

Таблица 1

$K = \frac{D}{d}$	1,1	1,2	1,3	1,4
$F_{\text{пр}}(1)$	3,1773	3,2477	3,3458	3,4686
$F_{\text{пр}}(2)$	3,1912	3,2868	3,4185	3,5822
β	0,44%	1,20%	2,17%	3,28%

вен параллельно образующей по сравнению с базированием их параллельно оси.

Значение β определялось по формуле

$$\beta = \frac{F_{\text{пр}}(2) - F_{\text{пр}}(1)}{F_{\text{пр}}(1)} 100\%,$$

где $F_{\text{пр}}(1)$ - приведенная площадь при базировании бревен параллельно продольной оси; $F_{\text{пр}}(2)$ - приведенная площадь при базировании бревен параллельно образующей.

Данные табл. 1 показывают, что значение β зависит от коэффициента сбега бревен (K), с увеличением которого увеличивается и β . Для средних значений $K = 1,2 - 1,3$ величина β соответственно составляет 1,2 - 2,17%.

Резюме. При базировании бревен параллельно образующей можно ожидать некоторого увеличения выхода обрезных досок (в пределах 1,0 - 2,0%) в зависимости от размеров и коэффициента сбега распиливаемых бревен.

Л и т е р а т у р а

1. Сидоров И.И. Распиловка брусьев параллельно одной образующей. - Бюлл. техн. эконом. информ. Архангельского совнархоза, 1959, №2. 2. Сумароков А.М., Шатилов Б.А. Агрегатное лесопиление за рубежом (обзор). Сер. Деревообработка. М. 1975.

УДК 674.023:338

А.Г. Лахтанов, канд. техн. наук, Л.А. Зайцева

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ БРУСА ПРИ РАСКРОЕ ЕГО НА n ОТРЕЗКОВ ПО ДЛИНЕ

В данной работе рассмотрен общий случай раскроя брусьев на n отрезков по длине, с установлением оптимальной тол-

шины бруса, определены количественные изменения объемного выхода в зависимости от числа вырабатываемых отрезков.

Из условия наилучшего использования сбеговой зоны бревна определим оптимальную толщину длиномерного бруса.

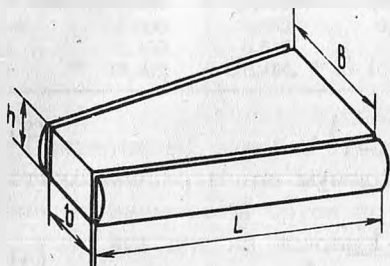


Рис. 1.

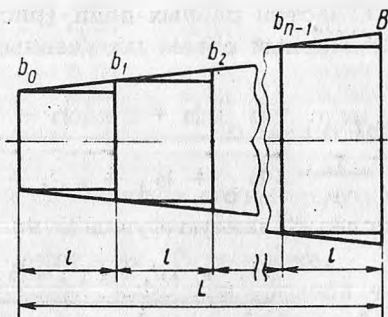


Рис. 2.

Пусть двухкантный брус (рис. 1) обрезают по сбегу. Его объем определится так:

$$V = \frac{B + b}{2} h \cdot L. \quad (1)$$

Учитывая, что $B = \sqrt{D^2 - h^2}$ и $b = \sqrt{d^2 - h^2}$ и исследуя функцию (1) на максимум по h (после некоторых математических преобразований), получим

$$h_{\max} = \frac{K}{\sqrt{1 + K^2}} d, \quad (2)$$

где $K = \frac{D}{d}$.

Для цилиндрических бревен, т.е. если $D = d$ и $K = 1$, формула (2) примет вид

$$h_{\max} = \frac{d}{\sqrt{2}} = 0,707 d.$$

Формула (2) определяет толщину бруса, имеющего наибольший объем из условия наилучшего использования зоны сбega бревна.

Значения оптимальной толщины бруса трапецеидального вида для различных K , подсчитанные по формуле (2), представлены так:

K	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
h в долях d	0,707	0,740	0,768	0,793	0,814

Определение оптимальной толщины бруса при раскросе его на n отрезков по длине в теоретическом и в практическом

плане сводится к вписыванию в пластъ двухкантного бруса n прямоугольников максимальной площади. Тогда и объем этих отрезков также будет максимальный.

Представим, что брус, обрезанный по сбегу, раскраиваем на n частей равных длин (рис. 2), т.е. $l = \frac{L}{n}$.

Суммарный объем полученных отрезков бруса определится

$$\begin{aligned} \Sigma V_{бр(n)} &= b_0 l h + b_1 l h + b_2 l h + \dots + b_{n-1} l h = \\ &= h \frac{L}{n} (b_0 + b_1 + \dots + b_{n-1}). \end{aligned} \quad (3)$$

Исследуя данную функцию на максимум по h , получим

$$h_{\max} = \frac{b_0 + b_1 + \dots + b_{n-1}}{\frac{1}{b_0} + \frac{1}{b_1} + \dots + \frac{1}{b_{n-1}}}. \quad (4)$$

Формула (4) выражает оптимальную толщину бруса в зависимости от раскроя его на 1, 2 ... n частей.

