

УДК 674.093.658

В. И. Пастушени, канд. тех. наук, доцент (БГТУ);  
В. А. Лопачук, студент (БГТУ)

### ВЛИЯНИЕ ДРОБНОСТИ СОРТИРОВКИ БРЕВЕН НА ВЫХОД ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Важнейшей задачей рационального раскроя бревен является получение из данного сырья наибольшего количества пиломатериалов лучшего качества, удовлетворяющего требованиям спецификации. На выход пиломатериалов влияет ряд факторов, которые можно распределить на несколько групп. На складах лесопильно-деревообрабатывающих предприятий целесообразно организовать сортировку сырья по каждому четному диаметру. При проектировании и реконструкции складов сырья желательнее предусматривать организацию, технологию и механизацию работ, обеспечивающие требуемую сортировку бревен по породам, размерам и качеству и подачу их в распиловку строго по поставкам.

The most important task of efficient log sawing is production of the maximal number of saw timber best quality. Saw timber should satisfy specification demands. These factors we can divide on groups. The classification of raw material on stores of sawmill and woodworking plants should be organized by each even diameter. Organization, technology and mechanization of work should be provided when planning and restructuring stores. It should provide required classification by species, dimensions and quality.

**Введение.** В настоящее время нет отрасли народного хозяйства, где бы ни находила применения древесина, что обусловлено широким перечнем ее преимуществ по сравнению с другими материалами. При правильной технологии и организации работ по использованию древесины огромные лесные богатства позволяют полностью удовлетворить потребность народного хозяйства в древесине и продуктах ее переработки. Полное и рациональное использование заготавливаемой древесины является одной из важнейших задач всех предприятий деревообрабатывающей отрасли, в том числе и в лесопилении.

**Основная часть.** Важнейшей задачей рационального раскроя бревен является получение из данного сырья наибольшего количества пиломатериалов лучшего качества, удовлетворяющих требованиям спецификации. Невыполнение любого из этих требований снижает экономические показатели раскроя сырья и влечет за собой излишние потери древесины [1].

На выход пиломатериалов влияет ряд факторов, которые можно распределить на три группы:

1) не зависящие от организации производства: размеры и качество распиливаемых бревен;

2) зависящие от организации и культуры производства: точность рассортировки бревен по диаметрам и поставкам; способ распиловки; схема раскроя бревен, или характеристика поставки; соблюдение правил и технологических требований раскроя сырья;

3) зависящие от технического уровня производства: техническая характеристика и состояние лесопильных станков и подготовка режущего инструмента.

Предприятия, получающие сырье определенной спецификации, должны сосредоточить внимание на второй группе факторов, в которой од-

ним из основных для обеспечения рационального раскроя сырья является необходимость распиловки бревен каждого четного диаметра по своему оптимальному поставу. Для возможности распиловки бревен по оптимальным поставкам на складе сырья необходимо обеспечить требуемую дробность сортировки бревен по каждому четному диаметру. Недостаточная дробность сортировки бревен по диаметрам и распиловка разных диаметров бревен по одному поставу приводят к отклонению ширины полученных досок от расчетной. Это снижает выход спецификационных пиломатериалов т. е. увеличивается количество неспецификационных, а также кусковых отходов древесины. При распиловке бревен диаметром меньше расчетного выход спецификационных досок значительно снижается. При распиловке бревен диаметром, превышающим расчетный, получают более широкие доски, при обрезке которых на спецификационные размеры увеличиваются потери в рейки и снижается объемный выход пиломатериалов [2].

Многолетние наблюдения показали, что на большинстве лесопильных предприятий сортировка бревен по диаметрам производится на несколько групп: 14–24; 22–32; 30–40; 42 и более сантиметров. При сложившейся непоставной подаче сырья отклонение диаметров бревен от расчетного колеблется в пределах  $\pm 4$  см, а иногда и больше. Исследования, проведенные в производственных условиях непосредственно на лесопильных предприятиях, позволили установить процентное соотношение отклонения диаметров бревен от расчетного, который должен распиливаться по данному оптимальному поставу. Среднее отклонение диаметров бревен в процентах от расчетного –  $d_p$  представлено в табл. 1.

