1 - время навалки, установки и закрепления бревна (бруса) на тележке, с;

S - число поворотов бревна на тележке;

t_2 - время поворота бревна(бруса) , с;

t_3 - время установки размера отпиливаемой доски и подачи к пиле, с;

t_4 - время откатки тележки , с;

z - число пропилов;

t_5 - время сброса полуфабрикатов в конце цикла обработки бревна (бруса) , с;

k_6 - коэффициент инертности механизмов тележки, $k_6 = 1,1$

Время обработки бревна в секундах за один проход:

- на лесопильных рамах

$$t_{pi} = 60000 \frac{L_i}{\Delta_i \cdot n}, \quad (6)$$

(аналогичным образом рассчитывается t_{pl})

- на многопильных (ленточнопильных), фрезернопильных и фрезерно-брусующих станках

$$t_{pi} = 60 \frac{L_i}{U_i}, \quad (7)$$

- за несколько проходов на тележке однопильного или двухпильного ленточного станка

$$t_{pi} = 60 \frac{z \cdot L_i}{U_i}, \quad (8)$$

где L_i - длина бревна -го диаметра, м;

Δ_i - фактическая посылка на лесопильной раме при распиловке бревна определенного диаметра;

n - частота вращения коленчатого вала лесопильной рамы, мин^{-1} ;

U_i - скорость подачи бревна (бруса) -го диаметра в станке, м/мин.

Посылка при распиловке брёвен и брусьев на лесопильных рамах определяется по следующим формулам

$$\Delta_I = \Delta_{Ti} \cdot k_n, \quad (9)$$

для двухэтажных лесопильных рам

$$k_n = 1 - \frac{164,8 - 2,77 \Delta Ti}{1000 Li}, \quad (10)$$

для одноэтажных лесопильных рам

$$k_n = 1 - \frac{728,50 - 3,24 \Delta Ti}{1000 Li}, \quad (11)$$

где Δ_{Ti} - расчетная посылка при распиловке бревна (бруса) определенного диаметра, мм

k_n - коэффициент, учитывающий неравномерность подачи бревна в лесопильную раму.

Время межторцевого разрыва:

При распиловке брёвен на двухэтажной лесопильной раме время межторцевого разрыва $t_g = 1,9c$, а на одноэтажной лесопильной раме $t_g = 2,5c$.

При обработке брёвен на многопильном круглопильном, фрезернопильном и фрезерно-брусующем станках, если загрузкой брёвен управляет оператор, $t_g = 1,9c$.

Таблица 1 - Вспомогательное время при распиловке брёвен на тележке ленточнопильного станка

Обозначение	Наименование операции	Тип привода механизмов тележки		
		электрогидравлический *	электропневматический **	Гидравлический (Япония)
t_1	Навалка, установка и закрепление бревна на тележке	49,0	11,2	7,6
t_2	Поворот бревна (бруса): на 90^0 на 180^0	40,0	12,5	3,3
		46,0	17,0	5,4
t_3	Установка размера и подача бревна к пиле	10,0	3,0	3,0
t_4	Откатка тележки	8,0	5,0	5,0
t_5	Сброс полуфабрикатов в конце цикла обработки бревна (бруса)	21,0	4,0	3,6

* По паспортным данным

** По данным СибНИИЛПа

Суммарные внецикловые потери головного станка потока определяются по формуле

$$\sum t_n = \sum t_{n1} + k_p \sum t_{n2} + \sum t_{n3}, \quad (12)$$

где $\sum t_{n1}$ – суммарные внецикловые потери при распиловке бревна (станок 1-го ряда), с;

$\sum t_{n2}$ - суммарные внецикловые потери при распиловке бревна (станок 2-го ряда), с;

$\sum t_{n3}$ – суммарные внецикловые потери головного станка, вызванные окорочным станком, с;

k_p – коэффициент наложения потерь.

Таблица 2- Суммарные внецикловые потери лесопильных станков

Наименование станка	Внецикловые потери, с.		
	$\sum t_{n1}$	$\sum t_{n2}$	$\sum t_{n3}$
1. Лесопильная рама двухэтажная: распиловка вразвал	3,01	-	-
распиловка с брусочкой	2,72	2,96	-
2. Линия фрезернопильная с круглыми пилами (скорость подачи 30÷36 м/мин)	2,50	2,50	-
3. ЛАПБ (скорость подачи 30,36 м/мин)	5,10	-	-
4. Линия с фрезерно-брусующими и многопильными круглопильными станками	2,89	3,63	-
5. Линия с фрезерно-брусующими и многопильными круглопильными станками	1,05	2,05	-
6. Станок многопильный круглопильный с механизмом подачи	-	2,70	-
7. Станок однопильный ленточнопильный (ЛБ-150, ЛБ-240)	10,50	-	-
8. Станок однопильный ленточнопильный (японских фирм)	7,10	-	-
9. Окорочный станок в лесопильном потоке: один станок на поток	-	-	0,30
три станка на два потока	-	-	0,20

Коэффициент наложения потерь:
при распиловке брёвен за один проход $k_p = 0$
при распиловке брёвен на двух последовательно расположенных станках

$$k_p = \frac{1}{1 + \frac{T_{ци} \cdot E}{2Q_{ср}}}, \quad (13)$$

где E – количество брусков на накопителе (брусоперекладчике), шт;
 $Q_{ср}$ - среднее время простоев для устранения неполадок.

На брусоперекладчике между двухэтажными лесопильными рамами количество брусков выбирается из следующей таблицы:

Таблица 3- Определение количества брусьев на брусоперекладчике

Диаметр, см	12÷16	18÷22	24÷30	32÷38	40 и более
Количество брусьев	5	4	3	2	1

При отсутствии накопителя брусьев $E = 0$.

Для лесопильных рам $Q_{ср} = 100с$, для фрезернопильных станков $Q_{ср} = 240с$, для однопильных ленточнопильных станков $Q_{ср} = 250с$.

