



МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.093.6-413

А.Г. Черных, Л.В. Ильюшенков

Черных Александр Григорьевич родился в 1954 г., окончил в 1976 г. Ленинградскую лесотехническую академию, доктор технических наук, профессор кафедры технологии деревообрабатывающих производств СПб ГЛТА, академик РАЕН, ген. директор НП «Ассоциация деревянного домостроения». Имеет более 100 научных работ в области технологии и оборудования лесопиления, деревянного домостроения, технологии защитно-декоративных покрытий древесины.



Ильюшенков Леонид Владимирович родился в 1979 г., окончил в 2003 г. С-Петербургскую государственную лесотехническую академию, аспирант по специальности 05.21.05 «Древесиноведение, технология и оборудование деревообработки». Область научных исследований – лесопиление, сушка древесины.



ПОЛУЧЕНИЕ РАДИАЛЬНЫХ ЧЕРНОВЫХ ЗАГОТОВОК

Освещены основные подходы к раскрою пиловочника на радиальные пиломатериалы и заготовки, а также представлено направление его совершенствования.

Ключевые слова: радиальные пиломатериалы, радиальные черновые заготовки.

Радиальные черновые заготовки находят применение во многих отраслях промышленности. Это связано с их уникальными свойствами: изделия, сделанные из них, обладают большей формоустойчивостью. При изменении климата и условий эксплуатации их меньше коробит, так как усушка и разбухание идут преимущественно в радиальной плоскости.

В работах Н.А. Батина и А.А. Янушкевича [2] определены зоны бревна для выпилки радиальных пиломатериалов. Рассмотрим схему на рис. 1, а. Угол наклона годовичных слоев к пласти доски $\angle \alpha = \angle OKN$ (угол радиальности) определяется углом наклона касательной I – I, проведенной к годовичному слою в точке К (прямая MN – центральная ось доски, параллельная пласти). Исходя из этого определяют допустимые зоны для выпилки

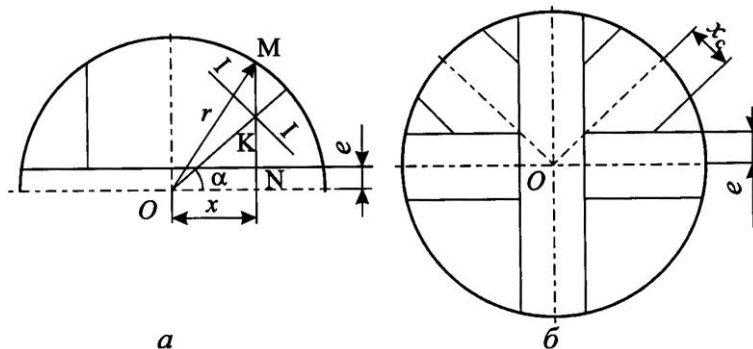


Рис. 1. Допустимые зоны для выпилки радиальных пиломатериалов: *a* – сегмент; *б* – сектор

радиальных пиломатериалов различными способами. Максимально возможную ширину, мм полупостава при распиловке сегмента найдем по следующей формуле:

$$x = \frac{2etg\alpha + \sqrt{r^2(1 + 4tg^2\alpha) - e^2}}{1 + 4tg^2\alpha}, \quad (1)$$

где e – ширина центральной вырезки, мм.

При $e = 0$ формула примет вид

$$x = \frac{r}{\sqrt{1 + 4tg^2\alpha}}, \quad (2)$$

где r – радиус бревна, мм.

Определим ширину участка равностороннего сектора, мм, из которого могут быть выпилены радиальные пиломатериалы (рис. 1, *б*):

$$x_c = \frac{\sqrt{2}(2tg\alpha - 1)e + \sqrt{r^2(4tg^2\alpha - 4tg\alpha + 2) - 2e^2}}{4tg^2\alpha - 4tg\alpha + 2}. \quad (3)$$

В приведенных выше формулах зону, из которой можно получить радиальные пиломатериалы, рассчитывают из допущения, что поперечное сечение бревна и очертание годичного слоя представляют собой окружность. В действительности такие случаи практически не встречаются. Реальная форма бревна и годичного слоя значительно отличается от принятого допущения, что сказывается на точности расчета выхода радиальных пиломатериалов.

