

УДК 674.093

Е. А. Мухурова, аспирант (БГТУ);**С. В. Шетько**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой (БГТУ)**РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОГО ПЛАНА РАСКРОЯ БРЕВЕН
НА ЧЕРНОВЫЕ МЕБЕЛЬНЫЕ ЗАГОТОВКИ ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Разработана методика, позволяющая быстро и рационально составить план раскроя листовенной древесины на черновые заготовки для клееного щита. В результате проведенных исследований получена программа, которая составляет оптимальные схемы распиловки бревен, предназначенные для заданной спецификации пиломатериалов. Схемы раскроя бревен, полученные при помощи разработанной программы, позволяют за три поворота бревна осуществить его раскрой на ленточнопильном оборудовании. Кроме того, программа составлена таким образом, что при втором резе открывается поверхность, размер которой кратен размеру черновой заготовки, вписанной в брус. Данная особенность позволяет составить рациональный план раскроя бревен при получении черновых мебельных заготовок целевого назначения.

The technique, which allows you to quickly and efficiently plan the cutting of hardwood in the rough blanks for glued board. The studies program is obtained, which is the optimum scheme of sawing logs destined for a particular specification timber. Schemes of cutting logs obtained by the developed program allows for three rotation log to carry it on the cutting contour band equipment. In addition, the program is such that the second surface of the cut open, the size is a multiple of the rough piece inscribed in the timber. This feature allows you to create a rational plan for cutting timber upon receipt of rough pieces of furniture purpose.

Введение. В настоящее время на рынке Республики Беларусь и на зарубежных рынках существует устойчивый спрос на мебельный щит. Данный материал обладает рядом достоинств: формоустойчивостью, прочностью, долговечностью, экологичностью, высокими эстетическими качествами. Мебельный щит изготавливают из древесины как хвойных, так и лиственных пород. Однако все интенсивнее растет спрос на клееный щит из лиственных пород древесины, которые обладают более привлекательным внешним видом. Наиболее популярным становится щит из древесины дуба, текстура которого всегда высоко ценилась. С этим связана необходимость разработки технологии переработки ценной лиственной древесины на заготовки для клееного щита.

Для осуществления рационального использования сырья требуется разработка методики составления оптимального плана раскроя для получения черновых мебельных заготовок.

Основная часть. Для осуществления рационального раскроя необходимо изучить технологический процесс переработки сырья конкретного производства. При изучении существующей технологии необходимо провести исследования по определению точности основного технологического оборудования с целью оптимизации припусков на повторную механическую обработку.

Для этого проводится практический замер партии выпиленных досок и статистическая обработка полученных данных [1, 2]. Статистическая обработка включает:

- проверку выполнения нормального закона распределения (распределения Гаусса);
- определение погрешности работы станка;
- определение припуска на обработку.

Исследования проводились на предприятии, которое производит мебельный щит, клееный оконный брус, элитную мебель из дуба и ясеня. На изучаемом производстве в качестве основного бревнопильного оборудования используется ленточнопильный станок фирмы «Woodmizer» и круглопильный станок для распиловки бруса «SCM Vio Emilia 77-47037 Rimini».

Для определения точности ленточнопильного станка была замерена партия досок в количестве 227 шт. Замеры проводились в соответствии с СТБ EN /ПР/1309-1 [1]. В результате статистической обработки рассчитана погрешность работы станка, равная $\pm 2,44$ мм [3]. Погрешность работы ленточнопильного станка принимаем 3 мм. По соответствующей методике была проверена партия пиломатериалов, полученных на круглопильном станке. Погрешность работы круглопильного станка составила $\pm 0,42$ мм, следовательно, припуск по точности обработки равен 0,5 мм.

Далее с учетом технологического процесса и исходного заказа рассчитываются размеры черновых заготовок [4, 5, 6]. В табл. 1 представлена последовательность операций на данном предприятии.

При определении черновых размеров заготовок для получения клееного щита необходимо иметь исходные данные: конечную толщину щита, ширину ламелей, а также информацию

о заготовках для щита (срощенных или цельно-ламельных). Далее рассчитываются черновые размеры заготовок с учетом припусков на обработку и точности основного оборудования.

Таблица 1

Технологический процесс изготовления щита

№ п/п	Операция
1	Распиловка бревен
2	Распиловка бруса
3	Сушка пиломатериалов
4	Раскрой пиломатериалов
5	Оптимизация
6	Калибровка (строгальный станок)
7	Сращивание по длине
8	Калибровка
9	Склеивание в щит
10	Шлифование

Следующим этапом является составление спецификации. Из черновых заготовок выбирается заготовка максимальной ширины, которая будет вписываться в пластъ выпиленного бруса, а набор толщин данной заготовки будет формировать толщину бруса. При расчете толщины бруса учитываются: ширина и количество пропилов; наличие прифуговки (формирование базовой поверхности); кратность толщине заготовки с учетом припуска на усушку; погрешность работы станков.

