



## МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.093

**В.Г. Уласовец**

Уральский государственный лесотехнический университет

Уласовец Вадим Григорьевич родился в 1940 г., окончил в 1964 г. Белорусский технологический институт, доктор технических наук, профессор кафедры механической обработки древесины Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет более 160 печатных работ в области технологии лесопильного производства, рационального раскроя пиловочника и нормирования расхода древесины на пилопродукцию, детали и изделия.

E-mail: [mod@usfeu.ru](mailto:mod@usfeu.ru)



### РАСКРОЙ БОКОВОЙ ЗОНЫ БРЕВЕН НА ДОСКИ ОДИНАКОВОЙ ТОЛЩИНЫ

Представлены разработанные для практического применения графики составления поставов на распиловку боковой зоны бревен параллельно продольной оси на доски одинаковой толщины.

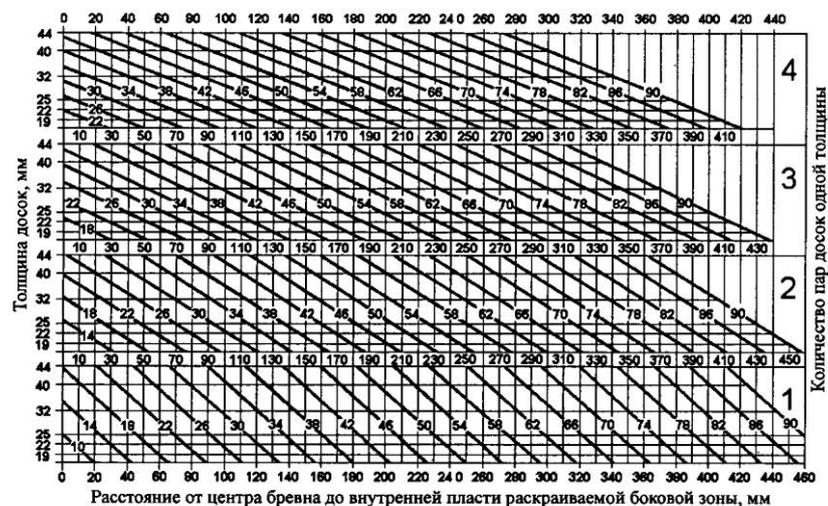
*Ключевые слова:* распиловка бревен, толщина досок, обрезные доски, объем обрезных досок.

При раскрое пиловочного сырья до 30 % обрезных пиломатериалов вырабатывают из зоны бревна, не охваченной брусом (на первом проходе), и зоны бруса, лежащей за пределами пропиленной пласти (на втором проходе). Наибольший объемный выход пиломатериалов при раскрое указанных зон достигается в том случае, когда толщина досок будет уменьшаться по мере их удаления от центра к периферии постава. Однако направления, связанные с повышением производительности труда на участках сортировки, сушки, пакетирования и транспортировки, требуют ограничения числа вырабатываемых сечений пиломатериалов. Учитывая сказанное и на основании исследований [1, 2, 6, 7], были разработаны графики (см. рисунок) и рекомендации (см. таблицу) по сокращению числа толщин досок, выпиливаемых параллельно продольной оси из боковой зоны бревен и брусьев.

Графики построены в прямоугольных координатах для бревен с коэффициентом сбега  $K = 1,17 \pm 0,1$ . На горизонтальных шкалах (нижняя или верхняя) откладывают расстояния от центра постава до внутренней пласти раскраиваемой зоны. По оси ординат определяют номинальные толщины досок (т. е. с учетом припусков на усушку). Наклонные линии,

идущие слева направо, отражают изменение толщин досок в зависимости от расстояния внутренней пласти боковой раскраиваемой зоны до центра постова и имеют отметку, соответствующую диаметру бревен в вершине в сантиметрах.

