



МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.093.05

Ю.Б. Левинский, Г.Н. Левинская

Левинский Юрий Борисович родился в 1952 г., окончил в 1974 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры древесиноведения и специальной обработки древесины Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет более 60 печатных трудов в области склеивания и комплексной переработки древесины, организации малых предприятий и производства столярно-строительных изделий.



Левинская Галина Николаевна родилась в 1951 г., окончила в 1973 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры механической обработки древесины Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет около 50 печатных трудов в области комплексного использования древесины на лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях, разработки ресурсосберегающих технологий в лесопилении, проектирования универсальных производств в лесном комплексе.



РАСЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ НОВЫХ СПОСОБОВ РАСКРОЯ ТОНКОГО ПИЛОВОЧНОГО СЫРЬЯ

Проведено исследование двух способов раскроя тонкого пиловочника на математических моделях с обработкой в прикладном пакете Math Cad; определены наиболее рациональные варианты распиловки бревен диаметром до 18 см на секторные и трапецевидные заготовки для производства клееных досок.

рациональное комплексное использование сырья, новые способы раскроя, тонкий пиловочник.

Исследования, проведенные на некоторых предприятиях Урала [2], показали, что на лесопильных заводах нецелесообразно перерабатывать тонкие хлысты, так как выход стандартного пиловочного сырья из них очень мал. Даже по первой группе качества для диаметра 14 см он составляет 15,0 %, для 16 см – 54,8 %, для 18 см – 80,5 %. По третьей группе качест-

ва для сосновых хлыстов средний выход пиловочника не превышает 10 ... 38 %.

Для заводов любого местоположения и возможностей вполне перспективна технология изготовления клееных пиломатериалов, блоков и щитов из заготовок, получаемых специальной распиловкой бревен малого диаметра или переработкой кусковых отходов древесины. По зарубежным данным сырые кусковые отходы в лесопилении дешевле самых низкосортных пиломатериалов в 2–3 раза, опилки – в 6–8 раз [1]. Для отечественных предприятий эта разница еще больше.

С увеличением объемов потребления древесины в производстве изделий столярно-строительного назначения определенный интерес представляют сборно-клееные материалы из массива. В основе их получения заложены принципиально новые методы деления бревен на заготовки и соединения деталей между собой в конструкции [3]. Склеивание по длине, ширине или толщине при специальной распиловке и подготовке древесины позволяет не только уменьшить появление тонких узких досок, но и обеспечивает производство пилопродукции любых сечений и форматов. Еще один плюс – высокое качество клееных материалов и заготовок, так как детали в конструкции подбираются взаимно симметричными по состоянию древесины, направленности волокон и расположению соединений. Для клееной пилопродукции такие сортименты приемлемы, но требуют распиловки по «особым» схемам.

Целью настоящей статьи является разработка и оценка специальных схем распиловки тонкомера при изготовлении сборно-клееных материалов.

Основные схемы раскря приведены на рис. 1.

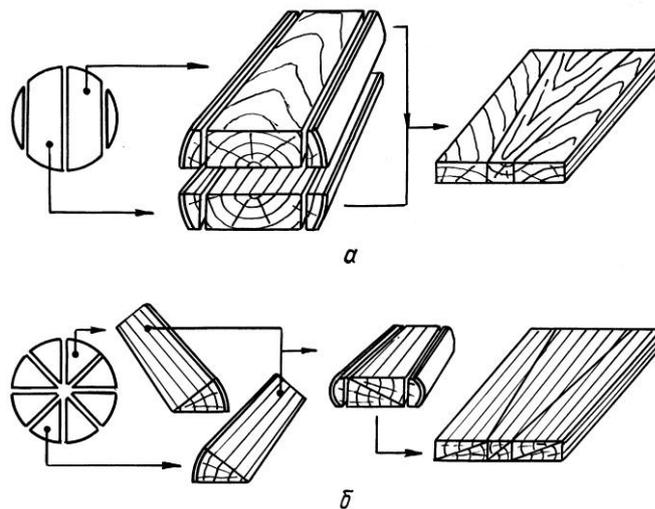


Рис. 1. Схемы раскря тонких бревен и получения клееных досок: *а* – две доски сечением в виде прямоугольника или трапеции; *б* – секторный способ