Таблица 1

**Среднее отклонение диаметров бревен от расчетного  
при сложившейся непоставной подаче сырья**

Порода сырья	Количество бревен, %, поданных по поставу	Количество бревен, %, поданных с отклонением диаметра от расчетного			
	$d_p$	$d_p + 2$	$d_p - 2$	$d_p + 4$	$d_p - 4$
Сосна, ель	33,33	16,67	25,00	11,11	13,89

С целью установления влияния непоставной подачи сырья на объемный и спецификационный выход пиломатериалов были проведены специальные исследования с расчетами поставов. При этом средний выход пиломатериалов рассчитывался по формуле:

$$\eta_{\text{нб}} = \frac{\eta_1 \cdot a_1 + \eta_2 \cdot a_2 + \dots + \eta_n \cdot a_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n},$$

где  $\eta_{\text{ср}}$  – средний выход пиломатериалов, % от объема распиленных бревен;  $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$  – проценты объемного выхода пиломатериалов из бревен разных диаметров, распиленных по одному поставу;  $a_1, a_2, \dots, a_n$  – проценты бревен разных диаметров, распиленных по одному поставу.

При использовании указанной формулы, были определены потери:

в общем выходе пиломатериалов:  
при распиловке вразвал

$$\Delta\eta_{\text{об. разв}} = 57,2 - 54,4 = 2,8\%;$$

при распиловке с брусковкой

$$\Delta\eta_{\text{об. бр}} = 59,6 - 58,1 = 1,5\%;$$

в выходе спецификационных пиломатериалов:  
при распиловке вразвал

$$\Delta\eta_{\text{спец. разв}} = 57,2 - 20,0 = 37,2\%;$$

при распиловке с брусковкой

$$\Delta\eta_{\text{спец. бр}} = 59,6 - 50,3 = 9,3\%.$$

Результаты исследований показали, что при распиловке сырья, имеющего отклонение диаметра бревен от расчетного на  $\pm 2$  см, общий выход пиломатериалов снижается и потери в выходе составляют: при распиловке вразвал 0,9–4,0%, при распиловке с брусковкой 1,4–2,8; при отклонении диаметра бревен от расчетного на  $\pm 4$  см общий выход соответственно снижается на 3,7–8,7% и на 0,7–3,8%.

Средняя величина потерь в выходе пиломатериалов при распиловке бревен со сложившейся непоставной подачей сырья составляет: в общем выходе пиломатериалов 2,1%, в выходе спецификационных пиломатериалов 23,2%.

Указанные потери значительно снижают выход необходимых спецификационных досок, и для восполнения этих потерь требуется вовлечение в производство дополнительных объемов сырья [3, 4].

Кроме того, отсутствие надлежащей сортировки бревен по диаметрам ведет к снижению производительности бревнопильного оборудования, увеличивает количество размерных групп, вырабатываемых пиломатериалов, усложняет последующий технологический процесс и, в особенности, при сортировке досок.

Целесообразность и экономическая эффективность организации тщательной сортировки сырья и подачи в распиловку его строго по поставу наглядно видна на примере работы среднего лесопильного предприятия, распиливающего 100 000 м<sup>3</sup> сырья в год.

Если принять, что среднее лесопильное предприятие распиливает 100 000 м<sup>3</sup> в год (50% – вразвал, 50% – с брусковкой), то количество вырабатываемых в год пиломатериалов можно определить по формулам:

общее и спецификационных при раскрое по оптимальному поставу:

$$Q_{\text{пм. об}} = Q_{\text{сыр. р}} \cdot \eta_{\text{р}} + Q_{\text{сыр. бр}} \cdot \eta_{\text{бр}};$$

общее и спецификационных при распиловке бревен со сложившимся отклонением их диаметров от расчетного:

$$Q_{\text{пм. об}} = Q_{\text{сыр. р}} \cdot \eta_{\text{р. сп}} + Q_{\text{сыр. бр}} \cdot \eta_{\text{бр. сп}} + \\ + Q_{\text{сыр. р}} \cdot \eta_{\text{р. нсп}} + Q_{\text{сыр. бр}} \cdot \eta_{\text{бр. нсп}};$$

$$Q_{\text{пм. сп}} = Q_{\text{сыр. р}} \cdot \eta_{\text{р. сп}} + Q_{\text{сыр. бр}} \cdot \eta_{\text{бр. сп}},$$

где  $Q_{\text{пм. об}}$  – общий объем полученных пиломатериалов, м<sup>3</sup>;  $Q_{\text{пм. сп}}$  – объем спецификационных пиломатериалов, м<sup>3</sup>;  $\eta_{\text{р}}, \eta_{\text{бр}}, \eta_{\text{р. сп}}, \eta_{\text{бр. сп}}, \eta_{\text{р. нсп}}, \eta_{\text{бр. нсп}}$  – выход пиломатериалов соответственно общий при распиловке бревен вразвал и с брусковкой, спецификационный при распиловке вразвал и с брусковкой, неспецификационный при распиловке вразвал и с брусковкой, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;  $Q_{\text{сыр. р}}$  – объем сырья, распиленного вразвал, м<sup>3</sup>;  $Q_{\text{сыр. бр}}$  – объем сырья, распиленного с брусковкой. Для наглядности результаты расчетов представлены в табл. 2.

