

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулиш В.Г. Определение погрешностей базирования бревен и брусьев перед лесопильными рамами. — В кн.: Науч. тр. ЦНИИМОДа, 1973, вып. 28, с. 103–107.
2. Лахтанов А.Г. Влияние точности ориентации бревен по поставу на размеры и объемный выход четырехкантных брусьев. — Изв. вузов. Лесн. журн., 1983, № 8, с. 62–66.
3. Песоцкий А.Н. Лесопильное производство. — М.: Лесн. пром-сть, 1970. — 432 с.

УДК 674.093.6

Л.А. ЗАЙЦЕВА (БТИ)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОСТАВЛЕНИЯ ПОСТАВОВ НА РАСПИЛОВКУ БОКОВОЙ ЗОНЫ БРЕВЕН НА ДВЕ ПАРЫ ДОСОК ОДИНАКОВОЙ ТОЛЩИНЫ

Специализация лесопильных предприятий, предусматривающая уменьшение числа вырабатываемых сечений досок, оказывает положительное влияние на повышение уровня механизации и автоматизации производственного процесса лесопиления, на ускорение внедрения в производство и лучшее использование высокопроизводительных механизированных и автоматизированных технологических линий по окончательной обработке пиломатериалов, их сортировке и пакетированию.

Требования к уменьшению числа вырабатываемых сечений досок должны найти свое отражение и в вопросах теории раскроя бревен на спецификационные пиломатериалы. Такое решение данного вопроса отражают специальные графики для составления оптимальных поставов, обеспечивающих сочетание требований рационального раскроя бревен и уменьшения числа толщин досок, вырабатываемых из боковой зоны бревна [1]. Эти графики разработаны для бревен диаметром от 14 до 50 см при распиловке их с брусковкой. При построении графиков толщина досок, выпиленных из боковой зоны бревна, в зависимости от их числа определялась по следующим формулам:

$$\text{для одной пары досок } a = a_1; \quad (1)$$

$$\text{для двух пар досок одинаковой толщины } a_{\text{ср}} = \frac{a_1 + a_2}{2}; \quad (2)$$

$$\text{для трех пар досок одинаковой толщины } a_{\text{ср}} = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3}. \quad (3)$$

Здесь a_1, a_2, a_3 — оптимальная толщина досок, определенная для данных условий по графикам оптимальных толщин.

Следует отметить, что вопросы раскроя тонкомерных бревен диаметром до 14 см не нашли отражения в данной работе и что, формулы (1)–(3) приняты априори. Это указывает на необходимость теоретического решения данной задачи. Такое решение явится теоретической основой для построения графиков на распиловку бревен с учетом получения боковых досок одинаковой толщины. Отметим, что толщину одной пары досок, получаемой из боковой зоны тонкомерных бревен (1), следует определять по практическим графикам [2].

Так как поставленная задача рассматривается применительно к раскрою онкомерного сырья, то наибольший практический интерес представляет раскрой его боковой зоны на две пары досок одинаковой толщины (2).

Раскрой боковой зоны тонкомерных бревен на три пары досок одинаковой толщины (3) практически нецелесообразен.

При выпилке двух обрезных досок одинаковой толщины и максимального объема рассмотрим следующие два случая, наиболее характерные для онкомерных бревен:

- 1) когда обе доски находятся в пифагорической зоне бревна;
- 2) когда одна доска находится в пифагорической зоне, а вторая – в параболической.

При обозначениях, принятых на рис. 1, объем обеих выпиливаемых обрезных досок (V_1 и V_2 или W_1 и W_2) определится:

для первого случая

$$V_1 = 2a\sqrt{r^2 - (c + 2a + S)^2}L; \quad V_2 = 2a\sqrt{r^2 - (c + a)^2}L,$$

тогда их суммарный объем (V) будет

$$V = V_1 + V_2 = 2aL[\sqrt{r^2 - (c + 2a + S)^2} + \sqrt{r^2 - (c + a)^2}]; \quad (4)$$

для второго случая

$$W_1 = 2 \frac{0,385}{R^2 - r^2} aL \sqrt{[R^2 - (c + 2a + S)^2]^3}; \quad W_2 = 2aL\sqrt{r^2 - (c+a)^2}$$

и суммарный объем (W) соответственно будет

$$W = W_1 + W_2 = 2aL \left\{ \frac{0,385}{R^2 - r^2} \sqrt{[R^2 - (c + 2a + S)^2]^3} + \sqrt{r^2 - (c+a)^2} \right\}, \quad (5)$$

где R – радиус комлевого торца бревна; r – длина бревна.