Если нет накопителя брусьев между станками, и если брёвна распиливают по брусоторазвальной схеме на одной накопительной раме, то $k_p = 1$.

Коэффициент использования рабочего (оперативного) времени смены определяется по формуле

$$K_T = \frac{T_c - (T_{обс} + T_{отл})}{T_c} \cdot K_c \cdot K_m, \quad (14)$$

где T_c – продолжительность смены, мин;

$T_{обс}$ – время обслуживания рабочего места, мин;

$T_{отл}$ – время на отдых и личные надобности, мин;

K_c – коэффициент, учитывающий влияние участка подготовки сырья к распиловке;

K_m – коэффициент, учитывающий механизацию вспомогательных операций головного станка лесопильного потока.

Таблица 4- Регламентированные затраты рабочего времени

Наименование оборудования	$T_{обс}$, мин	$T_{отл}$, мин
Двухэтажные лесопильные рамы	10,9	19,0
Одноэтажные лесопильные рамы	28,0	45,0
Фрезерно-обрезные, круглопильные станки и ЛАПБ	8,0	40,0
Ленточнопильные станки	10,0	40,0

При наличии на участке подготовки сырья запаса круглых лесоматериалов $K_c = 0,94$, при отсутствии – 0,83.

Для потоков с двухэтажными лесопильными рамами, фрезернопильными, фрезернобрусующими и ленточнопильными станками

$K_m = 1$; для потоков с одноэтажными рамами с околорамной механизацией $K_m = 1$, а при её отсутствии $K_m = 0,89$.

Расчет приведен для сырья $d = 28$ см, длиной $L = 6$ м.

$$\Delta = 33 \cdot 1,17 = 38,61 \approx 39$$

$$t_p = 60000 \frac{6}{39 \cdot 45} = 26,7 \text{ с}$$

$$T_{\text{ц}} = 26,7 + 1,9 = 28,6 \text{ с}$$

$$k_p = \frac{1}{1 + \frac{28,6 \cdot 3}{2 \cdot 100}} = 0,71$$

$$t_n = 2,720 + 0,71 + 2,96 + 0,3 = 5,1 \text{ с}$$

$$P = \frac{3600}{28,6 + 5,1} \cdot 0,4 \cdot 0,88 = 42,3 \text{ м}^3/\text{час}$$

Сменная производительность потока на базе 2-х этажных лесопильных рам определяется по формуле:

$$P_{cm} = P_i \cdot T, \quad (15)$$

где P_i – часовая производительность лесопотока, м^3 ;

T – продолжительность смены, час.

Результаты расчета часовой и сменной производительности рамного потока для всех диаметров заносим в таблицу 5.

Таблица 5 - Расчет часовой и сменной производительности рамного потока

Диаметр, см	Длина, м	Объем одного бревна, м^3	Фактическая посылка, мм	Частота вращения колесчатого вала, мин^{-1}	Время распиловки одного бревна, с	Время межторцевого разрыва, с	Время рабочего цикла, с	Суммарные внецикловые потери, с		
								станок 1-го ряда	станок 2-го ряда	окорочным станком вызываемые
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
28	6	0,45	39	345	26,7	1,9	28,6	2,72	2,96	0,3

Кол-во брусьев на накопителе, шт	Время простоя, с	Коэффициент. учитывающий наложение потерь	Суммарные внецикловые потери головного станка, с	Коэф. влияния участка подготовки	Часовая производительность, м ³	Коэф. учитывающий механизацию вспомог. операций	Коэф. использования рабочего времени	Продолжительность смены, час	Сменная производительность, м ³
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
3	100	0,71	5,1	0,94	42,3	1	0,88	8	338,4

Для расчета годовой производительности рамного потока составляется спецификация сырья на 1000 м³ (таблица 6)

Таблица 6- Спецификация сырья на 1000 м³

Порода	Назначение	ГОСТ	Сорт	Диаметр, см	Длина, м	Объем одного бревна, м ³	Процентное соотношение	Кол-во сырья на 1000 м ³	
								м ³	шт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хвойная	Общее	9463-88	1-3	28	6	0,45	17	170	378
Хвойная	Общее	9463-88	1-3	26	6	0,39	13	130	333
Хвойная	Общее	9463-88	1-3	24	6	0,33	30	300	909
Хвойная	Общее	9463-88	1-3	22	6	0,28	25	250	893
Хвойная	Общее	9463-88	1-3	20	6	0,23	15	150	652

100 1000

Графы 6,7,8 принимается по заданию на курсовой проект. Графы 1,2,3,4-по данному примеру. Графа 9 – процентное соотношение гр. 8 от 1000 куб. м. Графа 10=гр.9 : гр.7.

Расчет потребного количества рамосмен на распиловку 1000 м³ сырья сводится в таблицу 7.

Таблица 7 - Расчет потребного количества рамосмен на распиловку 1000 м³ сырья

№ постава	Диаметр бревна, см	Сорт	Объем сырья по поставу	Фактическая посылка				Сменная производительность лесорама	Кол-во потребных рамосмен		
				на развал брёвен	на выпилку брусьев	на развал брусьев	расчетная		на развал брёвен	на выпилку брусьев	на развал брусьев
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	28	1-3	170	-	39,0	39,0	39,0	338,4	-	0,50	0,50
2	26	1-3	130	-	40,0	43,0	40,0	299,2	-	0,43	0,43
3	24	1-3	300	-	43,3	43,5	43,0	268,0	-	1,10	1,10
4	22	1-3	250	-	44,0	44,0	44,0	238,4	-	1,05	1,05
5	20	1-3	150	-	49,1	44,0	44,0	207,2	-	0,72	0,72
										3,80	3,80
										7,6	

Графа 4 заполняется (табл.6 гр.9)

Графа 6,7 определяются по формуле (9).

