

4. Уласовец В.Г. Теоретические основы распиловки бревен параллельно образующей / В.Г. Уласовец // Тр. факультета МТД. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. - С. 4 - 13.
5. Уласовец В.Г. Сравнительный анализ двух способов распиловки бревен на необрезные пиломатериалы / В.Г. Уласовец // Деревообраб. пром-сть. - 2005. - № 1. - С. 5 - 7.
6. Ulasovets V.G. The influence of log cutting methods on the size and volume indexes of sawn unedged boards / V.G. Ulasovets // Drewno-Wood. - Poznan: Inst. Technol. Drew., 2006. - Vol. 48. - Nr. 176. - P. 21 - 36.
7. Уласовец В.Г. Влияние способов раскроя пиловочника на размеры и объем необрезных пиломатериалов / В.Г. Уласовец // Тр. факультета МТД. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. - С. 14 - 31.
8. Ulasovets V.G. The volume yield of edged saw-timber acquired from unedged using different methods of log sawing / V.G. Ulasovets // Drewno-Wood. - Poznan: Inst. Technol. Drew., 2005. - Vol. 48. - Nr. 174. - P. 41 - 53.
9. Уласовец В.Г. Распиловка боковой зоны бревен крупных диаметров на спецификационные пиломатериалы одинаковых толщин / В.Г. Уласовец // Деревообраб. пром-сть. - 1983. - № 6. - С. 3 - 6.
10. Уласовец В.Г. Расчет оптимальных размеров пиломатериалов, получаемых при раскрое бревен параллельно образующей / В.Г. Уласовец // Деревообраб. пром-сть. - 2005. - № 3. - С. 7 - 10.
11. Уласовец В.Г. Распиловка бревен параллельно образующей с выработкой спецификационных пиломатериалов одной толщины / В.Г. Уласовец // Деревообраб. пром-сть. - 2007. - № 4. - С. 12 - 15.
12. Уласовец В.Г. Технологические основы производства пиломатериалов: учеб. пособие для вузов / В.Г. Уласовец. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. - 510 с.
13. Копейкин А.М. Проблемы развития Российского лесопиления в новых экономических условиях // А.М. Копейкин, В.И. Мелехов // Деревообраб. пром-сть. - 2008. - № 1. - С. 2 - 3.

Уласовец В.Г. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) [vadul@mail.ru](mailto:vadul@mail.ru)

## **УВЕЛИЧЕНИЕ ВЫХОДА ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ПРИ РАСПИЛОВКЕ БРЕВЕН ПАРАЛЛЕЛЬНО ОБРАЗУЮЩЕЙ**

### *INCREASE IN AN OUTPUT OF SAW-TIMBERS AT SAWING UP OF LOGS IN PARALLEL FORMING*

При продольном раскрое противоположных боковых частей бревна (сегментов) параллельно сбегу (образующей) в средней части будет выпилена двухкантная клиновидная вырезка, т. е. средний клин, длина которого практически равна длине бревна, а ширина в вершинной части  $b_v$  равна

$$b_{\text{в}} \approx \sqrt{d^2 - (2t)^2} . \quad (1)$$

Толщина среднего клина в комлевой части  $T_{\text{кл}}$  будет равна двойной величине смещения геометрического центра комлевого торца бревна относительно центра вершинного торца при распиловке сегмента [1] или

$$T_{\text{кл}} = (D - d) = d(K - 1), \quad (2)$$

где  $D$  и  $d$  - диаметр бревна соответственно в комлевом и вершинном торце;  $K$  - коэффициент сбега бревна;  $t$  - величина пропила.

Ширину среднего клина в комлевом торце  $B_{\text{кл}}$  бревна вычисляют по формуле

$$B_{\text{кл}} = d\sqrt{2K - 1} . \quad (3)$$

Относительная ширина и толщина среднего клина в комлевой части бревен, имеющих различные коэффициенты сбега, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициент сбега бревна, $K$	Ширина, $B_{\text{кл}}/d$	Толщина, $T_{\text{кл}}/d$
1,1	1,0954	0,1
1,2	1,1832	0,2
1,3	1,2649	0,3
1,4	1,3416	0,4
1,5	1,4142	0,5

Из табл. 1 видно, что относительная толщина среднего клина при коэффициенте сбега  $K = 1,3$  равна 0,3. Это обозначает следующее:

$$T_{\text{кл}}/d = 0,3. \quad (4)$$

Тогда для бревен с вершинным диаметром 50 см толщина среднего клина в комлевой части составит

$$T_{\text{кл}} = 0,3 d = 150 \text{ мм},$$

аналогично ширина, будет равна

$$B_{\text{кл}} = 1,2649 d = 632,45 \text{ мм}$$

Для бревен с вершинным диаметром 14 см при сбеге  $K = 1,3$  толщина среднего клина в его комлевой части составит  $T_{\text{кл}} = 0,3 d = 42$  мм, а ширина будет равна  $B_{\text{кл}} = 1,2649 d = 177,09$  мм.