Исследуем данные функции (4), (5) на максимум и рассмотрим решение полученных уравнений для безопилочного деления, т.е. при $S = 0$.

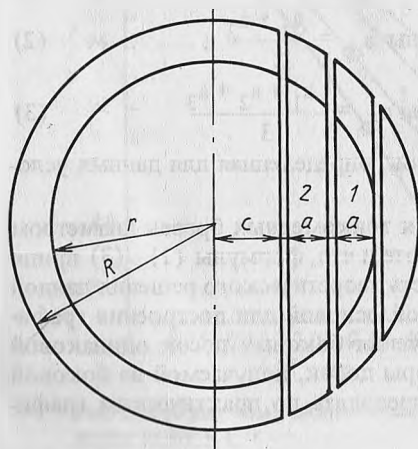


Рис. 1. К составлению графиков на распилку тонкомерных бревен с получением боковых досок одинаковой толщины:

r , R – радиусы вершинного и комлевого торцов бревна; a – толщина двух пар досок, выпиливаемых из боковой зоны бревна; c – расстояние от центра торца бревна до внутренней пласти доски 2

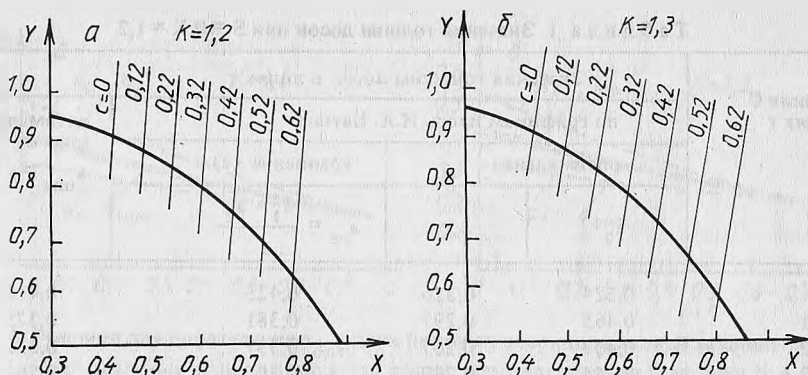


Рис. 2. Номограмма графического решения уравнения

Учитывая, что $a \neq 0$, $L \neq 0$, соответственно имеем

$$\frac{dV}{da} = \sqrt{r^2 - (c+2a)^2} + \sqrt{r^2 - (c+a)^2} - \frac{2a(c+2a)}{\sqrt{r^2 - (c+2a)^2}} - \frac{a(c+a)}{\sqrt{r^2 - (c+a)^2}} = 0; \quad (6)$$

$$\frac{dW}{da} = A\sqrt{[R^2 - (c+2a)^2]^3} - 6Aa(c+2a)\sqrt{R^2 - (c+2a)^2} + \sqrt{r^2 - (c+a)^2} - \frac{a(c+a)}{\sqrt{r^2 - (c+a)^2}} = 0. \quad (7)$$

Здесь $A = \frac{0,385}{R^2 - r^2}$

Так как решение уравнений (6) и (7) аналитическим способом представляется затруднительным, переходим к графоаналитическому решению.

На рис. 2,а представлено графическое решение данных уравнений для бревен с коэффициентом сбега $K = 1,2$; на рис. 2,б – с коэффициентом сбега $K = 1,3$.

Определенные с помощью номограмм значения $a_{\text{опт}}$ приведены для бревен с коэффициентом сбега $K = 1,2$ в табл. 1, а для бревен с коэффициентом сбега $K = 1,3$ – в табл. 2.