Графа 8 равна наименьшему целому значению гр.6 или гр.7

Графа 11,12- количество потребных рамосмен на распиловку сырья по плану раскроя определяется из данных граф 4 и 9. Для одного постава:

$$m = \frac{Q}{A}, \quad (16)$$

где Q – объем сырья, распиливаемого по поставу(гр.4,табл. 7)

A – сменная производительность(гр 9,табл.7)

При распиловке вразвал значение m заносится только в графу 10 , а при распиловке с брусровкой значение m заносится в две графы 11 и 12.

Общее количество потребных рамосмен для распиловки 1000 м³ сырья определяется как сумма значений граф 10,11 и 12.

Годовой фонд работы оборудования определяется по формуле

$$T_{год} = D_p \cdot C \cdot k_{год}, \text{ смен} \quad (17)$$

где D_p – количество рабочих дней в году, при пятидневной рабочей неделе;
 C – сменность работы оборудования в течении суток;
 $k_{год}$ – коэффициент на среднегодовые условия работы, $k_{год} = 0,8$.

$$D_p = D_{год} - (D_{вых} + D_{пр} + D_{к.р.}), \quad (18)$$

где $D_{год}$ – число календарных дней в году;
 $D_{вых}$ – число выходных дней в году;
 $D_{пр}$ – число праздничных дней в году;
 $D_{к.р.}$ – дни на капитальный ремонт.

$$D_p = 365 - (104 + 10 + 10) = 241 \text{ день}$$

$$T_{год} = 241 \cdot 2 \cdot 0,8 = 386 \text{ смен}$$

Годовой объем распиловки сырья потоком определяется по формуле

$$Q_{год} = \frac{T \cdot 1000}{m}, \text{ м}^3, \quad (19)$$

где T – количество установленных рамосмен для потока в течении года.

$$T = T_{год} \cdot n, \text{ уст.рамосмен}, \quad (20)$$

где $T_{год}$ – годовой фонд работы оборудования, смен;
 n – количество установленных рам в потоке.

$$T = 386 \cdot 2 = 772 \text{ уст.рамосмен}$$

$$Q_{год} = \frac{772 \cdot 1000}{7,6} = 101579 \text{ м}^3$$

1.2 Характеристика сырья, продукции

На предприятие поступает пиловочное сырье в соответствии с ГОСТом 9463-88 «Лесоматериалы круглые хвойных пород». Спецификация пиловочного сырья составляется на общий годовой объем сырья, распиливаемого потоком по форме таблицы 8.

Графы 1-6 принимаются из предыдущих расчетов. Графа 7 =(Годовой объем сырья x гр.9) :100%. Графа 8 = гр. 7 : гр.6.(полученное значение округляем до целого числа)

Таблица 8 - Спецификация пиловочного сырья

Порода	ГОСТ	Сорт	Диаметр, см	Длина, м	Объем одного бревна, м ³	Кол-во сырья		Процентное соотношение
						м ³	шт.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Хв.	9463-88	1-3	28	6	0,45	17268,4	38374	17
Хв.	9463-88	1-3	26	6	0,39	13205,3	33860	13
Хв.	9463-88	1-3	24	6	0,33	30473,7	92395	30
Хв.	9463-88	1-3	22	6	0,28	25394,7	90695	25
Хв.	9463-88	1-3	20	6	0,23	15236,8	66247	15
						101579	321521	100
Распределение сырья по сортам								
1		2		3				
м ³	%	м ³	%	м ³	%			
10	11	12	13	14	15			
1571,4	9,1	4610,6	26,7	11086,0	64,2			
1201,6	9,1	3525,8	26,7	8477,8	64,2			
2773,1	9,1	8136,4	26,7	19564,0	64,2			
2310,9	9,1	6780,3	26,7	16303,0	64,2			
1386,3	9,1	4068,2	26,7	9782,0	64,2			

Графы 11,13,15 принимаются по данным ЛДЗ БЛПК соответственно 9,1%, 26,7%, 64,2%. Графа 10 =(гр.7 x гр.11) :100%, графа 12 =(гр. 7 x гр.13) :100%, графа 14 = (гр 7 x гр15) :100%.

По данным спецификации(таблица 6) рассчитывается средний диаметр, средняя длина и средний объем распиливаемого сырья. Средний диаметр распиливаемых брёвен определяется по формуле

$$d_{cp} = \sqrt{\frac{d_1^2 \cdot n + d_2^2 \cdot n + \dots + d_n^2 \cdot n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}}, \quad (21)$$

где d_1, d_2, d_n - диаметры пиловочных брёвен, см;

n_1, n_2, n_n - число брёвен в группах, шт.

Средняя длина брёвен определяется по формуле

$$l_{cp} = \frac{l_1 \cdot n_1 + l_2 \cdot n_2 + \dots + l_n \cdot n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}, \text{ м}, \quad (22)$$

где l_1, l_2, l_n - длины пиловочных брёвен диаметром d_1, d_2, d_n , м;

n_1, n_2, n_n - число брёвен в группах, шт.

Средний объем брёвен определяется по формуле

$$q_{cp} = \frac{q_1 \cdot n_1 + q_2 \cdot n_2 + \dots + q_n \cdot n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}, \text{ м}^3, \quad (23)$$

где q_1, q_2, q_n - объем брёвен различных групп, м³;

n_1, n_2, n_n - число брёвен в группах, шт.

Лесопильный цех вырабатывает пиломатериалы общего назначения в соответствии с ГОСТом 8486-86 «Пиломатериалы общего назначения» и ГОСТом 24454-80 «Пиломатериалы хвойных пород. Размеры.»

Спецификация пиломатериалов составляется по форме таблицы 9.

Таблица 9 - Спецификация пиломатериалов

Диаметр, см	Расчетная толщина бруса, мм	Стандартная толщина бруса, мм	Толщина крайних боковых досок, мм
28	168-224	200	19,22,25
26	156-208	175	19,22,25
24	144-192	175	19,22
22	132-176	150	19,22
20	120-160	150	19,22

Расчетная толщина бруса определяется по формуле

$$H_{бр} = (0,6 - 0,8) \cdot d, \text{ мм}, \quad (24)$$

Толщина крайних боковых досок определяется по таблице 9

1.3 Расчет поставов

Составление и расчет поставов производится с использованием графика предельных толщин, и графика-квадранта и необходимых таблиц, которые даны в приложении.

