

чураков в 2013 г. до 32°C. Но что еще более важно для качества продукции разница температур поверхности чураков уменьшился до 6°C (с 30°C до 36°C).

Как и следовало ожидать повышение температуры воды в бассейне способствовало незначительному повышению температуры поверхности карандаша (с 22,2°C до 24,3°C), но позволило снизить разброс температур: с 30°C (от 3°C до 33°C) в 2011 г. до 9°C (от 21°C до 30°C) в 2013 г. (см. рис. 2).

С целью определения зависимости качества шпона от его температуры были проведены измерения температуры и качества шпона. Гистограммы распределения температуры шпона представлены на рис. 3.

Как известно, проварка фанерного сырья проводится для повышения пластичности древесины с целью снижения вероятности растрескивания шпона при лущении. В процессе выполнения работы в 2011 г. были обмерены 150 листов шпона. Из них 19 листов, т.е. 12,7% имели трещины. В процессе выполнения работы в 2013 г. были обмерены 650 листов шпона. Из них также 19 листов, т.е. только 2,9% имели трещины. Таким образом, за счет соблюдения технологических режимов проварки фанерного сырья пред лущением можно снизить количество шпона, содержащих трещины более чем в четыре раза.

Параметры трещиноватости шпона устанавливали совместно с работниками ОТК предприятия. Работник ОТК определял длину и количество трещин на листе шпона, температура которого была ранее измерена. Длина трещин замерялась с помощью рулетки с точностью до 1 мм, количество же их – визуально.

В качестве показателя трещиноватости шпона принята суммарная длина трещин на листе шпона. Зависимость суммарной длины трещин на листе шпона от температуры древесины описывается логарифмической зависимостью:

- по данным 2011 г.:

$$y = -26,411 \ln(x) + 52,494 \text{ см} , \quad (1)$$

- по данным 2013 г.:

$$y = -14,37 \ln(x) + 55,786 \text{ см} . \quad (2)$$

На основании результатов проведенной научно-исследовательской работы, можно сделать следующие выводы:

1. Зависимость трещиноватости шпона от температуры древесины описывается логарифмической зависимостью. Зная эту зависимость, можно определить резервы повышения качества шпона за счет проварки сырья.

2. Основываясь на результатах научно-исследовательской работы можно сделать вывод, что качество проварки сырья увеличилось за счет проделанных в августе 2011 г. ремонтных работах на участке подготовки сырья, что в конечном итоге положительно отразилось на качестве выпускаемого шпона, а следовательно, и на качестве готовой фанеры.

УДК 674.8

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ КЛЕЕНОГО БРУСА С ЛАМЕЛЯМИ РАЗНОЙ ТОЛЩИНЫ

К.В. Зайцева,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО КГТУ, г. Кострома, РФ,
kseniya_zaiцева@mail.ru

В статье предлагается схема сборки клееного бруса с ламелями разной толщины. По результатам экспериментальных и расчетных данных данный брус соответствует всем требованиям по теплозащите.

Как известно, в растущем дереве выделяют три зоны расположения сучков: I – бессучковая зона, II – зона отмерших сучков, III – зона здоровых сучков (рис. 1). Так же из схемы видно, что комлевая часть ствола имеет на периферии бессучковую древесину, что увеличивает ее ценность, и на практике из данной части в большинстве случаев выпиливаются боковые доски (толщиной 25 мм и меньше).

При производстве клееного бруса качество наружных ламелей должно быть высокого качества, т.е. сорта А, а внутренних более низкого – сорта В и С, причем ламели, используемые для производства клееного бруса имеют одинаковую толщину от 32 до 42 мм, а более тонкие ламели не используются. Для увеличения сортности ламелей производится вырезка дефектных мест, что снижает процент выхода.

В связи с вышеизложенным предложена следующая схема сборки клееного бруса, которая представлена на рис. 2 размерами 200×150 мм с внутренними слои

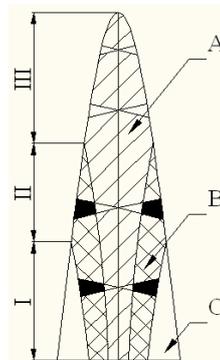


Рис. 1. Общие закономерности расположения пороков в бревнах

толщиной 40 мм сорта С и наружными слоями толщиной 20 мм сорта А, при чем наружные ламели выполнены из бес-сучковой зоны.