В этих же таблицах даны значения толщин двух пар боковых досок a_1 и a_2 , определяемые по графикам оптимальных толщин проф. Н.А. Батина [3], а также значения одинаковой толщины двух пар боковых досок, определяемые по уравнению (2) [1].

По данным, приведенным в табл. 1 и 2, построены графики (рис. 3,а,б) для определения $a_{\text{опт}}$ двух пар досок одинаковой толщины. На этих же графи-

Таблица 1. Значения толщин досок при $S = 0, K = 1,2$

Значения C в долях $г$	Значения толщины досок в долях $г$			оптимальная (рис. 2) $a_{\text{опт}} = a_1 = a_2$
	по графикам проф. Н.А. Батина			
	оптимальная		уравнение (2)	
	a_2	a_1	$a_{\text{ср}} = \frac{a_1 + a_2}{2}$	
0	0,524	0,326	0,425	0,418
0,1	0,465	0,297	0,381	0,375
0,2	0,407	0,267	0,337	0,332
0,3	0,354	0,240	0,297	0,293
0,4	0,307	0,213	0,260	0,257
0,5	0,259	0,189	0,224	0,223
0,6	0,209	0,167	0,188	0,188

Таблица 2. Значения толщин досок при $S = 0, K = 1,3$

Значения C в долях $г$	Значения толщины досок в долях $г$			оптимальная (рис. 2) $a_{\text{опт}} = a_1 = a_2$
	по графикам проф. Н.А. Батина			
	оптимальная		уравнение 2	
	a_2	a_1	$a_{\text{ср}} = \frac{a_1 + a_2}{2}$	
0	0,546	0,340	0,443	0,431
0,1	0,490	0,317	0,404	0,395
0,2	0,434	0,296	0,365	0,359
0,3	0,377	0,274	0,326	0,323
0,4	0,322	0,253	0,288	0,288
0,5	0,267	0,231	0,249	0,249
0,6	0,210	0,211	0,210	0,211

как пунктирной линией показаны оптимальные значения a_2 и a_1 боковых досок разной толщины и штрихпунктирной линией значения $a_{\text{ср}}$ двух пар досок одинаковой толщины, определяемые по уравнению (2) (по данным проф. Н.А. Батина).

Сравнивая приведенные на рис. 3,а и 3,б графики, видим, что кривая для определения оптимальной толщины досок $a_{\text{опт}}$ расположена чуть ниже кривой, определяющей толщину досок по уравнению (2). С увеличением расстояния от центра торца бревна до внутренней пласти доски "с" это отклонение уменьшается и при значениях $c = 0,6г, 0,7г$ кривые сливаются. Это указывает на весьма незначительное отличие толщины досок, определяемой по формуле (2), по сравнению с оптимальной, определяемой с помощью номограмм, которые приведены на рис. 2.

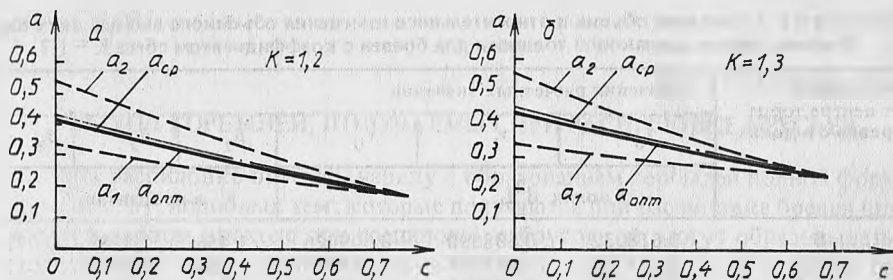


Рис. 3. Графики для определения $a_{\text{опт}}$ двух боковых досок одинаковой толщины:
 a_1, a_2 — оптимальные толщины двух пар досок, определяемые по графикам Н.А. Батина,
 $a_{\text{cp}} = \frac{a_1 + a_2}{2}$; $a_{\text{опт}}$ — оптимальная толщина двух пар одинаковых досок, определяемая по номограмме (рис. 2)

