

ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ ПРОПИЛА НА ВЫХОД ОБРЕЗНЫХ ДОСОК ИЗ БРЕВЕН, РАСПИЛИВАЕМЫХ ВРАЗВАЛ

При существующей технологии раскряя бревен на пиломатериалы часть древесины переходит в опилки, которые составляют примерно 11–16% от распиливаемых бревен. Часть этих опилок получается из зоны досок, а часть – из зоны реек и горбылей. Так, например, при распиловке бревен вразвал на обрезные доски (рис. 1) заштрихованные пропилы 1 относятся к зоне досок, а не заштрихованные 2 – к зоне горбылей и реек. Следовательно, первые пропилы влияют на снижение выхода досок, а вторые – на снижение объема горбылей и реек. Соотношение опилок, полученных из зоны досок и из зоны горбылей и реек, зависит от характеристики постова.

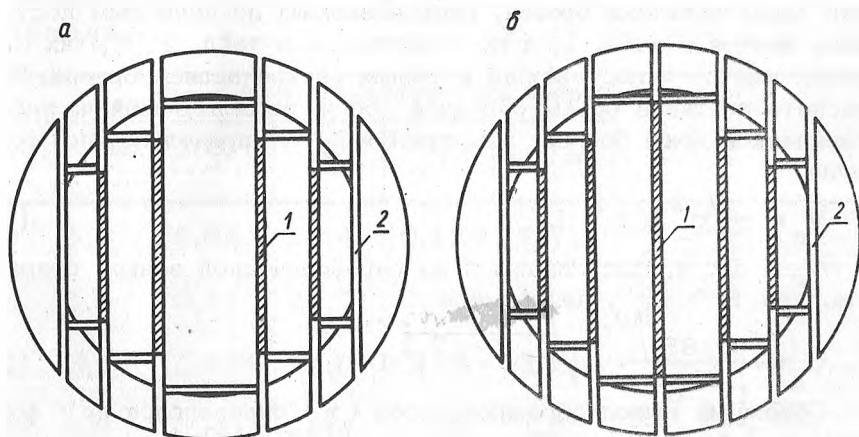


Рис. 1. Поставы: а – нечетный; б – четный.

Для бревен диаметром $d = 20$ см, длиной $L = 6$ м и сбега $s = 0,67$ см/м, распиливаемых вразвал на обрезные доски по поставу 22–32–60–32–22 и при ширине пропила $S = 3,6$ м, количество получаемых опилок составляет 12,05%, от объема бревна, из них 4,06% падает на зону досок и 7,99% – на зону горбылей и реек, а от объема всех опилок это соответственно будет 33,69% и 66,31%.

Данный пример показывает, что при распиловке бревен вразвал значительная доля опилок получается из зоны горбылей и

и реек. Это необходимо иметь в виду при решении вопросов комплексного использования сырья с учетом возможного раскря бревен на фрезерно-пильном оборудовании, так как в этом случае древесина пропилов, отнесенных к зоне горбылей и реек, будет переработана в технологическую шепу. Но применение фрезерно-пильного оборудования не исключает отходов древесины в опилки, получаемых за счет зоны досок. Это указывает на практическую и теоретическую значимость исследований влияния ширины пропила на изменение выхода обрезных досок. В настоящей работе эти исследования ограничены рассмотрением влияния ширины пропила на изменение выхода обрезных досок при распиловке бревен вразвал.