Результаты расчетов заносятся по форме табл.10.

Таблица 10 - Ведомость расчета поставов

Постав		Расход ширины полупостава. мм	Расстояние от центра торца до наружной части, мм	Номинальные размеры досок			Объем досок из одного бревна, м ³	Объем досок из партии брёвен, м ³	
Номинальная толщина, мм	Число досок, шт			ширина, мм		длина, м			
				расчетная, мм	стандартная, мм				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
D=28 см; g=0,45; L=6м; n= 38374									
1 проход									
220	1	102,6	102,6	200	-	6,0	-	-	
22	2	26,3	128,9	130	125	6,0	0,033	1266,30	
16	2	20,2	149,1	105	100	2,75	0,0088	337,69	
2 проход									
60	1	31,0	31,0	200	200	6,0	0,072	2762,90	
60	2	65,5	96,5	200	200	6,0	0,144	5525,85	
22	2	26,3	122,8	145	125	6,0	0,033	1266,30	
22	2	26,3	149,1	90	75	2,75	0,009	345,36	
				ОВ=66,6%;ОВф= 63,2%					

1.4 План раскроя пиловочного сырья

Рациональное использование сырья и получение пилопродукции определенных размеров и качества вызывает необходимость четкого планирования распиловки на каждом лесопильном предприятии.

План раскроя представляет собой систему поставов, обеспечивающих выполнение заданных размеров пиломатериалов из имеющегося сырья. План раскроя составляется по форме таблицы 11(пример).

Таблица 11- План раскрыя пиловочного сырья

№ постова	Диаметр, см	Кол-во брёвен, шт	Объём брёвен, м ³	Постав				60 x175	60 x	60 x175
				60 x175	60 x	60 x175	60 x			
1	2	3	4	5				6	7	8
1	28	38374	17268,4	$\frac{200}{1}$	$\frac{22}{2}$	$\frac{16}{2}$		2762,90		
				$\frac{60}{1}$	$\frac{60}{2}$	$\frac{22}{2}$	$\frac{22}{2}$	5525,85		
2	26	33860	13205,5	$\frac{175}{1}$	$\frac{22}{1}$	$\frac{22}{2}$			2133,18	
				$\frac{60}{1}$	$\frac{50}{2}$	$\frac{22}{2}$	$\frac{22}{2}$			
3	24	92345	30473,7	$\frac{175}{2}$	$\frac{22}{2}$	$\frac{16}{2}$				
				$\frac{50}{1}$	$\frac{50}{2}$	$\frac{22}{2}$	$\frac{22}{2}$			
4	22	90695	25934,7	$\frac{150}{1}$	$\frac{22}{2}$	$\frac{22}{2}$				
				$\frac{50}{1}$	$\frac{50}{2}$	$\frac{22}{2}$				
5	20	66247	15236,8	$\frac{150}{1}$	$\frac{22}{2}$					7154,69
				$\frac{60}{2}$	$\frac{22}{2}$					
		Итого	102119					8288,75	2133,18	7154,69

Продолжение таблицы 11

50 175 x	22 р.ш. x	16 р.ш. x	Итого
9	10	11	12
	1266,30	377,69	11504,4
	1266,30		
	345,36		
3555,3	893,90		8481,86

	335,20 1117,38 446,9		
4848,1 9696,1	1828,40 2793,40 683,30		20237,1
4081,3 8162,6	1895,50 748,00 1695,90		16583,3
	1311,69 874,76		9340,84
30343,4	17501,99	725,49	66147,5

$$OB = 66147,5/102119 \times 100\% = 65,1\%$$

1.5 Баланс пиловочного сырья

Расчет баланса древесины заключается в определении объемов и процентного соотношения пиломатериалов, технологической щепы, опилок, горбылей, реек, отрезков, усушки и распыла. Данные для баланса могут быть получены из плана раскроя и баланса пиловочного сырья.

Таблица 12- Баланс хвойного пиловочного сырья при выработке обрезных пиломатериалов по ГОСТ 8486-86, ГОСТ 24454-80

Наименование продукции	Объем продукции	
	%	м ³
1	2	3
1. Пиломатериалы	61,8	62775,8
2. Припуски на усушку	6	6094,74
3. Опилки	14	14221,08
4. Кусковые отходы в том числе:	18,2	18487,40
технологическая щепа	16,2	16455,82
отсев от щепы	2	2131,58
Итого:	100	101579

Согласно плану раскроя пиловочного сырья объемный выход п/м $OB = 65,1\%$. С учетом коэффициента несоответствия рассчитанного объемного выхода фактическому:

$$OB_{\phi} = 65,1 \cdot 0,95 = 61,8\%$$

Тогда фактический объем пиломатериалов на 1000 м³ сырья составит:

$$V_{\phi} = \frac{1000 \cdot 61,8}{100} = 618 \text{ м}^3$$

По нормативным данным припуски на усушку составляют 6%, объем древесины, переходящей в опилки зависит от толщины пил, чем тоньше пил, тем меньше отходов древесины в опилки. По укрупненным данным принимаем объем опилок равным 14%. Отходы в рейку, горбыли, торцевые срезки, отходы в разнообразные вырезки с пороками и дефектами образуют кусковые отходы.

Количество кусковых отходов в % рассчитываются следующим образом:

$$100\% - 61,8\% - 6\% - 14\% = 18,21\%$$

Обычно кусковые отходы перерабатываются на технологическую щепу. От общего объема кусковых отходов 2% теряется на отсеивании от щепы.