Из данных таблицы 1 и выражений (2 и 3) видно, что толщина и ширина среднего клина в комлевом торце зависит от величины коэффициента сбега бревна, его вершинного диаметра и увеличивается с их ростом.

В табл. 2 представлены данные расчетов по выходу пилопродукции при распиловке хвойных бревен параллельно продольной оси (поставы 1, 3, 5) и параллельно образующей (поставы 2, 4, 6).

Составление поставов на распиловку бревен параллельно продольной оси и параллельно образующей велось с помощью известных графиков [2, 3].

Отметим, что при расчетах во всех поставках за форму бревна был принят усеченный параболоид.

В таблице 2 показаны размеры выпиливаемых досок и объемный выход хвойных (кроме лиственницы) обрезных пиломатериалов при их оптимальных ширинах и длинах, а также при ширинах и длинах, соответствующих требованиям ГОСТ 24454-80 "Пиломатериалы хвойных пород. Размеры".

Анализируя данные, полученные в сравниваемых способах раскроя, отметим, что при переходе от оптимальных размеров ширин досок к стандартным может наблюдаться небольшое изменение (увеличение или уменьшение) объемного выхода.

Таблица 2

$d = 18 \text{ см}; \text{сбег} = 1 \text{ см/м}; D = 22 \text{ см}; L = 4 \text{ м}; t = 2 \text{ мм}; W = 20\%$								
Постав 1 (распиловка параллельно продольной оси)								
Количество	Толщина, мм	Ширина, мм		Длина, м		Выход пиломатериалов, %		Коэффициент сбega необрезных досок
		Оптимальная	По стандарту	Оптимальная	По стандарту	Оптимальных размеров	Стандартных размеров	
2	44	154,23	150		4	41,89	40,74	1,237
2	32	85,43	75	3,65	3,75	15,39	13,89	1,424
Итого:						57,28	54,63	
Постав 2 (распиловка параллельно образующей)								
2	44	154,23	150		4	41,89	40,74	1,163
2	32	76,78	75		4	15,17	14,81	1,122
Итого:						56,06	55,55	
6	25	из среднего клина			4		8,05	
Всего:							63,6	
$d = 20 \text{ см}; K = 1,2; D = 24 \text{ см}; L = 5 \text{ м}; t = 2 \text{ мм}; W = 20\%$								
Постав 3 (распиловка параллельно продольной оси)								
2	44	177,2	175		5	40,68	40,18	1,211
2	25	136,2	125		5	17,77	16,31	1,301
2	19	86,4	75	4,24	4,25	7,27	6,32	1,579
Итого:						65,74	62,82	
Постав 4 (распиловка параллельно образующей)								
2	40	181,3	175		5	37,85	36,53	1,15
2	25	144,7	150		5	18,89	19,57	1,121
2	19	88,8	75		5	8,81	7,44	1,106
Итого:						65,55	63,54	
7	25	из среднего клина					8,01	
Всего:							71,55	
$d = 22 \text{ см}; K = 1,2; D = 26,4 \text{ см}; L = 5 \text{ м}; t = 2 \text{ мм}; W = 20\%$								
Постав 5 (распиловка параллельно продольной оси)								
2	44	214,6	200		5	40,72	37,95	1,209
2	32	147,9	150		5	20,42	20,7	1,294
2	19	95,3	100	4,26	4,25	6,66	6,96	1,6
Итого:						67,80	65,61	
Постав 6 (распиловка параллельно образующей)								
2	44	214,6	200		5	40,72	37,95	1,153
2	32	147,9	150		5	20,42	20,70	1,119
2	19	77,2	75		5	6,32	6,14	1,103
Итого:						67,46	64,79	
7	22	из среднего клина					7,36	
Всего:							72,15	

Объемный выход обрезных специфицированных пиломатериалов в основном поставе обоих способов распиловки отличается незначительно.

Структура поставов при распиловке бревен одинаковых размеров различными способами схожа, однако, толщина и ширина самой крайней доски поставы, наружная пласть которой находится в параболической зоне, при распиловке параллельно продольной оси будут немного больше за счет использования сбеговой зоны бревна. Такая же доска, выпиленная параллельно сбегу, будет иметь несколько меньшую ширину и толщину, но будет равна длине бревна, поэтому предприятиям, вырабатывающим длинномерные обрезные пиломатериалы и заготовки, экономически выгодно вести распиловку бревен этим способом. Необрезные доски в поставках 1, 3, 5 имеют больший коэффициент сбега, чем аналогично расположенные в поставках 2, 4, 6, следовательно, при выпилке обрезных досок в первом способе раскроя бревен кусковых отходов будет больше.