Объемный выход обрезных досок в зависимости от ширины пропила определялся на основе расчета поставов. В данных исследованиях были взяты бревна диаметром $d = 16, 18, 20, 22$ и 24 см, которые раскраивались по нечетным и четным поставам при ширине пропила $S = 3,2; 3,6; 4,0$ и $4,4$ мм. Размерная характеристика бревен, раскраиваемых по нечетным поставам, дается в табл. 1, а по четным — в табл. 2. В этих таблицах даются и поставы, по которым раскраивались бревна. При расчете поставов объем обрезной доски, выпиливаемой из пифагорической зоны бревна, т.е. при $E \leq E_{кр}$, определялся по формуле

$$V_d = a \cdot \sqrt{d^2 - E^2} \cdot L, \quad (1)$$

а объем доски, выпиливаемой из параболической зоны бревна, т.е. при $E > E_{кр}$, по формуле

$$V_d = \frac{0,385}{D^2 - d^2} \cdot a \cdot \sqrt{(D^2 - E^2)^3} \cdot L. \quad (2)$$

Объемный выход обрезных досок (η) определялся по формуле

$$\eta = 0,96 \frac{\sum V_d}{V} \cdot 100\% \quad (3)$$

где a — номинальная толщина досок; d — диаметр вершинного торца бревна; D — диаметр комлевого торца бревна; L — длина бревна; E — расстояние между симметрично расположенными пластинами досок относительно центра бревна; $E_{кр} = 1,5d \sqrt{0,5D^2}$

ширина пифагорической зоны бревна; $\sum V_d$ — суммарный объем обрезных досок, получаемых из бревна, m^3 ; V — объем бревна, m^3 ; $0,96$ — коэффициент, учитывающий усушку по ширине, поскольку значение ширины доски при определении ее объема по (1) и (2) вычислено без учета усушки.

Таблица 1.

Размерная характеристика бревен						Постав
d, см	L, м	c, см/м	D, см	V, м ³	K = $\frac{D}{d}$	
16	6,0	0,67	20,0	0,155	1,25	$\frac{50}{1} - \frac{22}{4}$
18	6,0	0,70	22,2	0,194	1,233	$\frac{50}{1} - \frac{32}{2} - \frac{19}{2}$
20	6,0	0,67	24,0	0,23	1,20	$\frac{60}{1} - \frac{32}{2} - \frac{22}{2}$
22	6,0	0,77	26,6	0,28	1,21	$\frac{70}{1} - \frac{32}{2} - \frac{25}{2}$
24	6,0	0,78	28,7	0,33	1,196	$\frac{60}{1} - \frac{32}{2} - \frac{25}{2} - \frac{19}{2}$

607627

Таблица 2.

Размерная характеристика бревен						Постав
d, см	L, м	c, см/м	D, см	V, м ³	K = $\frac{D}{d}$	
16	5,0	0,68	19,4	0,124	1,21	$\frac{25}{4} - \frac{16}{2}$
18	5,0	0,74	21,7	0,156	1,20	$\frac{32}{2} - \frac{25}{2} - \frac{19}{2}$
20	6,0	0,67	24,0	0,23	1,20	$\frac{40}{2} - \frac{25}{2} - \frac{19}{2}$
22	5,5	0,80	26,4	0,25	1,20	$\frac{40}{2} - \frac{32}{2} - \frac{22}{2}$

Значение η , подсчитанное по (3), для поставов, приведенных в табл. 1 и 2, при принятой ширине пропила, дается в табл. 3.

По данным табл. 3 построены графики (рис. 2, а, б), которые наглядно отражают изменение выхода обрезных досок в зависимости от ширины пропила. Снижение выхода обрезных досок (β) из-за увеличения ширины пропила с 3,2 мм до 4,4 мм, приведенное в табл. 3, гр. 6, вычислены по формуле

$$\beta = (\eta_{3,2} - \eta_{4,4}), \quad (4)$$

где $\eta_{3,2}$ - выход обрезных досок при ширине пропила $S = 3,2$ мм; $\eta_{4,4}$ - выход обрезных досок при ширине пропила, $S = 4,4$ мм.