В работе Л.К. Осиповой и И.С. Межова [3] проанализированы существующие способы получения радиальных пиломатериалов и заготовок. Наиболее эффективными признаны развально-сегментные и брусосегментные. Они обеспечивают получение радиальных досок и профильных заготовок с сечением в виде треугольника или пятиугольника.

Склеиванием профильные заготовки перерабатывают в радиальные [3]. Выход цельных радиальных заготовок составляет 25 ... 53 %, а с учетом

склеивания профильных заготовок – 58 ... 67 %. С увеличением диаметра пиловочника выход радиальных заготовок возрастает.

В эксперименте нами использованы бревна диаметром 18 ... 30 см [4]. При склеивании профильных заготовок выход радиальных, бесспорно, увеличивается, но требует также дополнительных технологических операций по подготовке поверхности заготовок к склеиванию и по их склеиванию. Следует отметить, что применение треугольных и пятиугольных заготовок ГОСТ 24700–99 «Блоки оконные деревянные со стеклопакетами» не предусматривает.

В работе [1] А.А. Пижурин и С.Н. Мчедлишвили предложили усовершенствованную развально-сегментную схему раскря пиловочника на радиальные пиломатериалы. Размеры участков бревна, в пределах которых могут быть получены радиальные пиломатериалы, определяют в зависимости от диаметра бревна. Увеличение указанной зоны приводит к тому, что крайние доски имеют тангентальное расположение годичных слоев в центральной зоне (рис. 2, зона 2).

Для увеличения выхода радиальных заготовок предложено удалять центральную тангентальную зону. Ее ширину для угла радиальности 60° рассчитывают по формуле

$$Z = \sqrt{3}(0,277d + 2s + t) - \sqrt{d^2 - (0,277d + 2s + t)^2}, \quad (4)$$

где d – диаметр бревна, мм;

s – ширина пропила, мм;

t – толщина крайней доски, выходящей за зону радиальности, мм.

Этот способ нельзя применить для досок, поставляемых в пакетах, так как затруднено определение диаметра бревна, из которого они получены. Его можно осуществить только в лесопильном цехе при проведении соответствующих организационных мероприятий, связанных с хранением ар-гументов, входящих в формулу (1) для каждой доски, расчетом величины Z

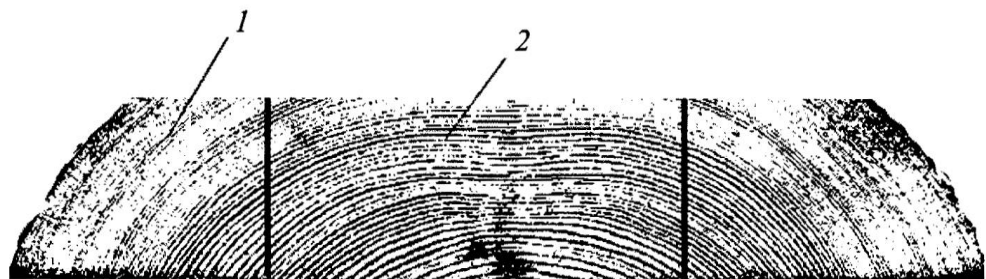


Рис. 2. Схема деления доски на радиальную (1) и центральную тангентальную (2) зоны

и надлежащей настройкой обрезающего станка. К недостатку способа следует отнести то, что центральная тангентальная зона не всегда расположена по центру доски.

В технологии изготовления радиальных черновых заготовок остаются следующие проблемы:

1. Несовершенство математического аппарата для расчета поставок на выпилку радиальных черновых заготовок. Сбор сведений о сырье сводится к определению его диаметра, не учитывается характер расположения годичных колец, эллиптичность бревен, смещение сердцевины.