Вычислим суммарный объем и величину относительного изменения объемного выхода двух пар боковых досок при определении их толщины гремя вышеприведенными способами, т.е. первым по графикам оптимальных толщин проф. Н.А. Батина (a_1, a_2), вторым по формуле (2) ($a_{\text{cp}} = \frac{a_1 + a_2}{2}$) и третьим по номограммам (рис. 2). Суммарные объемы двух пар боковых досок соответственно обозначим по первому способу — V_0 , по второму — V_1 и по третьему — V'_0 .

Относительное уменьшение объемного выхода досок при определении их толщин по номограммам (рис.2) и по формуле (2) по сравнению с объемным выходом досок оптимальной толщины обозначим соответственно β_1 и β_2 и вычислим следующим образом:

$$\beta_1 = \frac{V_0 - V'_0}{V_0} 100\% ;$$

$$\beta_2 = \frac{V_0 - V_1}{V_0} 100\% .$$

Относительное уменьшение объемного выхода досок при определении их толщин по формуле (2) по сравнению с объемным выходом досок при определении их толщин по номограмме (рис. 2) обозначим β_3 и вычислим

$$\beta_3 = \frac{V'_0 - V_1}{V'_0} 100\% .$$

Результаты вычислений объемов и относительных изменений объемного выхода в зависимости от расстояний от центра торца бревна до внутренней пласти доски представлены для бревен с коэффициентом сбега $K = 1, 2$ в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Значения объема и относительного изменения объемного выхода двух пар боковых досок одинаковой толщины для бревен с коэффициентом сбега $K = 1,2$

Расстояния от центра торца бревна в долях	Значения расчетных значений					
	v_0	v_1	v'_0	β_1	β_2	β_3
	в долях d^2L			в процентах		
0	0,618032	0,608590	0,609026	1,456	1,528	0,072
0,2	0,453186	0,448044	0,428278	1,083	1,135	0,052
0,4	0,302352	0,299365	0,299469	0,954	0,988	0,034
0,6	0,172578	0,171726	0,171726	0,494	0,494	0

Анализ данных, приведенных в табл. 3, позволяет сделать следующие выводы: наибольший объем двух пар боковых досок получается при определении их толщины a_1 и a_2 по первому способу (графикам проф. Н.А. Батина). Однако относительное уменьшение объемного выхода досок толщиной $a_{ср}$ и $a_{опт}$ (определяемых вторым и третьим способами) составляет не более 0,5...1,5 %. Это свидетельствует о практической целесообразности раскроя боковой зоны бревен на две пары досок одинаковой толщины.

Одновременно данные табл. 3 показывают, что максимальное снижение объемного выхода досок при определении их толщины по формуле (2) составляет 0...0,07 % по сравнению с объемным выходом досок толщиной $a_{опт}$ (по номограмме). Следовательно, при раскрое боковой зоны бревна на две пары досок одинаковой толщины можно рекомендовать для практического использования формулу (2), позволяющую более просто определять толщину этих досок.

Приведенные теоретические положения были положены в основу составления графиков [4] для раскроя боковой зоны тонкомерных бревен на две пары досок одинаковой толщины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б а т и н Н.А. Вспомогательные графики для составления поставов на распиловку бревен с брусковой для первого прохода. — Деревообрабатывающая пром-сть, 1975, № 2, с. 15–16.
2. З а й ц е в а Л.А. Графики для составления поставов на раскрой тонкомерных бревен вразвал. — В кн.: Механическая технология древесины. Минск: Выш. шк., 1978, вып. 8, с. 6–9.
3. Б а т и н Н.А. Постав на распиловку бревен. — М.: Лесн. пром-сть, 1966. — 104 с.
4. Б а т и н Н.А., З а й ц е в а Л.А. Графики для составления поставов на распиловку боковой зоны бревен. — В кн.: Механическая технология древесины. Минск: Выш. шк., 1981, вып. 11, с. 11–15.