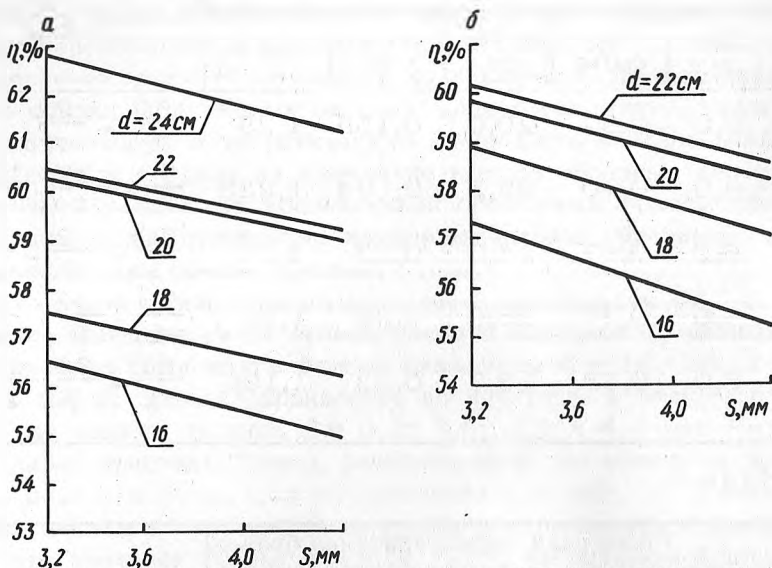


рис. 2. Объемный выход пиломатериалов в зависимости от ширины пропила при распиловке бревен вразвал: а - по нечетным поставам; б - по четным поставам.

Таблица 3.

d, см	Выход обрезных досок (η , %) при ширине пропила S , мм			
	3,2	3,6	4,0	4,4
1	2	3	4	5
<u>Нечетные</u>				
16	56,46	55,94	55,42	54,91
18	57,49	57,03	56,59	56,13
20	60,23	59,79	59,34	58,91
22	60,33	59,93	59,54	59,16
24	62,74	62,22	61,69	61,16
<u>Четные</u>				
16	57,31	56,61	55,91	55,21
18	58,89	58,28	57,62	57,01
20	59,79	59,24	58,69	58,15
22	60,08	59,56	59,02	58,51

Численное значение β (табл. 3, гр. 6) зависит не только от диаметра бревен, но и от числа пил в поставе, от структуры постова.

Влияние ширины пропила на выход пиломатериалов будет также характеризовать снижение выхода обрезных досок (δ), приходящееся на 1 мм увеличения ширины постова из-за увеличения ширины пропила.

Значение δ приведено в табл. 3, гр. 7, которое было вычислено по формуле

$$\delta = \frac{\beta}{(S_2 - S_1)(n-1)} = \frac{\beta}{\varepsilon}, \quad (5)$$

где δ - снижение выхода обрезных досок, приходящееся на 1 мм увеличения ширины постова из-за увеличения ширины пропила, %; β - снижение выхода обрезных досок, определяемое по (4), %:

$$\varepsilon = (S_2 - S_1)(n-1),$$

где S_1 - первое значение ширины пропила, мм ($S_1 = 3,2$ мм); S_2 - второе значение ширины пропила, мм ($S_2 = 4,4$ мм); n - количество досок в поставе.

Для анализа влияния ширины пропила (S) на изменение выхода обрезных досок можно также воспользоваться следующими теоретическими положениями.

β	δ	β_1	δ_1	δ
6	7	8	9	10
<u>постава</u>				
1,55	0,323	1,52	0,317	1,019
1,36	0,283	1,38	0,287	0,986
1,32	0,275	1,28	0,266	1,031
1,17	0,244	1,15	0,240	1,017
1,58	0,219	1,604	0,223	0,984
<u>постава</u>				
2,10	0,350	2,10	0,350	1,00
1,88	0,313	1,88	0,313	1,00
1,64	0,273	1,70	0,283	0,965
1,57	0,262	1,54	0,257	1,019