2. Низкий выход радиальной пилопродукции из тонкомерного сырья.

Перед нами стояла задача – решить эти проблемы при помощи сканирования. Перед формированием сечения радиальных заготовок необходимо провести сбор сведений о характере расположения годичных колец. Места замеров выбирают у пласти, обращенной к периферии бревна, в зоне расположения поздней древесины. В выбранных точках определяют угол наклона годичного кольца с помощью специального алгоритма. После исключения грубых измерений по полученным данным строят кривые с использованием полинома второго порядка (рис. 3). Аппроксимируемая функция в точках, соответствующих углам 0 или 180°, имеет разрыв, поэтому для описания наклона годичных слоев по сечению бревна применяют два полинома.

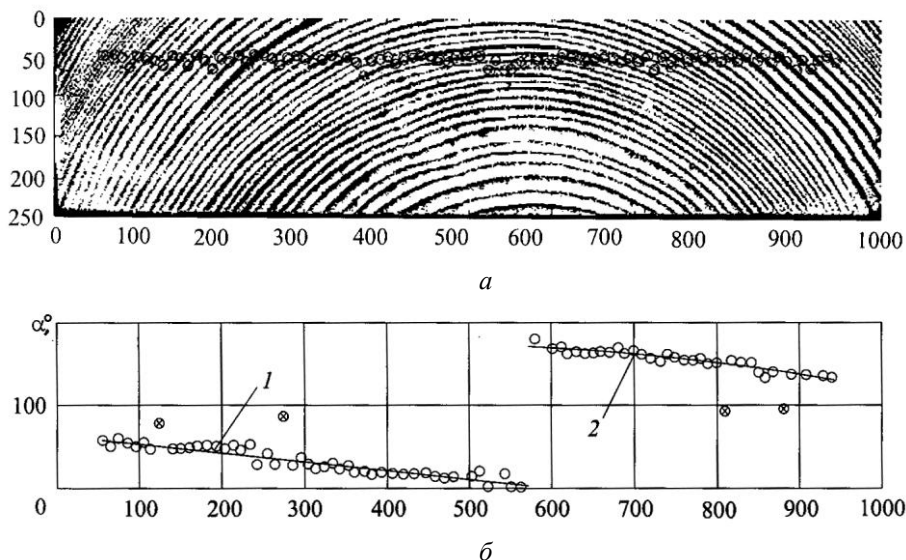


Рис. 3. Схема математического описания расположения годичных колец в торце пиломатериала: a – места замеров наклона годичных колец (o – точки замеров), b – описание наклона годичных колец с помощью полиномов 2-го порядка (оси имеют размерность в пикселях изображения); 1 – для угла α_1 , 2 – α_2 (o – эмпирические данные, x – промахи, — — теоретическая кривая)

