

І. ЛЕСОПИЛЕНИЕ

А.Г. Лахтанов, Н.Н. Батина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ БРУСЬЕВ

При распиловке крупномерных бревен с брусковкой в зависимости от толщины бревен и заданной ширины обрезных досок в схеме раскроя нередко предусматривают выпилку не только одного, но и двух и трех брусьев. Известно, что для определения рациональных схем раскроя бревен с брусковкой важное значение имеет теоретически обоснованный выбор оптимальных размеров бруса. Поэтому в теории раскроя были рассмотрены вопросы, относящиеся к определению оптимальной толщины бруса h (рис. 1,а) и суммарной толщины двух центральных брусьев $2h_{\text{ц}}$ (рис. 1,б), соответственно для схем раскроя на один и два бруса. Наибольший объем четырехкантных брусьев будет при $h = 2h_{\text{ц}} = 0,707d$ и несколько ниже при $h = 2h_{\text{ц}} = (0,6 - 0,8)d$.

Что касается определения оптимальных размеров брусьев для схемы раскроя на три бруса (рис. 1,в), то эти вопросы в теоретическом плане ранее не рассматривались.

Целью данной работы и является восполнение указанного пробела. При этом рассмотрим решение следующих трех задач:

1. Определение $h_{\text{с}}$ и $h_{\text{б}}$ (рис. 1,в) из условия получения наибольшего объема выпиливаемых трех четырехкантных брусьев.

Решение этой задачи сводится к вписыванию в круг диаметром d трех прямоугольников с наибольшей суммарной площадью.

Площадь вписанных в круг прямоугольников при обозначениях, принятых на рис. 1,в, будет

$$\begin{aligned} F &= h_{\text{с}} \sqrt{d^2 - h_{\text{с}}^2} + 2h_{\text{б}} \sqrt{d^2 - (\sum h)^2} = \\ &= h_{\text{с}} \sqrt{d^2 - h_{\text{с}}^2} + (\sum h - h_{\text{с}}) \sqrt{d^2 - (\sum h)^2}. \end{aligned} \quad (1)$$

Исследуя данную функцию на максимум, находим

$$h_c = 0,526 d ; 2 h_b = 0,324 d ; \Sigma h = 0,85 d \text{ и } F \cong \cong 0,6175 d^2 .$$

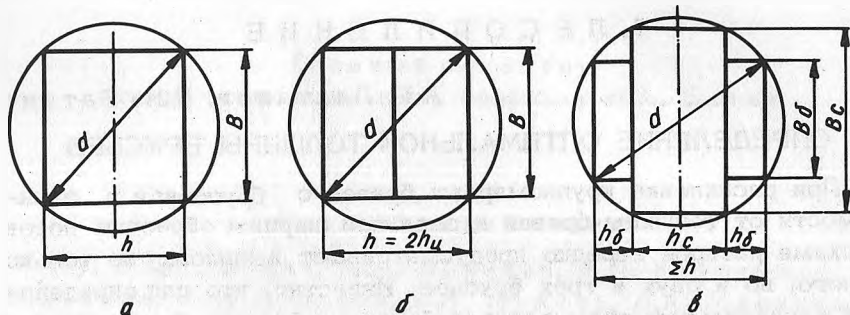


Рис. 1. К расчету оптимальных размеров выпилки четырехкантных брусьев: а, б, в — соответственно одного, двух, трех брусьев.

Использование вершинного торца бревна без учета потерь древесины в опилки составит

$$P = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} 100 = \frac{0,6175 d^2}{\frac{\pi d^2}{4}} 100 = 78,66\% .$$

2. Определение Σh при $h_c = h_b = \frac{\Sigma h}{3}$ из условия, что объем брусьев для этих данных будет наибольшим.

Отметим, что в практике раскроя бревен очень часто ставится задача выпилки брусьев одинаковой толщины.

Для заданных условий площадь вписанных в круг прямоугольников (рис. 1,в) определится по формуле

$$F = \frac{\Sigma h}{3} \left[\sqrt{d^2 - \left(\frac{\Sigma h}{3}\right)^2} + 2 \sqrt{d^2 - (\Sigma h)^2} \right] . (2)$$

Исследуя данную функцию на максимум, находим:

$$\Sigma h = 0,795 d ; h_c = h_b = 0,265 d ; F = 0,577 d^2 \text{ и}$$

$$P = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} 100 = \frac{0,577 d^2}{\frac{\pi d^2}{4}} 100 = 73,5\% .$$

3. При составлении поставов на распиловку бревен с тремя брусьями с учетом получения на них обрезных досок заданной ширины обязательно будут иметь место отклонения толщины брусьев h_c , h_b и Σh от найденных выше оптимальных их значений.

Для оценки влияния этих отклонений на изменение P и возможности выбора более выгодных значений h_c , h_b и Σh с учетом спецификационных требований к ширине выпиливаемых досок на рис. 2 дается график, построенный по формуле

$$P = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} 100, \quad (3)$$

где P - использование вершинного торца бревна, %; F - суммарная площадь поперечных сечений выпиливаемых трех четырехкантных брусьев, определяемая по формуле (1).