Как показали проведенные расчеты, дополнительный постав на продольную распиловку среднего клина перпендикулярно его пропиленным пластям позволяет получить до 8% (от объема бревна) обрезных клиновидных пиломатериалов. Это в конечном итоге повышает общий объемный выход обрезной пилопродукции, уменьшает объем кусковых отходов и способствует рациональному использованию сырьевых ресурсов, хотя несколько увеличивает трудозатраты.

Продольную распиловку среднего клина, выпиленного из бревен больших диаметров, предпочтительно вести перпендикулярно его пропиленным пластям, начиная с комлевой стороны. В этом случае будут получаться обрезные клиновидные пиломатериалы, из которых после сушки и фрезерования кромок можно склеивать щиты различного назначения. Раскрой среднего клина на обрезные клиновидные пиломатериалы можно производить как однопильными, так и многопильными круглопильными, ленточнопильными станками или тарными лесопильными рамами.

Средний клин, выпиленный из бревен мелких и средних диаметров, в необходимых случаях можно после сушки и фрезерования склеивать или соединять "вразнокомелицу" по пласти с последующей обрезкой (или фрезерованием кромки) на ширину клина в вершинном торце, а далее (при необходимости) склеивать по кромке в щиты.

Следует отметить, что полученный средний клин и сам по себе может являться заготовкой для некоторых деталей домостроения.

Проведенные исследования создают основу решения практических задач по рациональному раскрою бревен параллельно образующей на ленточнопильных и круглопильных станках.

Способ раскроя сырья оказывает значительное влияние на объемный выход пилопродукции, что необходимо учитывать в практике лесопиления при расчете баланса раскроя пиловочного сырья, а также при выборе основного бревнопильного оборудования и оборудования для утилизации кусковых отходов.

### Библиографический список

1. Уласовец В.Г. Теоретическое обоснование раскроя боковой зоны пиловочника на пиломатериалы: дисс. ... д-ра техн. наук /Уласовец Вадим Григорьевич. - Екатеринбург, 2005. - 325 с.

2. Уласовец В.Г. Технологические основы производства пиломатериалов: учеб. пособие для вузов / В.Г. Уласовец. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. - 510 с.

3. Уласовец В.Г. Расчет оптимальных размеров пиломатериалов, получаемых при раскрое бревен параллельно образующей / В.Г. Уласовец // Деревообработ. пром-сть. - 2005. - № 3. - С. 7 - 10.

**Федоренчик А.С., Протас П.А.** (БГТУ, г. Минск, РБ)  
[fedor@bstu.unibel.by](mailto:fedor@bstu.unibel.by), [Protas77@rambler.ru](mailto:Protas77@rambler.ru)

## **КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

### *COMPLEX UTILIZATION OF LOGGING WASTE PRODUCTS MANUFACTURE IN THE REPUBLIC OF BELARUS*

Республика Беларусь по площади земель лесного фонда, которая составляет 9,33 млн. га (из них покрытые лесом земли – 7,81 млн. га или 83,7%) занимает 9-е место в Европе. Леса в республике являются исключительной собственностью государства и в соответствии с экономическими, экологическими и социальными функциями разделены на леса первой (50,9%) и второй (49,1%) групп. К лесам второй группы относят эксплуатационные леса, которые являются основным источником древесины и других лесных продуктов. К 2015 г. ожидается, что леса II группы будут занимать около 56% площади лесного фонда.

Национальный запас корневой древесины в лесах Беларуси в 2007 году составил 1414 млн. м<sup>3</sup> с ежегодным средним приростом чуть менее 30 млн. м<sup>3</sup>, запас спелых и перестойных древостоев равен 162,5 млн. м<sup>3</sup>. Запасы древесины на одного человека (130,4 м<sup>3</sup>) в 2,2 раза выше средневропейского уровня. Лесистость территории страны на 3% превзошла средневропейский уровень и составляет 37,7%. Динамика лесистости Беларуси и ее прогноз до 2015 года представлены на рисунке.

Средний запас древесины по всем группам возраста на 1 га составляет 174 м<sup>3</sup> (спелых и перестойных насаждений – 243 м<sup>3</sup>), ежегодный прирост на 1 га покрытой лесом площади – 3,58 м<sup>3</sup>.

Основные лесообразующие породы сгруппированы в хозяйства: хвойные – 60%, твердолиственные – 4% и мягколиственные – 36% общего запаса. Породный состав лесов Беларуси не соответствует оптимальному, площади твердолиственных насаждений в 1,5–2 раза ниже естественных возможностей, а доля хвойных пород к 2015 году должна возрасти до 73% при снижении мягколиственных до 22% [1].

В целом на долю крупной от общего объема заготавливаемой древесины по рубкам главного пользования приходится 18%, средней – 42%, мелкой – 13%, дров –