Из черновых заготовок других размеров составляются размеры боковых досок. Толщину выпиленных досок формирует толщина черновой заготовки, а ширину – ширину заготовки.

Ширина боковых досок учитывает: ширину и количество пропилов; наличие прифуговки (формирование базовой поверхности); кратность

ширине заготовки с учетом припуска на усушку; погрешность работы станков.

Толщина боковых досок учитывает усушку, точность бревнопильного станка.

Для составления схем раскроя бревен на заготовки для заданной спецификации была создана программа. Особенностью данной программы является то, что пластъ бруса, которая открывается при пилении, кратна размеру черновой заготовки. Это позволяет рационально использовать выпиленный брус. Составленные схемы позволяют осуществлять раскрой бревен на ленточно-пильных станках за 3 поворота бревна.

Опишем подробнее разработанную программу. Исходные данные, требуемые для проведения расчетов: диаметр бревна; длина бревна; спецификация пиломатериалов; минимальная ширина заготовки выпиленной из пласти бруса.

Выходные параметры: схема распиловки бревна; расстояние от центра бревна в миллиметрах до первого реза, который открывает пластъ бруса, кратную размеру заготовки; баланс древесины.

На рисунке приведено окно программы после выполненных расчетов. Программа отражает основные исходные данные: диаметр и длину, а также рассчитывает объем бревна (как усеченный параболоид вращения), объемный выход пилопродукции, баланс древесины и схему раскроя бревна. Кроме того, программа рассчитывает расстояние от центра бревна до реза, открывающего поверхность, размер которой кратен толщине выпиленного бруса.

В соответствии с припусками, принятыми на данном предприятии, находим размеры черновых заготовок: 47×52 и 30×50 мм.

Спецификация, составленная с учетом того, что заготовки выпиляются из пиломатериалов кратных размеров, представлена в табл. 2.

$d = 32 \text{ см}; l = 3 \text{ м}; k = 1,15$

Объем бревна – 0,280 м³

Первый рез на расстоянии 108,1 мм от центра

55×117×3–2 шт. $V_{\text{дос.}} = 0,03861 \text{ м}^3$

55×117×3–2 шт. $V_{\text{дос.}} = 0,03861 \text{ м}^3$

55×117×3–2 шт. $V_{\text{дос.}} = 0,03861 \text{ м}^3$

43×105×3–2 шт. $V_{\text{дос.}} = 0,02709 \text{ м}^3$

35×56×3–2 шт. $V_{\text{дос.}} = 0,01176 \text{ м}^3$

27×111×3–2 шт. $V_{\text{дос.}} = 0,01798 \text{ м}^3$

43×105×2,75–1 шт. $V_{\text{дос.}} = 0,01242 \text{ м}^3$

Баланс:

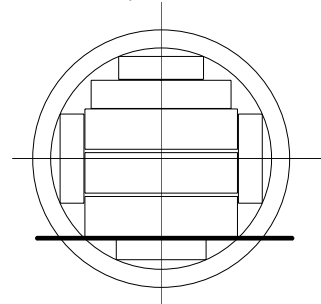
Выход п. м – 66,06%

Кусковые отходы – 24,84

Опилки – 7,60

Усушка – 0,0

Распыл – 1,5 %



Окно программы «Результат»

Таблица 2

**Спецификация с учетом кратности
размерам заготовок**

Толщина, мм	Ширина, мм			
	56	108	111	167
55	×	×		
35	×		×	×

В табл. 3 приведена спецификация, по которой заготовки выпиливаются из пиломатериалов стандартных размеров [3, 5].