Справа у каждого графика проставлен номер, показывающий сколько пар досок одной толщины будет выпилено из боковой зоны бревна: при выпилке одной пары досок их толщину определяют по графику 1, двух пар досок – по графику 2, трех пар – по графику 3, четырех пар – по графику 4.



Графики для составления поставов на распиловку боковой зоны бревен на пиломатериалы одинаковой толщины

Рассмотрим некоторые примеры, поясняющие последовательность составления поставов при помощи предлагаемых графиков.

I. Для хвойного бревна диаметром 70 см составить постав на распиловку боковой зоны, если толщина среднего и боковых брусьев 200 и 150 мм. Ширина пропила  $t = 3,6$  мм. Влажность пиломатериалов  $W = 20\%$ .

Определим расстояние от центра постова до раскраиваемой боковой зоны бревна:

$$C = E_{бр}/2 = [\sum_{i=1}^n (H_i + y_i) + t(n + 1)] / 2,$$

где  $E_{бр}$  – расстояние между раскраиваемыми боковыми зонами бревна;

$\sum_{i=1}^n (H_i + y_i)$  – суммарная толщина всех пиломатериалов, выпиленных в

зоне  $E_{бр}$ , с учетом их усушки по толщине;

$n$  – количество пиломатериалов, выпиливаемых в зоне  $E_{бр}$ .

$$C = [(200 + 4,9) + 2(150 + 3,9) + 3,6(3 + 1)] / 2 = 263,55 \text{ мм.}$$

На верхней (или нижней) горизонтальной шкале графиков находим точку, соответствующую  $C = 263,55$  мм, и от нее опускаемся (или

поднимаемся) по вертикали до пересечения в каждом графике с наклонной линией, соответствующей диаметру бревна 70 см. Полученные точки пересечения проецируем на ось ординат, где и считываем значения толщин досок. Если толщина доски не совпадает со стандартной, следует принимать ближайшее верхнее или нижнее (требуемое по спецификационному заданию) значение толщины по стандарту. Исследованиями [6] доказано, что в этом случае потеря объемного выхода обрезных пиломатериалов, связанная с переходом от оптимальной к стандартной или одинаковой стандартной толщине доски, будет невелика.

В нашем примере по графику 4 имеем ближайшее стандартное значение толщины доски, равное 25 мм; по графику 3 – 32 мм; по графику 2 – 40 мм.

Тогда поставка для первого прохода могут быть следующими:

по графику 4 –  $200 / 1 - 150 / 2 - 25 / 8$ ;

по графику 3 –  $200 / 1 - 150 / 2 - 32 / 6$ ;

по графику 2 –  $200 / 1 - 150 / 2 - 40 / 4$ .

Практическая ценность решений вышеприведенного примера заключается в том, что из множества подобранных сравнительно равноценных поставок следует выбирать те, толщины которых имеются в спецификационном задании. При этом поставка с наибольшим количеством досок будут иметь несколько больший объемный выход обрезных пиломатериалов.

Определение пифагорической зоны и предельного охвата бокового бруса (сегмента), а также его распиловка с выработкой из боковой зоны досок одной толщины достаточно подробно изложены в работах [3–5, 7], поэтому здесь рассмотрим только распиловку боковой зоны среднего бруса высотой (толщиной) 200 мм.

Вычислим величину пропиленной пласти среднего бруса:

$$B = \sqrt{d^2 - (H + y)^2} = \sqrt{700^2 - (200 + 4,9)^2} = 669,34 \text{ мм.}$$

При полном использовании пласти среднего бруса на втором проходе расстояние от центра вершинного торца бревна до оставшейся боковой зоны бруса составляет  $669,34 / 2 + 3,6 = 338,27$  мм. Отметим, что раскраиваемая часть расположена в параболической зоне. Как видно из графиков 2 и 1, боковая часть среднего бруса может быть распилена на две пары досок толщиной 19 мм или одну пару толщиной 25 мм.