Таблица 1

Способ раскроя	Схема	Расчетная формула объемного выхода пилопродукции
1	A	$V_{\text{п}}(h_{\delta}) = \frac{Lh_{\delta}\sqrt{25d^2 - c^2}}{2,5 \cdot 10^3 V_{\text{бб}}}$
2		$V_{\text{п}}(h_y) = \frac{Lh_{\delta}(\sqrt{25d^2 - c^2} + \sqrt{25D^2 - c^2})}{5 \cdot 10^3 V_{\text{бб}}}$
3	B	$V_{\text{п}} = \frac{Lh_{\delta}(2\sqrt{25d^2 - c^2} + \sqrt{pk(pk - 20d) + 100d^2})}{1 \cdot 10^4 V_{\text{бб}}}$
4		$V_{\text{п}} = \frac{Lh_{\delta}(2\sqrt{25d^2 - c^2} + 10(D - d) + \sqrt{\delta k(\delta k - 20d) + 100d^2})}{1 \cdot 10^4 V_{\text{бб}}}$

Обозначения к табл. 1:

$$K = \frac{5d - \sqrt{25d^2 - c^2}}{c} - \text{приведенный расчетный коэффициент};$$

D и d – соответственно комлевой и вершинный диаметры бревна, см;

h_y – толщина пиломатериалов с учетом усушки, мм;

p – ширина пропила, мм;

L – длина бревна, м;

$V_{\text{бр}}$ – объем бревна, м³;

$c = h_y + 0,5p$.

Рис. 2. Расчетные схемы раскроя тонкомера на две доски: a – схема А; b – схема Б (табл. 1)

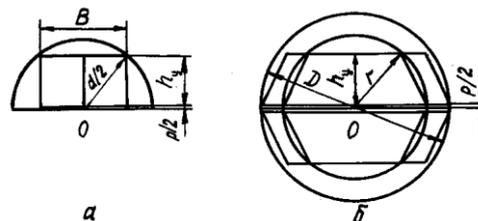


Таблица 2

Способ раскроя	Показатели объемного использования сырья диаметром, см				
	8	10	12	14	18
1	27,5/44,1	34,6/47,6	41,6/49,3	48,7/49,8	62,8/52,7
2	31,3/59,8	38,6/60,8	46,0/61,8	53,5/61,4	67,8/62,1
3	33,6/57,1	42,3/61,4	50,9/63,9	59,6/64,6	76,9/68,3
4	34,8/70,8	43,5/73,1	52,2/74,8	61,0/74,7	78,3/76,6

В табл. 1 дан анализ способов раскроя и обработка параметров в прикладном пакете Math Cad с целью определения максимально возможного объемного выхода пилопродукции $V_{\text{пн}}$ и соответствующих им толщин h досок (заготовок для склеивания). В табл. 1 и на рис. 2 приведены расчетные формулы для раскроя тонкомерных бревен на две доски, имеющие в сечении прямоугольник (A) или трапецию (B). Рассмотрены варианты с сохранением в заготовках сбежистой зоны или с обрезкой досок по их ширине в вершинной части. При получении досок, толщина которых соответствует стандартным значениям, показатели объемного использования сырья несколько уменьшаются.

Результаты расчетов h_y (числитель) и $V_{\text{пн}}$ (знаменатель) для бревен длиной 4 м по четырем способам раскроя (из табл. 1) представлены в табл. 2.

Аналогичные расчетно-математические исследования с использованием прикладного пакета Math Cad проведены и для секторного способа раскроя бревен на заготовки клееных материалов (рис. 3).