1.6 Расчет оборудования

Лесопильные потоки характеризуются переменным составом распиливаемого сырья и вырабатываемых пиломатериалов, то есть являются переменными непрерывными потоками. Синхронизация, согласованность работы отдельных участков поточной линии и возможность полного использования их производственной мощности в значительной степени зависят от расчета оборудования. Расчет потребного оборудования на участках обрезки и торцовки досок целесообразно вести по ритму работы ведущего станка в потоке на основе плана раскроя сырья. Это позволяет определить объем работ по каждой операции, а также по отдельным поставкам.

Ритмом бревнопильного станка является время распиловки (обработки) одного бревна. Ритм бревнопильных станков z , с., определяется по формулам:

а) лесопильной рамы

$$z = \frac{1000 \cdot l}{\Delta_p \cdot n \cdot k_m}, \quad (25)$$

б) фрезернопильного, фрезерно-брусующего, многопильного круглопильного станков и ЛАПБ

$$z = \frac{60 \cdot l}{U}, \quad (26)$$

в) однопильного круглопильного и ленточнопильного станков

$$z = \frac{60 \cdot l \cdot z}{U}, \quad (27)$$

где l – средняя длина брёвен, м;

Δ_p - расчетная посылка на лесопильной раме, мм;

n - частота вращения коренного вала рамы, мин⁻¹;

U - скорость подачи станка, м/мин;

z – число срезов на бревне;

k_m – коэффициент использования машинного времени лесопильной рамы, k_m следует принять повышенным. Равным 0,98, для синхронизации работы лесопильных рам с обрезными станками.

В качестве примера ниже приведена методика расчета оборудования поточных линий на базе лесопильных пильных рам. Расчет обрезных и торцовочных станков выполняется по ритму работы лесопильных рам. Расчет обрезных станков ведется по форме таблицы 13.

Графы 1,2,3 заполняются из плана раскроя. Расчетная посылка (графа 4) переносится из таблицы 7 (графа 8)

Ритм работы лесопильной рамы определяется по формуле (25)

$$z_{28} = \frac{1000 \cdot 6}{39 \cdot 345 \cdot 0,98} = 0,45$$

объем работ по поставу определяется по формуле

$$Q = \sum l, \text{ м}, \quad (28)$$

где $\sum l$ - суммарная длина досок в поставе, подлежащих обрезке, м

$$Q_{28} = (6+2,75+6+2,75) \cdot 2 = 35 \text{ м}$$

Графа 7 определяется по формуле

$$A = U \cdot k_m, \text{ м/мин}, \quad (29)$$

где U – скорость подачи, м/мин;

k_m - коэффициент использования машинного времени обрезного станка.

$$k_m = \frac{l}{\left(l + t_{\text{в}} \frac{U}{60}\right)}, \quad (30)$$

где l - средняя длина досок в поставе, м;

$t_{\text{в}}$ - вспомогательное время. Обычно составляет около 1,5 с на одну доску и состоит их времени приема, осмотра и направления доски в станок.

$$A = 100 \cdot 0,75 = 75 \text{ м/мин}$$

Графа 8 определяется по формуле

$$t_{on} = \frac{Q}{A}, \text{ мин,} \quad (31)$$

где Q - объем работ по поставу, м;

A - производительность обрезающего станка, м/мин.

$$t_{on} = \frac{35}{75} = 0,5 \text{ мин}$$

Графа 9 – по формуле:

$$a = \frac{t_{on}}{z}, \text{ шт,} \quad (32)$$

$$a_{28} = \frac{0,5}{0,45} = 1,1$$

графа 10 получается путем округления графы 9 до целого числа, при этом не допускается перегрузка станка более 5%.

Таблица 13 - Расчет потребного количества фрезерно-обрезных станков

Номер поставы	Диаметр бревна, см	Длина бревна, м	Расчетная посылка, мм	Ритм работы лесорама, мин	Объем работ по поставу, м	Производительность станка, м/мин	Потребное время для выполнения работ по поставу одним станком, мин	Потребное кол-во станков по поставу, шт	Принятое кол-во станков к установке в поточной линии, шт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28	6	39,0	0,45	11,0	70	0,50	1,10	2
2	26	6	40,0	0,44	10,5	70	0,49	1,10	2
3	24	6	43,3	0,40	28,0	70	0,40	1,00	2
4	22	6	45,6	0,39	21,0	70	0,30	0,76	2
5	20	6	49,1	0,36	14,5	70	0,20	0,50	2

Таблица 14 - Расчет потребного количества торцовочных станков

Номер постова	Диаметр бревна, см	Ритм работы лесорама, мин	Объем работ по поставу, м	Производительность оборудования в минуту, шт	Потребное время для выполнения работ по поставу одним станком, мин	Потребное кол-во станков по поставу, шт	Принятое кол-во оборудования в поточной линии, шт
1	2	3	4	5	6	7	8
1	28	0,45	8	6	1,33	2,95	4
2	26	0,44	8	6	1,33	3,00	4
3	24	0,40	8	6	1,33	3,30	4
4	22	0,39	6	6	1,00	2,56	4
5	20	0,36	4	6	0,60	1,60	4

Порядок ее заполнения следующий:

Графы 1 и 2 заполняются по данным плана раскроя. Графа 3 (z) переносится из таблицы 13. Графа 4 определяется количеством досок, подлежащих торцовке по поставу (торцуются только тонкие доски). Графа 5 определяется по формуле

а) для многопильных круглопильных (торцовочных) установок проходного типа

$$A = \frac{U}{a} \cdot k_p \cdot k_m, \quad (33)$$

где U - скорость движения цепей установки, берется из технической характеристики, для торцовочного устройства ЦТЗ-2М составляет $7,2 \text{ м} \cdot \text{мин}^{-1}$; $10,8 \text{ м} \cdot \text{мин}^{-1}$; $14,4 \text{ м} \cdot \text{мин}^{-1}$;

a - расстояние между упорами цепи берется из технической характеристики, для ЦТЗ-2М, $a = 0,6 \text{ м}$;

k_p - коэффициент использования рабочего времени, принимается 0,9;

k_m - коэффициент использования машинного времени, принимается $0,8 \div 0,9$.