II. Если из хвойного бревна диаметром 30 см выпиливают двухконтный брус толщиной 175 мм, то при  $t = 3,4$  мм и  $W = 20$  % величина  $C = (175 + 4,4) / 2 + 3,4 = 93,10$  мм. В соответствии с графиками 3, 2 и 1 поставка на первом проходе могут иметь следующий вид:

$$175 / 1 - 19 / 6; \quad 175 / 1 - 25 / 4 \text{ или } 175 / 1 - 32 / 2.$$

Вычислим величину пропиленной пласти бруса:

$$B = \sqrt{d^2 - (H + y)^2} = \sqrt{300^2 - 179,4^2} = 240,45 \text{ мм.}$$

При полном использовании пропиленной пласти бруса на втором проходе расстояние от центра вершинного торца бревна до оставшейся боковой зоны бруса составляет  $240,45 / 2 + 3,4 = 123,62$  мм.

Как видно из графика 1, боковая зона бруса может быть распилена на одну пару досок толщиной 22 или 19 мм. При этом более тонкие доски будут несколько шире.

III. Если из хвойного бревна диаметром 20 см выпиливают двухкантный брус толщиной 125 мм, то при  $t = 3,4$  мм и  $W = 20\%$  величина  $C = (125 + 3,4) / 2 + 3,4 = 67,60$  мм. Из оставшейся боковой зоны бревна можно выпилить только одну пару досок толщиной 22 или 19 мм. Тогда, постав для первого прохода будет иметь следующий вид:

$$125 / 1 - 22 / 2 \quad \text{или} \quad 125 / 1 - 19 / 2.$$

Таким образом, графики позволяют подбирать наилучшие диаметры бревен, если задана толщина двухкантного бруса и толщина досок, которые необходимо выпилить из боковой зоны.

IV. Требуется выпилить хвойный брус толщиной 150 мм, а из оставшейся боковой зоны – доски толщиной 25 мм.

При  $t = 3$  мм и  $W = 22\%$  величина  $C = (H + y_{бр}) / 2 + t = (150 + 3,9) / 2 + 3 = 79,95$  мм.

Точка пересечения вертикальной линии  $C = 79,95$  мм с горизонтальными линиями заданных толщин досок (в нашем примере 25 мм) на каждом графике укажет наилучший диаметр бревна:

$$\begin{array}{ll} 38 \text{ см} - \text{график 4}; & 34 \text{ см} - \text{график 3}; \\ 28 \text{ см} - \text{график 2}; & 24 \text{ см} - \text{график 1}, \end{array}$$

поэтому соответствующие поставки для первого прохода могут быть следующими:

$$\begin{array}{ll} \text{по графику 4} - 25/4 - 150/1 - 25/4; & \text{по графику 3} - 25/3 - 150/1 - 25/3; \\ \text{по графику 2} - 25/2 - 150/1 - 25/2; & \text{по графику 1} - 25/1 - 150/1 - 25/1. \end{array}$$

Отметим, что для диаметров бревен 38, 34 и 28 см брус толщиной 150 мм является «глубоким» брусом, поэтому окончательный выбор возможного диаметра будет зависеть от необходимого объема выработки пиломатериалов толщиной 25 мм в конкретном спецификационном задании. С точки зрения рационального раскроя наиболее выгодными в заданных условиях будут бревна диаметром 24 см.

Анализ рассмотренных выше практических примеров позволяет отметить следующее: выпиливание пиломатериалов одной толщины вместо досок оптимальной толщины не окажет значительного влияния на изменение объемного выхода пиломатериалов только в том случае, если будет обеспечено теоретически обоснованное оптимальное соотношение между размерами боковой зоны бревна, количеством выпиливаемых из нее досок и их толщиной.

Таким образом, графики учитывают требования рационального раскроя бревен на пиломатериалы и позволяют в простой и доступной форме определять структуру поставок на распиловку бревен различных диаметров и брусьев параллельно продольной оси, вести их сравнительный анализ, разрабатывать планы раскроя, получать высокий объемный выход спецификационных пиломатериалов.