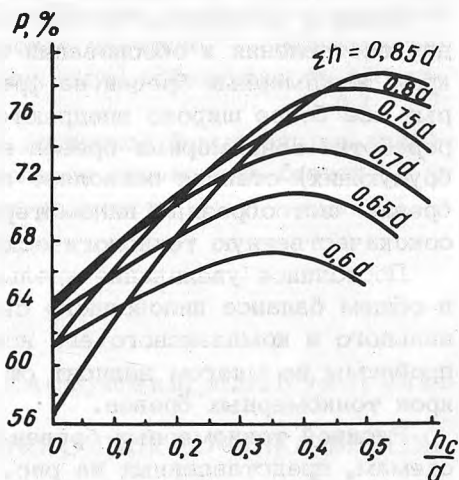


Рис. 2. Кривые изменения процента использования вершинного торца бревна площадью поперечных сечений четырехкантных брусьев (обрезных досок).

При $\frac{h_c}{d} = 0$ значение P по графику (рис. 2) отражает схему раскроя бревен на один и два бруса и оно значительно меньше значения P , соответствующего схеме раскроя на три бруса. Следовательно, схема раскроя бревен на три бруса обеспечивает более высокий выход обрезных досок строго фиксированных сечений, что положительно скажется на повышении спецификационного и объемного выхода пиломатериалов. Отме-

тим, что выход обрезных досок из брусковой зоны без учета потерь в опилки от объема бревна составит

$$\eta_o = \frac{2P}{K^2 + 1} \quad (4)$$

где K - коэффициент сбега бревна, $K = \frac{D}{d}$

Например, при $h_c = h_b = 0,25 d$; $\Sigma h = 0,75 d$ и $\frac{D}{d} = 1,2$ будем иметь $P = 72,8\%$ - находим по графику (рис. 2);

$$\eta_o = \frac{2 \cdot 72,8}{1,2^2 + 1} = 59,67\%$$

Пользуясь графиком (рис. 2), можно решать вопросы по подбору оптимальных схем раскроя крупномерных бревен с учетом наилучшего использования пиловочного сырья.

Следует отметить, что это положение можно распространить для составления и обоснования выбора оптимальных схем раскроя тонкомерных бревен на фрезерно-пильных станках, которые все более широко внедряются в практику лесопиления. Переработка тонкомерных бревен на фрезерно-пильных (фрезерно-брусующих) станках позволяет получить из центральной зоны бревна чистообрезные пиломатериалы, а из боковой зоны - высококачественную технологическую щепу.

Постоянное увеличение удельного веса тонкомерных бревен в общем балансе пиловочного сырья ставит проблему рационального и комплексного его использования. Решение этой проблемы во многом зависит от правильного выбора схем раскроя тонкомерных бревен.

Раскрой тонкомерных бревен может быть осуществлен по схемам, представленных на рис. 1. Однако предпочтение должно быть отдано схеме раскроя, изображенной на рис. 1,в, так как в этом случае полезный выход пилопродукции будет значительно выше, чем при раскрое по схемам на рис. 1,а и б.

Это видно на примере, для решения которого используем график, представленный на рис. 2.

Раскрой на три заготовки осуществляется по схеме рис. 1,в при $h_c = 0,4 d$; $\Sigma h = 0,8 d$; $\frac{D}{d} = 1,3$.

По графику (рис. 2) находим $P = 77\%$.

Полезный выход пилопродукции будет

$$\eta_0 = \frac{2P}{K^2 + 1} = \frac{2 \cdot 77}{1,3^2 + 1} = 57,24\%.$$

При выпиливании одной заготовки по схеме рис. 1, а при $h_c = 0$; $h_b = 0,7 d$; $\frac{D}{d} = 1,3$ по графику (рис. 2) находим $P = 63,4\%$. Полезный выход пилопродукции в этом случае будет

$$\eta_0 = \frac{2 \cdot 63,4}{1,3^2 + 1} = 47,13\% .$$

Следовательно, увеличение выхода обрезной пилопродукции при раскрое тонкомерного сырья по схеме 1, в по сравнению со схемами 1,а и 1,б составит более 10%. Поэтому вопросы обоснованного выбора рациональных схем раскроя тонкомерного сырья, обеспечивающих наибольший выход обрезной пилопродукции, имеет большое практическое значение, оказывающее существенное влияние на экономическую эффективность его переработки и использования.

График (рис. 2) позволяет в доступной форме решать вопросы выбора оптимальных схем раскроя пиловочных бревен на пилопродукцию спецификационных размеров.

В.И. Пастушени, И.Н. Кухаренко

О ПЕРЕРАБОТКЕ ТОНКОМЕРНОГО ПИЛОВОЧНИКА БЕРЕЗЫ

В Белорусской ССР, где нет достаточной лесосырьевой базы, вопросы рационального использования древесины приобретают актуальное значение. Недостаток собственных лесосырьевых ресурсов хвойных пород покрывается либо поставкой его из многолесных районов страны, либо вовлечением в переработку собственных запасов сырья мягких лиственных пород и березы. Первый путь связан со значительными транспортными расходами, что ведет к удорожанию себестоимости продукции и к снижению эффективности переработки сырья. Второй путь менее изучен.