

УДК 674.093.6-413.82

*Ст. препод. Н.Г. Лукьянова¹; доц. П.Н. Рыбицкий¹,
канд. техн. наук; доц. О.Б. Фэрэнц², канд. техн. наук;
мл. научн. сотрудн. А.О. Фэрэнц²*

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАДИАЛЬНОСТИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ПРИ СЕКТОРНОМ СПОСОБЕ РАСКРОЯ

Рассмотрен секторный способ раскроя. Проанализирована радиальность пило-материалов, полученных при секторном способе раскроя. Построена графическая модель раскроя с указанием углов наклона годичных слоев к пласти доски.

Жилая деревянная архитектура Русского Севера гармонична и целостна. Для нее характерны: крупные размеры, высота, стройность и пропорциональность срубов, скульптурность некоторых архитектурных деталей. Несмотря на общность архитектурно-композиционных приемов, каждый дом на Севере был индивидуален. Индивидуальность, помимо прочего, выражалась в декоративно-художественном решении внешнего облика дома. На переднем фасаде дома основными декоративными элементами были "охлупень", "причелины", "полотенца" и наличники. Помимо декоративной функции, каждый из этих элементов выполнял и сугубо утилитарную задачу. "Охлупень" – выдолбленное снизу бревно, закрывавшее стык тесин, покрывавших крышу. Комлевой конец охлупня декоративно завершался головой коня или птицы. "Причелины" – резные доски, прикрывавшие торцы слег (горизонтальных бревн основания кровли при "самцовых" фронтонах) от воздействия окружающей среды. Стык между причелинами закрывала вертикальная резная доска – "полотенце". Наличники прикрывали от внешних воздействий стык оконной рамы, дверной коробки и сруба дома.

Выполняя защитную функцию, декоративные элементы должны были быть устойчивыми к внешним воздействиям (снег, дождь, ветер). Обеспечивалось это подбором материала (сосна, ель, лиственница), способом его раскроя и видом получаемого сечения. В большинстве случаев в строительстве и декоре избы использовались рубленые и тесаные топором материалы, ввиду их большей долговечности в сравнении с пилеными. Сечение материала в этом случае получалось радиальным или полурadiальным.

В результате анализа сечений древесины (радиального, тангенциального), отмечено, что использование радиального распила в большей степени подходит для выполнения вышеперечисленных декоративных элементов. Объясняется это тем, что при радиальном сечении расстояние между годичными слоями на пласти материала минимально, а, следовательно, зона ранней древесины меньше подвержена внешним воздействиям. Также они практически не подвергаются деформации в процессе сушки и дальнейшей эксплуатации, и обладают высокой износостойкостью. Кроме того, при строго тангенциальном направлении волокон в процессе эксплуатации могут появляться дефекты в виде отслоения U-образной части годичного слоя, вследствие слишком малой его толщины. При тангенциальном раскрое доски имеют более высокие коэффициенты усушки и разбухания, более подвержены короблению.

¹ Северный (Арктический) федеральный университет;

² НЛТУ Украины, г. Львов

Таким образом, проводя реставрационные работы наружных элементов декора памятников деревянного зодчества, преимущественно использовать пиломатериалы радиального или полурадияльного сечения. Угол наклона годовых колец к пласти в доске радиального раскря составляет $90-60^\circ$, у доски полурадияльного раскря – $60-45^\circ$.

Поскольку выход досок радиального сечения в стандартных способах раскря составляет 10-15 % от общего объема материала, стоимость их довольно высока. Получение таких досок требует использования специальных способов раскря, основными с которых являются: секторный, сегментный, развально-сегментный, развально-секторный, развально-брусковый [1].