Одним из основных требований, предъявляемых к ограждающим конструкциям из клееного бруса, является обеспечение заданного температурного режима в здании. При проектировании теплозащиты обычно используют рекомендации, приведенные в СНиП 23-02-2003, в частности – справочные данные о коэффициенте теплопроводности λ , который является одной из важнейших характеристик клееного бруса как ограждающего материала.

Коэффициент теплопроводности клееного профилированного бруса определяется следующим образом: во-первых, используя результаты исследований Чудинова Б.С., определяем значение коэффициента теплопроводности λ_n , Вт/(м·К) в направлении поперек волокон при плотности древесины $\rho_n = 0,500$ г/см³ по формуле

$$\lambda_n = 0,00497 W + 0,000001 (T+273) + 0,1426, \quad (1)$$

где W, T – соответственно влажность, % и температура древесины, °С.

Во-вторых, определяется расчетное значение коэффициентов теплопроводности цельной (бес-сучковой) древесины $\lambda_{др}$:

$$\lambda_{др} = \lambda_n K_p, \quad (2)$$

а также древесины сучка λ_c :

$$\lambda_c = K_x \lambda_n K_p, \quad (3)$$

где K_x – коэффициент, учитывающий направление волокон; $K_x = 2,2$; K_p – коэффициент, учитывающий плотность древесины:

$$K_p = 4,77\rho^2 - 2,73\rho + 1,19, \quad (4)$$

где ρ – плотность древесины, г/см³.

Для определения теоретического коэффициента теплопроводности бруса с учетом объема сучков в ламелях предлагается воспользоваться формулой для нахождения объема цилиндра (без учета изменения диаметра сучка по толщине ламели):

$$\lambda_{бр} = \lambda_{др} + \frac{\pi \sum_{i=1}^n m_i d_{срi}^2 \delta_i}{4LBH} (\lambda_c - \lambda_{др}), \quad (5)$$

где m_i – количество сучков в i -й ламели, шт.; n – количество ламелей в брус, шт.; B, H, L – соответственно ширина, высота и длина бруса, м; δ_i – толщина i -й ламели, м; $d_{срi}$ – средний диаметр сучков в i -й ламели, м.

Расчитанный по данным формулам коэффициент теплопроводности клееного профилированного бруса размерами 200×150 мм с учетом объема сучков в ламелях равен 0,204 Вт/м·°С.

Так же был определен коэффициент теплопроводности экспериментальным путем [1]. Датчики располагались в крайних ламелях как видно из рисунка 2. Опыт длился 8 часов, значения полученных коэффициентов теплопроводности представлены в таблице 1.

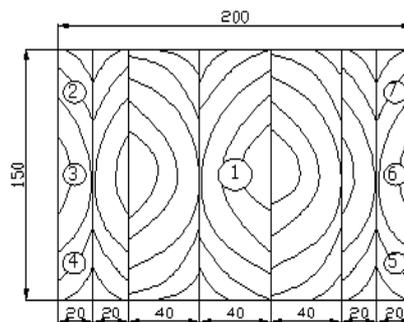


Рис. 2. Схема установки датчиков для определения коэффициента теплопроводности бруса

Значения коэффициентов теплопроводности

Таблица 1

№ датчика	Мощность, Вт	Длина нагревательного элемента, м	Расстояние от нагревательного элемента до датчика, м	Температура ТЭНа, °С	Температура датчика, °С	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·°С	Температура среды, °С	Переводной коэффициент К	Коэффициент слоистости	Коэффициент теплопроводности λ_k , Вт/м·°С	Среднее арифметическое λ	Среднее квадратическое отклонение, S ²
2	20	0,6	0,1105	91,1	30,4	0,2412	60,75	0,9572	1,055	0,2435	0,2328	0,00004
3			0,095		31,3	0,2315	61,2	0,9568		0,2337		
4			0,1		28,4	0,2251	59,75	0,9582		0,2275		
5			0,088		31,9	0,2269	61,5	0,9565		0,2289		
6			0,081		33,8	0,2268	62,45	0,9555		0,2286		
7			0,098		30,9	0,2326	61	0,957		0,2348		

По результатам экспериментальных данных коэффициент теплопроводности бруса составил $\lambda = 0,2328 \pm 0,0063$ Вт/(м·°С). То есть с учетом возможной допустимой ошибки значение коэффициента теплопроводности бруса будет находиться в интервале от 0,2265 до 0,2391 Вт/(м·°С).