Таблица 2

## Влияние дробности сортировки бревен на выход пиломатериалов

Схема раскря	Кол-во сырья, тыс. м <sup>3</sup>	Выход пиломатериалов, тыс м <sup>3</sup> /% при раскря по оптимальным поставкам			Выход пиломатериалов, тыс. м <sup>3</sup> /% при раскря со сложившейся дробностью сортировки			Потери в выходе пиломатериалов, тыс. м <sup>3</sup> /% из-за непоставной подачи сырья	
		Всего	Спецификационных	Неспецификационных	Всего	Спецификационных	Неспецификационных	Всего	Спецификационных
Вразвал	50	28,6	28,6	–	27,2	10,0	17,2	1,40	18,6
		57,2	57,2		54,4	20,0	34,5	28,0	37,2
С брусковой	50	29,8	29,8	–	29,1	25,2	35,2	0,7	4,6
		59,6	59,6		58,1	50,3	35,2	1,5	9,3
Общее значение	100	58,4	58,4	–	56,3	35,2	21,1	2,1	23,2
		58,4	58,4		56,3	35,2	21,1	2,1	23,2

Общий объем полученных пиломатериалов составит:

при распиловке по оптимальному поставу:

$$Q_{\text{пм. сорт}} = 50\,000 \cdot 0,572 + 50\,000 \cdot 0,596 = 58\,400 \text{ м}^3/\text{год};$$

при распиловке со сложившейся непоставной подачей бревен:

$$Q_{\text{пм. бессорт}} = 50\,000 \cdot 0,544 + 50\,000 \cdot 0,581 = 56\,300 \text{ м}^3/\text{год};$$

при распиловке бревен со сложившейся непоставной подачей объем спецификационных пиломатериалов и неспецификационных, имеющих отклонение от расчетных размеров, будет:

$$Q_{\text{пм. бессорт}} = (50\,000 \cdot 0,20 + 50\,000 \cdot 0,503) + (50\,000 \cdot 0,345 + 50\,000 \cdot 0,078) = 35\,200 + 21\,100 = 56\,300 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Из приведенных данных видно, что только на одном среднем лесопильном предприятии при организации правильной сортировки бревен и распиловки их строго по поставкам увеличение выхода пиломатериалов составит: общего на 2100 м<sup>3</sup>, спецификационного на 23 200 м<sup>3</sup> в год. Эти показатели становятся еще более наглядными, если их пересчитать на общий объем сырья, распиливаемого в Республике Беларусь.

**Заключение.** Проведенная работа позволяет сделать следующие выводы.

1. На складах лесопильных предприятий целесообразно организовать сортировку сырья по каждому четному диаметру бревен.

2. Распиловка бревен строго по поставкам повысит общий выход пиломатериалов на 2,1%, спецификационных – на 23,2%. Для лесопильного предприятия, распиливающего

100 000 м<sup>3</sup> сырья, в год это увеличение соответственно составит 2100 м<sup>3</sup> и 23 200 м<sup>3</sup> пиломатериалов.

3. Следует отметить, что не на всех лесопильных предприятиях существующая технология позволяет организовать необходимую дробность сортировки бревен, поэтому при проектировании и реконструкции складов сырья желательно предусматривать организацию, технологию и механизацию работ, обеспечивающие требуемую сортировку бревен.

4. Данные материалы могут быть использованы в учебном процессе, а также на производстве для обоснования необходимости сортировки бревен и распиловки их строго по оптимальным поставкам.

### Литература

1. Пастушени, В. И. Основы механической обработки древесины: учеб. пособие / В. И. Пастушени. – Минск: БГТУ, 2005. – 170 с.
2. Янушкевіч, А. А. Тэхналогія лесапільна-дрэваапрацоўчых вытворчасцей: падручнік / А. А. Янушкевіч. – Мінск: Выш. шк., 1997. – 297 с.
3. Песоцкий, А. П. Проектирование лесопильно-деревообрабатывающих предприятий: учебник / А. П. Песоцкий, В. С. Ясинский. – М. Лесная пром-сть, 1976. – 376 с.
4. Батин, Н. А. Раскрой сырья на пиломатериалы: учеб.-метод. пособие / Н. А. Батин. – Минск: БТИ, 1985. – 31 с.
5. Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия: СТБ 1711-2007. – Введ. 01.05. 2007. – Минск: Госстандарт, 2007. – 11 с.
6. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия: СТБ 1713-2007. – Введ. 01.05. 2007. – Минск: Госстандарт, 2007. – 11 с.

Поступила 01.04.2010