Для анализа был выбран секторный способ раскря. При использовании этого способа бревно распиливается на четыре симметричных сектора по сечению. Эта операция может быть произведена на ленточнопильном или круглопильном оборудовании в зависимости от диаметра распиливаемого бревна. На втором проходе полученные сектора распиливаются под углом в 45° к плоскости первого пропила на многопильном оборудовании. Из-за сложностей с позиционированием сектора предпочтительно использование многопильных круглопильных станков. Достоинства способа: технология позволяет реализовывать поточную автоматизацию; последний распил имеет направление, наиболее совпадающее с радиусом бревна, что дает геометрическое обоснование получению досок радиального распила; деление сечения бревна на четыре части уменьшает габаритный размер части сечения бревна вдвое от начального размера, что дает возможность использовать большие сечения бревен на том же оборудовании. Недостатки способа: сложное базирование на последнем проходе; двойной первый проход.

Графическая модель секторного способа раскря с указанием углов наклона годовичных слоев к пласти доски по внутренней и наружной поверхности от сердцевины к периферии бревна с шагом 3-годовичных слоев представлено на рис. 1. Для этой модели принято: диаметр бревна равен 32 см, ширина годовичного слоя – 3 мм, ширина пропила – 2,9 мм, толщина досок – 26,2 мм, доска обрезаемая по двум кромкам.

Распределение углов наклона годовичных слоев в центральной и боковых досках при секторном способе раскря показано на графиках (рис. 2). Аналитические выражения по оценке углов наклона годовичных слоев к пласти доски представлены в табл.

При секторном способе раскря наружная и внутренняя пласти доски 1 имеют одинаковую текстуру, с углом радиальности более 62° . Внутренняя пласт доск 2 имеет аналогичную текстуру, угол радиальности превышает 69° . Угол радиальности наружной пласти доск 2 на расстоянии до 18 мм от внутренней кромки меняется от 52° до 60° , что соответствует полурадияльному сечению. На последующих 83 мм ширины пласти угол радиальности повышается до 75° .

Доска 3 по внутренней пласти имеет радиальность более 60° . По наружной пласти до расстояния 35 мм от внутренней пропильной кромки бревна к периферии радиальность находится в пределах от 50° до 60° , на последующих 20 мм пласти радиальность увеличивается до 64° .

Радиальность доски 4 по внутренней и наружной пласти находится в пределах от 47° до 57° , что соответствует полурадиальному сечению. Эти доски являются боковыми досками сектора и характеризуются небольшой шириной пласти. В целях оптимизации использования сырья, рекомендуется не формировать внутреннюю кромку доски, а имеющуюся пропиленную под углом $\pi/4$ кромку, использовать для склеивания материала по ширине, что позволит увеличивать его линейные размеры.