В таблице представлены рекомендации по сокращению числа толщин досок, выпиленных за пределами  $0,7d$  бревна, позволяющие сохранить в целом высокий объемный выход пиломатериалов.

**Толщина (мм) досок, выпиленных из боковой зоны бревен**

Диаметр бревен в вершине, см	Количество пар досок одной толщины			Диаметр бревен в вершине, см	Количество пар досок одной толщины			
	1	2	3		1	2	3	4
14	19	–	–	38	50	25; 32	19; 22	–
16	19	–	–	40	50	25; 32	19; 22	–
18	19; 22	–	–	42	50	32	22	–
20	22	–	–	44	60	32	22; 25	19
22	22; 25	–	–	46	60	32	25	19
24	25	16	–	48	60; 75	32; 40	25	22
26	25; 32	19	–	50	60; 75	32; 40	25	22
28	32	19; 22	–	52	60; 75	40	25	22
30	40	22	16	54	75	40	25; 32	22
32	44	22; 25	16	56	75	40	25; 32	22
34	44; 50	25	19	58	75	44	32	25
36	44; 50	25	19	60	75	44	32	25

Разработанные графики и рекомендации отражают частный случай раскроя пиловочника, однако представляют большой интерес для лесопильных предприятий, так как позволяют выпиливать при раскрое боковых зон бревен пиломатериалы одной толщины, что дает возможность при сравнительно небольших потерях объемного выхода шире внедрять средства механизации и автоматизации производственных процессов и снижать трудозатраты на участках сортировки пиломатериалов, комплектования транспортных пакетов, их упаковки, погрузки и транспортирования.

Практическая реализация рациональных схем раскроя, разработанных с помощью вышеприведенных графиков, в настоящее время возможна на лесопильных рамах, ленточнопильном и круглопильном оборудовании.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батин, Н.А. Вспомогательные графики для составления поставок на распиловку бревен с брусочкой для первого прохода [Текст] / Н.А. Батин // Деревооб- раб. пром-сть. – 1975. – № 2. – С. 15–16.
2. Батин, Н.А. Составление поставок на распиловку крупномерного сырья [Текст] / Н.А. Батин, В.Г. Уласовец // Материалы 4-й науч.-техн. конф. молодых ученых и специалистов лесопильной промышленности. – Архангельск, ЦНИИМОД, 1980. – С. 23–27.
3. Уласовец, В.Г. Предельный охват поставок сегментов и боковых брусков [Текст] / В.Г. Уласовец // Лесн. журн. – 2006. – № 1. – С. 62–66. – (Изв. высш. учеб. заведений).

4. Уласовец, В.Г. Раскрой боковых брусьев на обрезные пиломатериалы [Текст] / В.Г. Уласовец // Лесн. журн. – 2006. – № 1. – С. 66–69. – (Изв. высш. учеб. заведений).

5. Уласовец, В.Г. Раскрой сегмента на обрезные пиломатериалы [Текст] / В.Г. Уласовец // Лесн. журн. – 2005. – № 3. – С. 78–84. – (Изв. высш. учеб. заведений).

6. Уласовец, В.Г. Распиловка боковой зоны бревен крупных диаметров на спецификационные пиломатериалы одинаковых толщин [Текст] / В.Г. Уласовец // Деревообраб. пром-сть. – 1983. – № 6. – С. 3–6.

7. Уласовец, В.Г. Технологические основы производства пиломатериалов: учеб. пособие для вузов [Текст] / В.Г. Уласовец. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – 510 с.

Поступила 18.12.06

*V.G. Ulasovets*  
Ural State Forest-Technical University

#### **Sawing of Side Log Zone into Boards of Similar Thickness**

The diagrams developed for practical application are presented, intended for compiling deliveries to cutting of the side log zone parallel to longitudinal axis into the boards of similar thickness.

Keywords: log sawing, board thickness, edged boards, edged boards' volume.

---