Решив полученное уравнение относительно h , определяем оптимальную толщину бруса при раскрое его на 1, 2, 3, 4 и 5 отрезков по длине. Полученные данные сводим в табл. 1, где в графе 7 указана также и оптимальная толщина бруса, обрезанного по сбегу.

Как видно из табл. 1, раскрой бревна на брус трапецидального вида по сравнению с раскроем на 5 отрезков особых преимуществ не имеет.

Данные табл. 1 позволяют судить не только о величине $h_{\text{опт}}$, но и о характере его изменения в зависимости от изменения количества выпиливаемых из бруса отрезков.

Следует отметить, что при раскрое бруса по длине на 2 и 3 отрезка получается резкое увеличение $h_{\text{опт}}$ по сравнению с $h = 0,707 d$ (т.е. при раскрое бревна на один длинномерный брус прямоугольного сечения). Дальнейшее увеличение числа отрезков из бруса дает значительно меньшее увеличение $h_{\text{опт}}$. Это позволяет сделать предварительный вывод о целесообразности раскроя бруса по длине на 2 или 3 отрезка.

Таблица 1

К	Значения $h_{\text{опт}}$ в долях d при n					Брус обрезан по сбегу
	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7
1,2	0,707	0,742	0,753	0,759	0,762	0,768

Таблица 2

h d	Значения ϵ_n при n					Брус обрезан по сбегу
	1	2	3	4	5	
0,5	0,483	0,463	0,472	0,477	0,480	0,489
0,6	0,480	0,518	0,531	0,537	0,540	0,552
0,7	0,500	0,549	0,565	0,572	0,577	0,589
max	0,500	0,552	0,570	0,579	0,585	0,600
0,8	0,480	0,545	0,565	0,576	0,581	0,598
0,9	0,392	0,484	0,513	0,528	0,536	0,554

Приведенные в табл. 1 данные определяют оптимальную теоретическую толщину бруса, зачастую не совпадающую с заданными размерами бруса по спецификации. В практике, как правило, исходят из условия получения спецификационной толщины бруса, что влечет за собой некоторое уменьшение объемного выхода. Учитывая сказанное, выявим влияние на изменение объемного выхода перехода от оптимальной расчетной толщины бруса к спецификационной при раскросе его по длине соответственно на 1, 2, 3, 4 и 5 заготовок.

Как уже указывалось (3) суммарный объем отрезков бруса определяется по формуле

$$\Sigma V_{бр.}(n) = h(b_0 + b_1 + \dots + b_{n-1}) \frac{L}{n} = \epsilon_n \cdot L \cdot d^2 \quad (5)$$

$$\text{Здесь } \epsilon_n = \frac{h(b_0 + b_1 + \dots + b_{n-1})}{nd^2}; \quad (6)$$

$$b_m = \sqrt{\frac{mk^2 + (n-m)}{n}} - \left(\frac{h}{d}\right)^2 \cdot d.$$

Суммарный объем отрезков (5) изменяется пропорционально изменению ϵ_n .

Подсчитанные по формуле (6) значения ϵ_n для различных $\frac{h}{d}$ при $K = 1,2$ сведены в табл. 2.

Определим суммарный объемный выход отрезков при раскросе бруса на n частей по длине

$$\eta = \frac{\Sigma V_{бр.}(n)}{V} 100\%. \quad (7)$$

Приняв бревно за усеченный параболоид вращения, объем его будет

$$V = \frac{\pi}{8} (K^2 + 1) d^2 L = \gamma d^2 L, \quad (8)$$

565784

где $\gamma = \frac{\pi}{8} (K^2 + 1)$ при $K = 1,2$ $\gamma = 0,958$.

Подставляя значения $\Sigma V_{бр}(n)$ (5) и $V_{бр}$ (8) в выражение (7) получим

$$\eta = \frac{\varepsilon_n d^2 L}{\gamma d^2 L} 100\% = \frac{\varepsilon_n}{\gamma} 100\% . \quad (9)$$

Формула (9) выражает изменение объемного выхода продукции в зависимости от числа отрезков по длине.

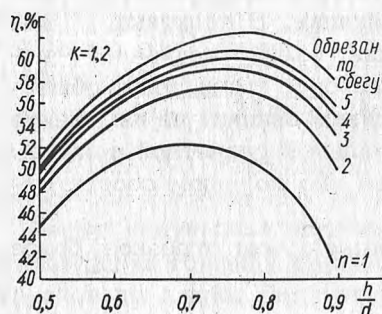


Рис. 3.

Для более наглядного представления о характере изменения объемного выхода бруса при раскрое его на 1, 2, 3, 4 и 5 отрезков по длине по формуле (9) построен график (рис.3). Кривые графика (рис. 3) показывают не только величину, но и характер изменения объемного выхода в зависимости от толщины бруса и числа вырабатываемых по длине отрезков.

Резюме. Оптимальная толщина бруса в зависимости от числа отрезков определяется по табл. 1.

При переходе от оптимальных размеров бруса к спецификационному следует принимать ближайший спецификационный размер, учитывая характер изменения объемного выхода, который показан на графике (рис. 3).

Раскрой бруса на n отрезков по длине позволяет увеличить объемный выход получаемой продукции на 5 - 8%.

Л и т е р а т у р а

1. Батин Н.А. Теоретические и экспериментальные исследования раскроя пиловочного сырья. Автореф. докт. дис. Л., 1965.