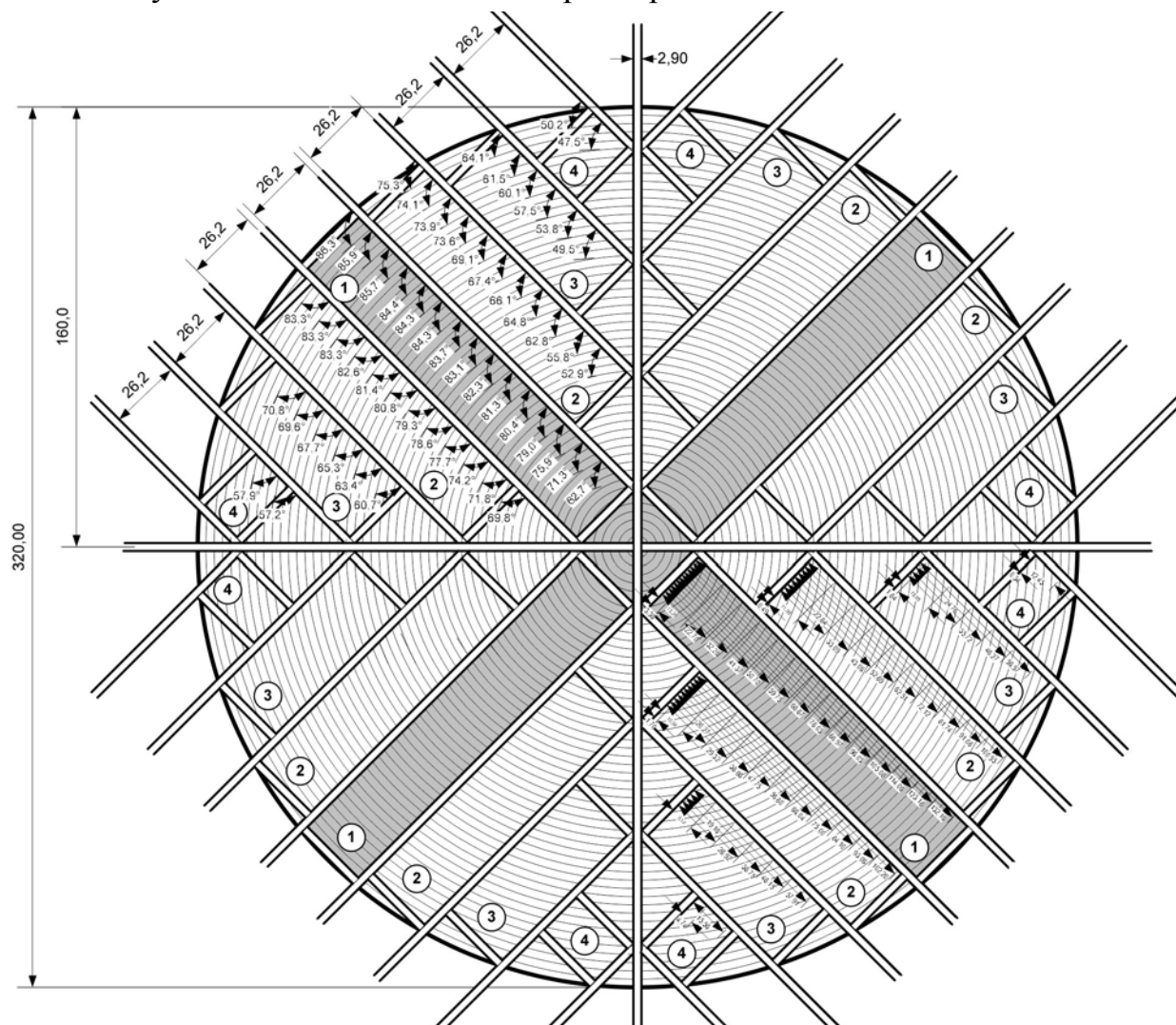


Рис. 1. Секторный способ раскря бревна

Табл. Аналитические выражения по оценке углов наклона годовичных слоев к пласти доски

№	Номер доски	Пласть	Уравнение	Величина достоверности аппроксимации
1	1	наружная	$y = 0,00003 \cdot x^3 - 0,0086x^2 + 0,7564 \cdot x + 61,654$	$R^2 = 0,9849$
		внутренняя		
2	2	наружная	$y = -0,0016 \cdot x^2 + 0,3858 \cdot x + 52,811$	$R^2 = 0,9897$
		внутренняя	$y = -0,0015 \cdot x^2 + 0,2919 \cdot x + 69,249$	$R^2 = 0,99$
3	3	наружная	$y = 0,2589 \cdot x + 50,032$	$R^2 = 0,976$
		внутренняя	$y = 0,21 \cdot x + 59,181$	$R^2 = 0,9901$
4	4	наружная	$y = 0,2224 \cdot x + 47,424$	$R^2 = 1$
5	4	внутренняя	$y = 0,0647 \cdot x + 56,893$	$R^2 = 1$