б) для однопильных круглопильных (торцовочных) позиционных станков в минуту.

$$A = \frac{60}{t}, \text{ шт}, \quad (34)$$

где t - время торцовки доски, с, обычно производительность однопильных круглопильных (торцовочных) позиционных станков $A = 4 \div 6$ шт. досок в минуту.

$$A = \frac{60}{10} = 6 \text{ мин}$$

Графа 6 определяется по формуле (31):

$$t_{on} = \frac{8}{6} = 1,33 \text{ мин}$$

Графа 7 определяется по формуле (32):

$$a = \frac{1,33}{0,45} = 2,95 \text{ шт.}$$

Графа 8 получается путем округления значения графы 7 для торцовочного устройства проходного типа до целого числа, а для торцовочных станков – до четного числа, так как торцовочные станки устанавливаются обычно по два на одном торцовочном столе (вершинный и комлевой). При этом не допускается перегрузка оборудования более 5%.

Расчет потребного количества рубительных машин ведется в зависимости от количества отходов подлежащих переработке в час или смену. Количество кусковых отходов по балансу пиловочного сырья в нашем примере составляет $18487,4 \text{ м}^3$ в год, в час это составит:

$$A_{руб} = \frac{18487,4}{386 \cdot 8} = 5,98 \text{ м}^3/\text{час}$$

Принимаем машину МРП-10 с производительностью при переработке отходов $10 \text{ м}^3/\text{час}$.

Годовая производительность рубительных машин определяется по формуле

$$P_{год} = P_q \cdot T \cdot n_{год} \cdot k_n \cdot k_u, \text{ пл.м}^3, \quad (35)$$

где P_q – паспортная производительность, пл.м³/час;

T – продолжительность смены, час;

$n_{год}$ – число рабочих смен в году;

k_n – коэффициент загрузки, $k_n = 0,8$;

k_u – коэффициент использования рабочего времени, $k_u = 0,89$.

$$P_{год} = 10 \cdot 8 \cdot 386 \cdot 0,8 \cdot 0,89 = 21986,56 \text{ пл.м}^3$$

Количество рубительных машин определяется по формуле

$$a_{\text{нотр}} = \frac{Q_1}{\Pi_{\text{год}}}, \text{ шт, ,} \quad (36)$$

где Q_1 - годовой объем кусковых отходов, идущих на производство щепы, м³.

$$a_{\text{нотр}} = \frac{18487,4}{21986,56} = 0,84$$

Принимаем к установке одну рубительную машину, полученную по расчету и одну резервную.

Расчет потребного количества щепосортировочных устройств определяется по формуле

$$A = \frac{A_{\text{руб}}}{0,36}, \quad (37)$$

где **0,36** – коэффициент перевода плотной массы в насыпную.

$$A = \frac{5,98}{0,36} = 16,6 \text{ м}^3/\text{час}$$

Годовая производительность щепосортировочного устройства определяется по формуле (35), где $\Pi_{\text{ч}}$ – паспортная производительность насыпных м³/час.

$$\Pi_{\text{год}} = 60 \cdot 8 \cdot 386 \cdot 0,8 \cdot 0,89 = 131919,36, \text{ м}^3$$

Количество кусковых отходов по балансу, перерабатываемых на технологическую щепу переводим из плотных м³ в насыпные м³:

$$18487,4 : 0,36 = 51353,9$$

Количество щепосортировочных устройств определяется по формуле

$$a_{\text{нотр}} = \frac{51353,9}{131919,366} = 0,32$$

Принимаем одно щепосортировочное устройство СЦ- 1М.

Расчет окорочных станков.

Сменная производительность двухроторного окорочного станка ОК63 определяется по формуле

$$П = \frac{U \cdot T \cdot k_p \cdot k_m}{l_{cp}} \cdot Q_{cp}, \text{ м}^3, \quad (38)$$

где U - скорость подачи, м·мин⁻¹ (по технической характеристике);

T - продолжительность смены, 480мин;

Q_{cp} - средний объем бревна, м³;

l_{cp} - средняя длина бревна, м;

k_p -коэффициент использования рабочего времени, принимается в пределах 0,75÷0,85;

k_m -коэффициент использования машинного времени, принимается в пределах 0,55÷0,8.

$$П = \frac{20 \cdot 480 \cdot 0,8 \cdot 0,7}{6} \cdot 0,39 = 349,4 \text{ м}^3/\text{смену}$$

По балансу сырья(табл.12) определяется объем работ в смену

$$Q = \frac{101579}{386} = 263,2 \text{ м}^3/\text{смену}$$

Исходя из производительности окорочного станка и объема работ, принимаем один окорочный станок.

1.7 Ведомость технологического оборудования.

Ведомость технологического оборудования составляется по форме таблицы 15 (пример)

Таблица 15- Ведомость технологического оборудования

Наименование оборудования	Марка	Количество	Техническая характеристика
1	2	3	4
Лесопильная рама 1-го ряда	2Р63-1	1	Просвет 630мм, ход пильной рамки 700мм, частота вращения вала 345 мин ⁻¹
Лесопильная рама 2-го ряда	2Р63-2	1	Просвет 630мм, ход пильной рамки 700мм, мощность 132,88 кВт
Фрезерно-обрезной станок и т.д.	ЦЗД-7Ф	2	Просвет станка 160мм, скорость подачи 112м/мин, частота вращения фрезерного вала 1690 мин ⁻¹

1.8 Расчет транспортных средств

Отдельные технологические узлы лесопильного цеха последовательно связываются транспортными устройствами, которые в процессе производства транспортируют брёвна, брусья, доски, рейки, торцовые срезки, опилки, щепу.

Производительность бревнотаски рассчитывается по формуле

$$A = \frac{3600 \cdot V \cdot k}{l}, \text{ брёвен/час}, \quad (39)$$

где V - скорость цепи, м/с;

k - коэффициент заполнения цепи, $0,6 \div 0,7$;

l - средняя длина брёвен, м.