Выход опилок ($\eta_{\text{оп}}$) в % от объема бревна, получаемый из зоны досок, как это видно из рис. 1, определится

$$\eta_{\text{оп}} = \frac{S h_{\text{ср}} (n-1) \cdot L}{1000 V} \quad (6)$$

Здесь $V = \frac{\pi d^2}{100^2 \cdot 8} (K^2 - 1) \cdot L$

где d - диаметр бревна, см; $K = \frac{D}{d}$ - коэффициент сбега бревна; $\eta_{\text{оп}}$ - выход опилок, получаемый из зоны досок, %; S - ширина пропила, мм; $h_{\text{ср}} = \alpha d$ - средняя высота пропила зоны досок, см; α - коэффициент, зависящий от структуры постова и численно равный отношению

$$\frac{h_{\text{ср}}}{d}$$

На величину $\eta_{\text{оп}}$ для данного постова будет снижен выход обрезных досок по сравнению с безопилочным делением.

Для средних условий раскрябрения бревен вразвал по нечетным и четным постовам значение α может быть принято соответственно равным 0,51 и 0,54.

Подставляя в формулу (6) значения α и V , получим:

для нечетных поставов

$$\eta_{\text{оп}} = \frac{13 S (n-1)}{(K^2 + 1) d}; \quad (7)$$

для четных поставов

$$\eta_{\text{оп}} = \frac{13,8 S (n-1)}{(K^2 + 1) \cdot d} \quad (8)$$

При увеличении ширины пропила с S_1 по S_2 , т.е. на величину $(S_2 - S_1)$, снижение выхода обрезных досок (β_1) составляет:

для нечетных поставов

$$\beta_1 = \frac{13(S_2 - S_1)(n-1)}{(K^2 + 1) \cdot d} = \frac{13\epsilon}{(K^2 + 1) \cdot d}; \quad (9)$$

для четных поставов

$$\beta_1 = \frac{13,8(S_2 - S_1)(n-1)}{(K^2 + 1) d} = \frac{13,8\epsilon}{(K^2 + 1) d} \quad (10)$$

Снижение выхода обрезных досок (δ_1), приходящееся на 1 мм увеличения ширины постова из-за увеличения ширины пропила, определится по формулам (9) и (10) при значении $\epsilon = 1$, т.е.

для нечетных поставов

$$\delta_1 = \frac{13}{(K^2 + 1) \cdot d}; \quad (11)$$

для четных поставов

$$\delta_1 = \frac{13,8}{(K^2 + 1) d}. \quad (12)$$

Отметим, что значение δ_1 зависит от диаметра и коэффициента сбега K распиливаемых бревен.

Значения β_1 и δ_1 , вычисленные по формулам (9), (10), (11) и (12) для указанных в табл. 1 и 2 нечетных и четных поставов, приведены в табл. 3 (гр. 8 и 9).

Для сопоставления значений β и δ (табл. 3, гр. 6 и 7) со значениями β_1 и δ_1 (табл. 3, гр. 8 и 9) вычислено их отношение, т.е.

$$\gamma = \frac{\beta}{\beta_1} = \frac{\delta}{\delta_1} \quad (\text{табл. 3, гр. 10}), \text{ которое ука-}$$

зывает на хорошую сходимость этих значений. Следовательно, для оценки и анализа влияния ширины пропила на выход обрезных досок при распиловке бревен вразвал можно пользоваться формулами (9), (10), (11) и (12). Практическая значимость такого анализа очевидна при решении многих вопросов, связанных с установлением нормативов расхода пиловочного сырья на вырабатываемую пилопродукцию, выбором технологического оборудования для раскря бревен и повышением экономической эффективности комплексной переработки и использования древесины в лесопильном производстве.

УДК 674.093.6

Л.А.Зайцева

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМНОГО ВЫХОДА ПИЛОПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ ИЗ ТОНКОМЕРНЫХ БРЕВЕН

При составлении поставов на распиловку тонкомерных бревен можно пользоваться практическими графиками для составления поставов [1], по которым определяется оптимальная толщина досок на распиловку тонкомерных бревен. Отклонение толщины досок от оптимальной в ту или иную сторону ведет за собой и изменение объемного выхода пилопродукции.