Полученные в ходе экспериментальных исследований результаты определения коэффициента теплопроводности были проверены на сходимость со значениями, вычисленными по математической модели. Абсолютные и относительные отклонения полученных экспериментальным путем коэффициентов теплопроводности клееного бруса от вычисленных значений представлены в таблице 2.

Таблица 5

Проверка сходимости теоретических и экспериментальных данных

Значение коэффициента теплопроводности, Вт/(м·°С)			Отклонение экспериментальных данных			
экспериментальное	для бруса с ламелями толщиной 40мм	теоретическое	от справочных		от теоретических	
			абсолют., Вт/(м·°С)	относ., %	абсолют., Вт/(м·°С)	относ., %
0,233	0,228	0,204	0,0048	2,06	0,036	12,4

По результатам проверки сходимости результатов определения коэффициентов теплопроводности с помощью математической модели и экспериментальным путем, можно сделать следующие выводы:

1. Отклонение экспериментальных данных от теоретических составляет 12,4 %
2. относительное отклонение значений коэффициента теплопроводности с клееным брусом склеенным по традиционной схеме сборки (ламелями по 40 мм) не превышает 2,06 %

Следовательно, можно сделать следующий вывод: предлагаемую схему сборки клееного бруса с ламелями разной толщины можно использовать как ограждающую конструкцию зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине: справочник. – М.: Лесная пром-сть, 1989. – 296 с.
2. Зайцева К.В., Титунин А.А. Разработка методики определения эксплуатационных параметров клееного бруса // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2008. – № 6. – С. 67–71.
3. Определение коэффициента теплопроводности клееной древесины / А.А. Титунин, Ю.П. Данилов, В.П. Чулков, К.В. Сироткина // Вестник КГТУ. – Кострома: КГТУ, 2005. – Вып. 11. – С. 114–117.
4. СНиП 23-02–2003. Тепловая защита зданий. – М.: Госстрой России, 2003. – 27 с.

УДК 674.4

ТЕХНОЛОГИЯ БОЧАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

К.С. Захаров,

ст. ЛПФ, гр. ТД-41, ПГТУ, г. Йошкар-Ола, РФ.

fenix-giv@yandex.ru

И.П. Демитрова,

канд. биолог. наук, доцент, ГТУ, г. Йошкар-Ола, РФ.

xolunica@mail.ru

В статье рассматриваются особенности технологического процесса бочарного производства с применением колотых клепок (ладов).

Издrevле деревянные бочки имели большой спрос и применялись во всех хозяйственных и подсобных работах, где требовалось перевозить или хранить жидкости, либо сыпучие вещества. К сожалению, в наше время бондарное, не побоюсь этого слова, искусство стало утрачиваться, а взамен стали применяться полиэтиленовые мешки, пластики и оцинкованная сталь. Это может самым пагубным образом сказаться на хранимых в них продуктах, так как под влиянием определенных факторов из пластика могут выделяться вредные токсичные вещества. Деревянные же бочки не несут такой угрозы, а наоборот, способствуют длительному хранению и даже преумножению вкусовых качеств.

Проблема недостатка профессиональных бондарей и выпускаемой ими продукции на сегодняшний день является довольно острой. Повсеместное применение пиленой клепки не является решением данной проблемы, а лишь позволяет получить большую прибыль при минимальных затратах, жертвуя качеством и долговечностью. Поэтому стоит возродить настоящее бондарное производство с применением колотых клепок, как это было столетия назад.

Применение современного оборудования позволило бы сократить долю ручного труда, повысить производительность, не жертвуя качеством. Пневматические колуны, прессы обручно-посадочные, бондарно-доньевырезные станки – все они уже существуют, но имеют малое практическое применение