При известном количестве брёвен, которые должна подать бревнотаска в час получим формулу:

$$V = \frac{A \cdot l}{3600 \cdot k}, \text{ м/с}$$

В рассматриваемом примере часовой объем распиловки сырья лесопильным потоком составит:

$$A = \frac{101579}{386 \cdot 8} = 32,89 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$A = \frac{32,89}{0,39} = 84 \text{ бревна/час}$$

$$V = \frac{84 \cdot 6}{3600 \cdot 0,7} = 0,2 \text{ м/с}$$

По технической характеристике продольных цепных конвейеров принимаем бревнотаску БА- 40.

Для подачи необрезных досок к обрезному станку обычно устанавливают поперечный цепной конвейер ТЦП – 5, скорость которого определяется по формуле

$$V = \frac{U}{l} (b + a), \text{ м/с}, \quad (40)$$

где U - скорость поступления материала с роликового конвейера, подающего пиломатериал для поперечного перемещения цепным конвейером, м/с;

l – средняя длина досок по поставкам, м;

b – средняя ширина досок по поставкам, м;

a – промежуток между двумя соседними сортаментами, 0,025 м.

$$V = \frac{1,15}{4,5} (0,075 + 0,025) = 0,03 \text{ м/с}$$

По технической характеристике скорость конвейера ТЦП-5 составляет 0,3 м/с, следовательно, рассчитанная скорость не превышает транспортную.

Для перемещения чистообрезных досок от лесорамы второго ряда на участок торцовки применяются ленточные конвейеры.

Скорость конвейера определяется по формуле

$$V = U \cdot k, \text{ м/с} \quad (41)$$

где U – скорость поступления материала на транспортер, (1,0÷1,3) м/с;

k – коэффициент увеличения скорости поступления материала.

$$V = 1,15 \cdot 1,2 = 1,38 \text{ м/с}$$

Скорость ленточного конвейера за обрезным станком определяется по формуле

$$V = 1,1 \cdot V_{обр}, \quad (42)$$

где $V_{обр}$ – скорость подачи досок в обрезной станок, м/с.

$$V_{обр} = \frac{100}{60} = 1,7 \text{ м/с}$$

$$V = 1,1 \cdot 1,7 = 1,87 \text{ м/с}$$

По технической характеристике принимаем ленточный конвейер марки КСЛ4040-60.

Производительность скребкового транспортера для сыпучих материалов рассчитывается по формуле

$$A = \frac{3600 \cdot b \cdot h \cdot S \cdot V}{a}, \text{ м}^3/\text{час} \quad (43)$$

где b - длина скребка, м;

h - высота скребка, м;

S - длина заполнения опилками промежутка между скребками, м;

a - расстояние между осями скребков, м.

Примечание: величины b, h, S, a - принимаются по примеру.

Скорость скребкового транспортера составит:

$$V = \frac{A \cdot a}{3600 \cdot b \cdot h \cdot S}, \text{ м/с} \quad (44)$$

В примере часовое количество опилок определяется:

$$A = \frac{14221,06}{386} = 4,6 \text{ м}^3/\text{час}$$

Следовательно, скорость составит:

$$V = \frac{4,6 \cdot 1,08}{3600 \cdot 0,4 \cdot 0,09 \cdot 0,5} = 0,07 \text{ м/с}$$

По технической характеристике скорость скребкового конвейера ТОЦ 16-5 составляет 0,8 м/с, что значительно превышает скорость, полученную по расчету.

1.9 Описание проектируемого технологического процесса

В этом подразделе следует подробно изложить описание технологического процесса в проектируемом цехе по чертежу с указанием марок основного оборудования.

1.10 Техника безопасности в проектируемом цехе

В этом разделе следует подробно изложить основные правила техники безопасности на всех участках технологического процесса в проектируемом цехе.

Заключение

В данном курсовом проекте разработан план лесопильного цеха на базе двухэтажных лесопильных рам 2Р63-1 и 2Р63-2. Дано обоснование программы и произведены расчеты часовой и сменной производительности оборудования. Приведены спецификации пиловочного сырья и пиломатериалов. Для распиловки бревен использовалась брусово-развальная схема распиловки. Произведен расчет поставов, по которым составлен план раскроя и баланс пиловочного сырья. По плану раскроя объемный выход пиломатериалов составил 63%, что свидетельствует о рациональном использовании пиловочного сырья. Кроме лесопильных рам в проектируемом цехе задействованы кромкообрезные станки Ц2Д7, торцовочные станки ЦКБ-40, для переработки отходов установлены рубительные машины МРНП-10 и щепосортировочное устройство СЩ-1. также в данном проекте произведен расчет транспортных средств и составлена ведомость технологического оборудования.

Дано описание проектируемого технологического процесса и разработаны мероприятия по технике безопасности в проектируемом цехе.

Список использованных источников

- 1 Покотило, В.П. Пособие по раскрою пиловочного сырья / В.П. Покотило. - М.: Лесная промышленность, 1981.-184с.
- 2 Тюкина, Ю.П. Технология лесопильно-деревообрабатывающего производства: учебное пособие / Ю.П. Тюкина, С.Н. Рыкунин, В.С. Шалаев.-М.: Лесная промышленность, 1986.-280с.
- 3 Никитин, Л.И. Охрана труда на деревообрабатывающих предприятиях: учебное пособие / Л.И. Никитин- М.: Высшая школа, 1987.-240с.
- 4 Хасдан, М.М. Лесопильное и деревообрабатывающее производство (курсовое и дипломное проектирование) : учебное пособие для лесотехнических техникумов / М.М. Хасдан, М.П. Ратнер - М.: Лесная промышленность, 1981.-184с.
- 5 Рыкунин, С.Н. Практикум по технологии лесопильно-деревообрабатывающего производства: учебное пособие / С.Н. Рыкунин, В. С. Шалаев, С.И. Пименова – М.: Лесная промышленность, 1983.-120с.