Таблица 3

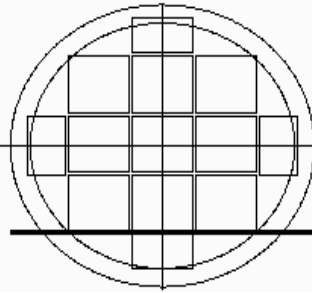
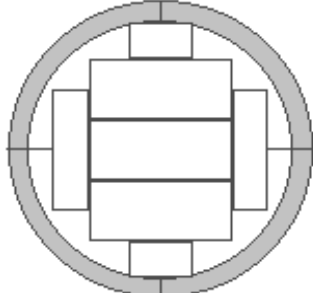
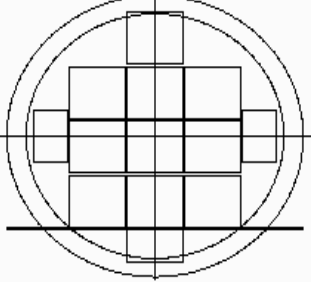
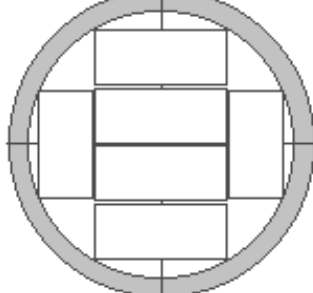
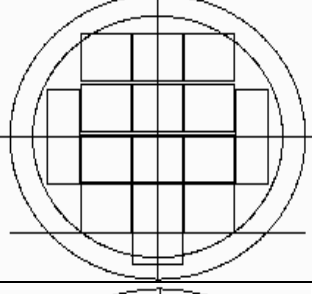
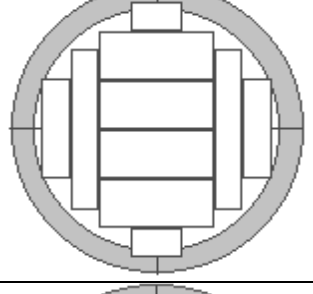
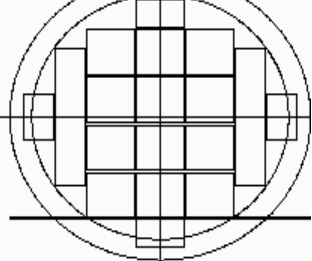
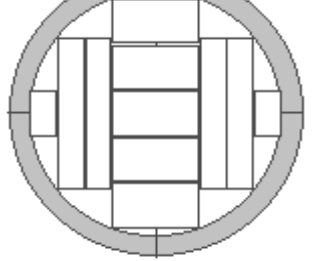
**Спецификация пиломатериалов
стандартных размеров**

Толщина, мм	Ширина, мм				
	55	100	110	125	180
52		×		×	
30	×		×		×

Схемы раскроя и выходы пиломатериалов и черновых заготовок приведены в виде табл. 4.

Таблица 4

Сравнительные характеристики схем раскроя

Диаметр	Схемы, составленные по спецификации с учетом кратности размерам заготовок			Схемы, составленные по спецификации пиломатериалов стандартных размеров		
	Выход пилопродукции	Выход черновых заготовок	Схема	Выход пилопродукции	Выход черновых заготовок	Схема
24	61,79	48,65		55,9	39,24	
26	58,17	45,92		57,58	38,97	
28	62,28	49,14		61,49	45,55	
30	63,96	50,29		60,09	39,11	

Анализируя табл. 4, можно сказать о безусловном преимуществе разработанной нами методики. Общий выход пилопродукции при составлении схем раскроя бревен с учетом кратности заготовкам на 1–9% выше, чем при составлении схем раскроя из пиломатериалов стандартных размеров. Выход черновых заготовок из бревна при составлении схем раскроя сырья с учетом кратности заготовкам на 7–22% выше, чем при составлении схем раскроя сырья для пиломатериалов стандартных размеров.

При составлении схем раскроя бревен с учетом кратности размеру заготовок выход черновых заготовок меньше общего выхода на 21% – процент потерь относительно выхода пилопродукции (это объясняется пропилами и припусками на усушку), при составлении схем раскроя бревен из стандартных пиломатериалов выход черновых заготовок меньше общего выхода на 25–35% (это объясняется наличием отходов и пропилов).

Заключение. Разработанная методика позволяет быстро и рационально составить план раскроя лиственной древесины на черновые заготовки для клееного щита.

Составленные схемы раскроя бревен при помощи полученной программы дают возможность за три поворота бревна осуществить его раскрой на ленточнопильном оборудовании. Кроме того, программа составлена таким образом, что при втором резе открывается поверхность, размер которой кратен размеру черновой заготовки, вписанной в брус. Данная особен-

ность позволяет составить рациональный план раскроя бревен при получении черновых мельных заготовок целевого назначения.

Литература

1. Лесоматериалы круглые и пиломатериалы. Методы измерения размеров. Пиломатериалы: СТБ EN /ПР/1309-1 – 1997. – Введ. 01.07.97. – Минск: Госстандарт, 1997. – 7 с.
2. Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения: ГОСТ 8.207–1976. – Введ. 01.01.77. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1976. – 8 с.
3. Контроль качества в лесопильном производстве / под ред. Т. Броуна; пер. с англ. В. В. Амалицкого. – М.: Лесная пром-сть, 1987. – 224 с.
4. Пиломатериалы лиственных пород. Технические условия: СТБ 1714-2007. – Введ. 01.05.07. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2007. – 9 с.
5. Пилопродукция из древесины лиственных пород. Величина усушки: ГОСТ 6782.1–75. – Введ. 01.07.76. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1990. – 10 с.
6. Заготовки из древесины лиственных пород. Технические условия: ГОСТ 7897–83. – Введ. 01.01.84. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1984. – 8 с.

Поступила 14.03.2012