Суммарный объемный выход секторных заготовок для схемы 1 (рис. 3, a) определяют по формуле

$$V_{\text{нâé}} = \frac{d}{2} \sin \alpha \frac{d}{2} \cos \alpha \frac{1}{2} Ln = \frac{d^2}{16} \sin \frac{4\pi}{n} nL.$$

С учетом объема потерь древесины в опилки объемный выход составит

$$V_{\text{н}}^{(1)}(n) = \frac{\left(\frac{d^2 L}{1600} \sin \frac{4\pi}{n} n - \frac{(d+D)Lp}{4000} n \right)}{V_{\text{âð}}},$$

где n – число вырабатываемых секторов, $n = 6, 8, 10, \dots$

Для схемы 2 (рис. 3, b) объемный выход секторных заготовок определяют по формуле

$$V_{\text{н}}(n) = \frac{\left(\frac{d^2 L}{800} \sin \frac{2\pi}{n} n - \frac{(d+D)Lp}{4000} n \right)}{V_{\text{âð}}}.$$

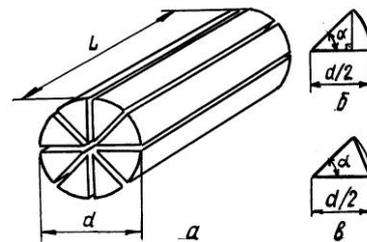


Рис. 3. Расчетные схемы раскроя бревен секторным способом: a – схема 1; b – схема 2

Таблица 3

Схема раскряя	Диаметр бревна, см	Объёмный выход пилопродукции, %, при раскрое на <i>n</i> секторов					
		6	8	10	12	14	16
1	8	<u>21,6</u>	<u>34,9</u>	<u>40,9</u>	<u>43,2</u>	<u>43,7</u>	<u>43,1</u>
		20	27	31	33	35	36
	12	<u>27,1</u>	<u>42,9</u>	<u>50,5</u>	<u>54,2</u>	<u>55,8</u>	<u>56,2</u>
		28	40	48	51	53	54
	18	<u>30,9</u>	<u>48,3</u>	<u>57,1</u>	<u>61,7</u>	<u>64,2</u>	<u>65,3</u>
		43	63	71	76	80	82
2	8	<u>51,3</u>	<u>53,9</u>	<u>53,7</u>	<u>52,5</u>	<u>50,6</u>	<u>48,4</u>
		33	27	22	20	16	14
	12	<u>59,9</u>	<u>63,8</u>	<u>64,7</u>	<u>64,4</u>	<u>63,4</u>	<u>62,1</u>
		51	40	34	28	25	22
	18	<u>65,6</u>	<u>70,5</u>	<u>72,2</u>	<u>42,5</u>	<u>72,2</u>	<u>71,6</u>
		76	63	52	43	38	33

Оценочные показатели раскря тонких бревен длиной 4 м на секторные заготовки для клееных досок приведены в табл. 3, там же, в знаменателе, приведены приблизительные значения толщин (мм) получаемых клееных пиломатериалов.

Выводы

1. Раскря тонкомера с получением двух трапециевидных досок (заготовок для склеивания по кромкам) увеличивает объёмный выход продукции на 10 ... 30 % по сравнению с традиционными способами распиловки бревен вразвал и с брусковой.

2. Раскря бревен малого диаметра на секторные заготовки эффективен по специфике распиловки (радиальная), показателям объёмного выхода (40 ... 65 %) и возможности получения высококачественной клееной пилопродукции достаточно широкого ассортимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Снягина Л.Н. Объёмный и посортный выход пиловочника из сосновых хлыстов на лесопильных заводах Урала // Механическая обработка древесины. – 1977. - №4. – С.14-15.

2. Снягина Л.Н., Тиканова М.В. Объёмный и посортный выход обрезных пиломатериалов из сосновых хлыстов на лесопильных заводах // Механическая обработка древесины. – 1977. – № 4. – С. 12–13.

3. Шатилов Б.А. Новая техника и технология в лесопильно-деревообрабатывающей промышленности // Обзор. информ. – 1983. – Вып.7. – 41.

Уральский государственный
лесотехнический университет

Поступила 27.04.02

Yu. B. Levinsky, G.N. Levinskaya

Estimated-analytical Assessment Methods of Cutting Modes for Thin Sawn Wood

Two modes of thin sawn woodcutting are analyzed based on mathematical models with processing in Math Cad application package. The most rational options are determined for cutting logs with up-to-18 cm diameter into segment and tapered pieces for glued laminated board production