Приложение А

Таблица 1А - Технические характеристики двухэтажных лесопильных рам

Параметры	2P50-1	2P50-2	2P631-1	2P63-2	2P75-1	2P75-2	2P80-1	2P80-2	2P100-1	2P100-2	РД110-2М
Просвет пильной рамки, мм	500	500	630	630	750	750	800	800	1000	1000	1100
Код пильной рамки, мм	700	700	700	700	600	600	700	700	700	700	600
Наибольший диаметр распиливаемого бревна, мм	280	-	380	-	520	-	520	-	700	-	1000
Наибольшая толщина распиливаемого бруса, мм	-	240	-	320	-	400	-	400	-	600	-
Величина подачи, мм/об	10-75	10-75	10-70	9-65	10-70	10-70	10-70	10-70	10-70	10-70	4-22
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	360	360	345	345	325	325	320	320	250	250	235
Установленная мощность, кВт	138	132,8	137	132,8	128,7	120,08	137	167,88	125	125,6	139,5

Таблица 2А - Расчетные технические посылки для лесопильных рам с ходом 600 мм при распиловке бревне хвойных пород с брусковкой на первом проходе при распиловке одного бруса

Диаметр бревна, см	Посылка, мм, при числе пил в поставе				
	До 8	9	10	11	13
14	44	44	44	44	44
16	44	44	44	44	40
18	44	44	44	44	36,5
20	42	42	42	42	33,5
22	39	39	39	33,5	30,5
24	37	37	34	31	28,5
26	34	34	32	29	26,5
28	33	32	28,5	26	23,5
30	29	29	26	23,5	21,5
32	27	27	24,5	22	20,5
34	26	25,5	23	21	19,5
36	25	24,5	22	20	18,5
38	24	23,5	21	19	17,5
40	22,5	22	20	18	16,5
42	21	19	17,5	15,6	14,4
44	20	18,5	16,5	15	13,8
46	18,5	17,5	16	14,5	13,2
48	17,5	17	15,4	14	12,8
50	16,5	16,5	14,8	13,4	12,2
52	16	16	14,2	13	11,8

Число пил в поставе для бревен диаметром, см

14-24	6
26-36	8
38-48	10
50-52	12

Таблица 3А - Расчетные технологические посылки для лесопильных рам с ходом 600 мм при распиловке брусьев хвойных пород

Толщина бруса, см	Посылка, мм при числе пил в поставе					
	До 7	8	9	10	11	12
10	44	44	44	44	44	44
12	44	44	44	44	44	44
14	44	44	44	44	43	39,5
16	44	44	44	41	38	35
18	43	43	41	37	34	31
20	39	39	37	33	30	27,5
22	35	35	33,5	30	27,5	25
24	32	32	29,5	26,5	24	22
26	30	30	27	24,5	22	20,5
28	27,5	27,5	25	22,5	20,5	19
30	25,5	25,5	23,5	21	19,5	17,5
32	24	24	22	20	18	16,5
34	22,5	21,5	19	17	15,8	14,4
36	21,5	20,5	18	16,5	14,8	13,6
38	20,5	19,5	17	15,4	14	12,8
40	19,5	18,5	16,2	13,6	13,4	12,2

Число пил в поставе для бревен диаметром, см

14-22	8
24-28	9
30-34	10
36-40	11
42-52	12

Таблица 4А - Рекомендуемая толщина крайних боковых досок в зависимости от диаметра бревна.

Диаметр брёвен, см	Толщина крайних боковых досок, мм	Диаметр брёвен, см	Толщина крайних боковых досок, мм
14-18	16;19	38-42	22;25
20-24	19;22	44-56	25;32
26-36	19;22;25	58 и более	32

Таблица 5А- Наименьшая толщина сердцевинных и центральных досок

Диаметр бревна, см	Наименьшая толщина досок, мм		Диаметр бревна, см	Наименьшая толщина досок, мм	
	сердцевинных	центральных		сердцевинных	центральных
14-16	32	16	36-40	40-50	Не выпиливать
18-20	32	19	42-44	44-60	То же
22-24	40	25	46-50	50-75	То же
26-30	44	32	52-60	60-75	То же
32-34	50	44	62 и выше	75-100	То же

Таблица 6А-Рекомендуемое число досок в поставе в зависимости от диаметра бревна

Диаметр бревна, см	Число досок в поставе	Диаметр бревна, см	Число досок в поставе
14-16	4-7	26-28	7-10
18-20	5-8	30-32	8-12
22-24	6-9		

Таблица 7А - Номинальная толщина и ширина обрезных пиломатериалов по ГОСТ 24454-80

Толщина, мм	Ширина, мм								
	75	100	125	150	175	200	225	250	275
16	75	100	125	150	-	-	-	-	-
19	75	100	125	150	175	-	-	-	-
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
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	-	100	125	150	175	200	225	250	275
125	-	-	125	150	175	200	225	250	-
150	-	-	-	150	175	200	225	250	-
175	-	-	-	-	175	200	225	250	-
200	-	-	-	-	-	200	225	250	-
250	-	-	-	-	-	-	-	250	-

Таблица 8А – Расход ширины полупостава для пиломатериалов хвойных пород (кроме лиственницы) при ширине пропила 3,6 мм

Толщина пиломатериала, мм	Расход ширины полупостава для досок, мм			Толщина пиломатериала, мм	Расход ширины полупостава для досок, мм		
	сердцевинной	центральной	боковой		сердцевинной	центральной	боковой
16	-	18,4	20,2	75	38,7	79,2	81,0
19	-	21,4	23,2	100	51,2	104,7	106,5
22	-	24,5	26,3	125	64,3	-	-
25	-	27,6	29,4	150	77,1	-	-
32	16,5	34,8	36,6	175	89,9	-	-
40	20,7	43,1	44,9	200	102,6	-	-
44	22,7	47,2	49,0	225	115,4	-	-
50	25,8	53,4	55,2	250	128,3	-	-
60	31,0	63,7	65,5	275	141,0	-	-