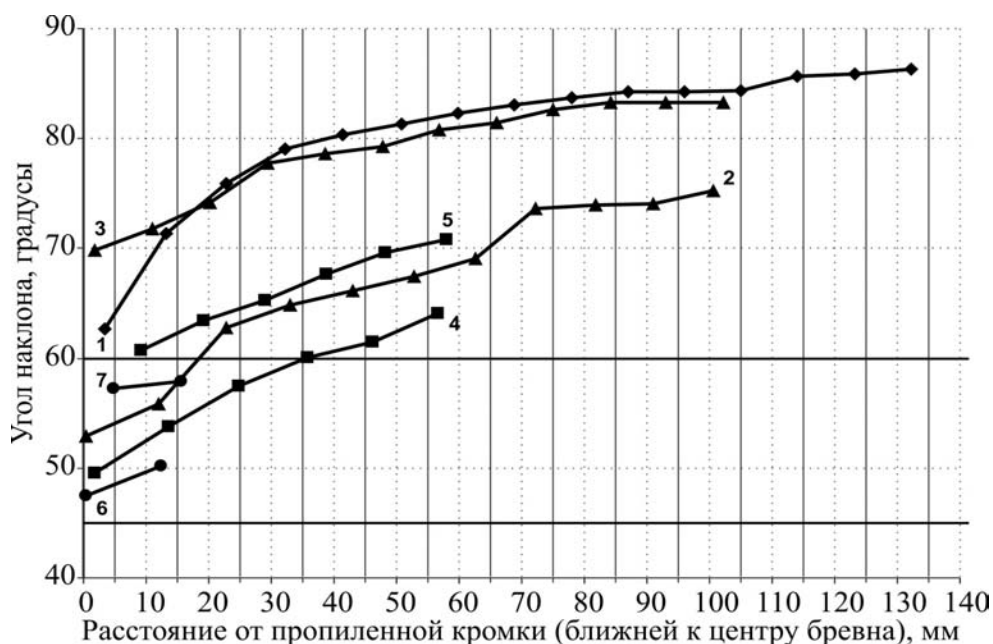


Рис. 2. Распределение углов наклона годовичных слоев к пласти доски при секторном способе распила: 1 – центральная доска 1 наружная и внутренняя пласти; 2 – боковая доска 2 наружная пласти; 3 – боковая доска 2 внутренняя пласти; 4 – боковая доска 3 наружная пласти; 5 – боковая доска 3 внутренняя пласти; 6 – боковая доска 4 наружная пласти; 7 – боковая доска 4 внутренняя пласти

Аналогічно с развально-секторным способом раскря [1], выход радиальных пиломатериалов при секторном способе раскря составляет 93 % от объемного выхода пиломатериалов. Опытный раскрой реальных бревна в производственных условиях подтвердил полученные результаты.

Литература

1. Клишова В.С. Теоретическая оценка радиальности пиломатериалов при развально-секторном способе раскря / В.С. Клишова, Н.Г. Лукьянова, П.Н. Рыбицкий, О.Б. Ференц // Проблемы развития дизайна и композиции художественных изделий : матер. Междунар. науч.-техн. конф. (Архангельск, 18-21 мая 2010) / под ред. П.Н. Рыбицкого. – Архангельск : Изд-во Северного (Арктический) федерального ун-та, 2010. – 163 с. – С. 23-28.

Лук'янова Н.Г., Рибіцький П.Н., Ференц О.Б., Ференц А.О. Теоретична оцінка радіальності пиломатеріалів при секторному способі розкряю

Розглянуто секторний спосіб розкряю. Проаналізована радіальність пиломатеріалів, отриманих при секторному способі розкряю. Побудована графічна модель розкряю з вказівкою кутів нахилу річних шарів до пласти дошки.

Lukyanova N.G., Rybitskiy P.N., Ferents O.B., Ferents A.O. Theoretical estimation of lumber radiality at the sector way of cutting

The sector way of cutting is considered. Radiality of the saw-timbers is analysed. Theoretical estimation of lumber radiality at the sector way of cutting.

УДК 634.0.812

Асист. Л.О. Флуд – НЛТУ України, м. Львів

ПОБУДОВА КРИТЕРІЮ ТРИВАЛОЇ МІЦНОСТІ ДЛЯ ДЕРЕВИНИ

Узагальнено критерій короточасної міцності Е.К. Ашкеназі на довгочасну міцність. Розроблено методику визначення тензора довгочасної міцності ортотропних матеріалів. На її основі встановлено функціональні залежності для обчислення значень його компонентів тензора довгочасної міцності деревини.