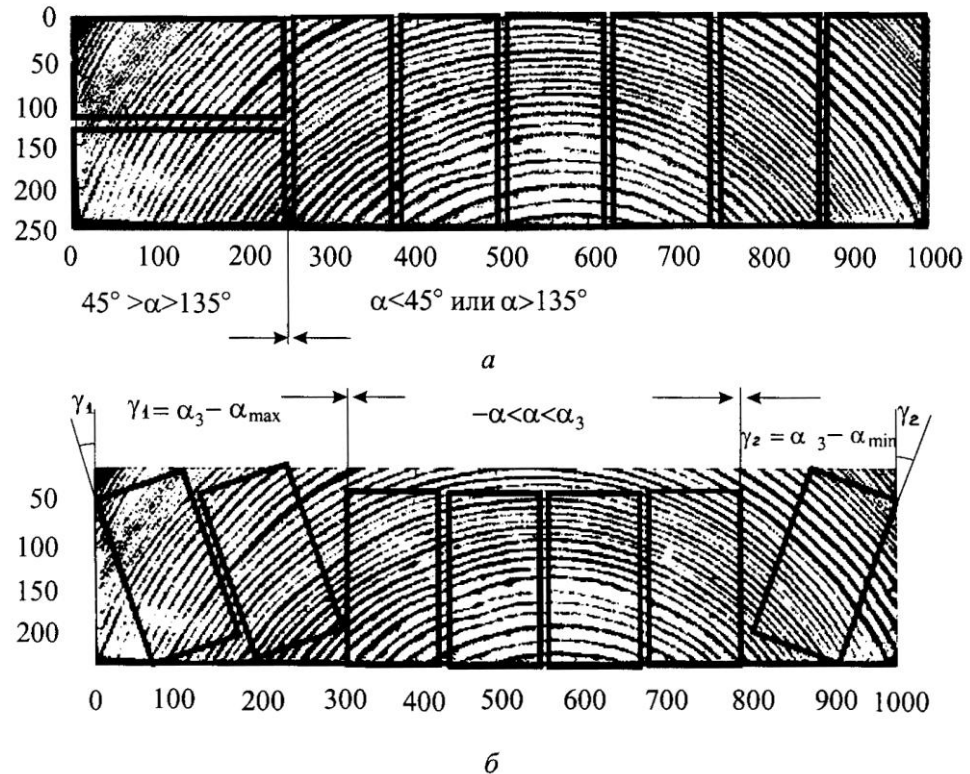


Рис. 4. Схема раскря пиломатериалов на радиальные черновые заготовки: 1 – для заготовок с минимальным углом радиальности 45° ; 2 – более 45°

Углы α_1 и α_2 расположены между касательной к годичному слою и положительным направлением оси Ox . С помощью полученных данных строится схема раскря (рис. 4).

На схеме *a* площадь торца пиломатериала по характеру наклона волокон разделена на радиальные и тангентальные зоны. В полученных зонах произведена целевая ориентация заготовки относительно годичных колец так, чтобы угол их наклона к пласти заготовки не превышал 45° .

На схеме *b* площадь торца пиломатериала по характеру наклона волокон разделена на тангентальные и радиальную (полурадиальную) зоны. В последних пропилы ориентированы под углами $\gamma_{1,2}$, которые определяют по формулам

$$\gamma_1 = \alpha_3 - \alpha_{\max}; \quad (5)$$

$$\gamma_2 = \alpha_3 - \alpha_{\min}, \quad (6)$$

где α_3 – требуемый угол радиальности;

α_{\max} – максимальный угол наклона годичных колец к пласти пиломатериала, который находят с помощью полинома α_1 ;

α_{\min} – минимальный угол наклона годичных колец к пласти пиломатериала, который находят с помощью полинома α_2 .

Полученные по схеме *a* заготовки могут быть использованы в производстве клееных мебельных щитов и клееного оконного бруса, по схеме *б* – музыкальных инструментов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. SU 1530443 Способ получения радиальной пилопродукции из бревен [Текст] / А.А. Пижурин, С.Н. Мchedlishvili. – http://www.fips.ru/cdfi/reestr_rupat.htm
2. Батин, Н.А. К составлению поставов на выпилку радиальных пиломатериалов [Текст] / Н.А. Батин, А.А. Янушкевич // Механическая технология древесины. – 1971. – Вып. 1. – С. 9–13.
3. Межов, И.С. Производство радиальных пиломатериалов и заготовок [Текст] / И.С. Межов, Л.К. Осипова // Деревообраб. пром-сть. – 1996. – № 3. – С. 8–10.
4. Осипова, Л.К. Исследование процесса продольной распиловки бревен с целью повышения выхода радиальных пиломатериалов [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.05 / Осипова Людмила Константиновна. – СПб., 1996. – 21 с.

С.-Петербургская государственная
лесотехническая академия

Поступила 3.03.05

A.G. Chernykh, L.V. Iljushenkov

Producing Radial Rough Workpieces

The main approaches to cutting sawlogs into radial sawn timber and workpieces are covered; its improvement direction is presented.
