

ОГНЕСТОЙКОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ДЕРЕВА И ПОЛИМЕРОВ

В. С. Малыгина, А. В. Долженко

Проаналізовано методи підвищення вогнестійкості дерев'яних конструкцій, шляхом їх обробки антипіренами і з'єднання деталей конструкції термостійкими клеями.

Проанализированы методы повышения огнестойкости деревянных конструкций, путем их обработки антипиренами и соединения деталей конструкций термостойкими клеями.

Analyzed methods of increasing fire resistance of wooden structures, through their processing Antntipyrane connection details and construction Heat-resistant adhesives.

Россия имеет большие запасы древесины, которая издавна считается одним из распространенных строительных материалов. В последнее время широкое применение получили деревянные клееные конструкции (ДКК) [1], позволяющие перекрывать значительные пролеты. К тому же, они обладают большой несущей способностью в условиях пожара за счет мощных сечений. Все эти качества определяют преимущества таких конструкций по сравнению с неклееными.

Физические, механические и технологические свойства древесины делают ее пригодной для изготовления высокоэффективных несущих и ограждающих конструкций с высокой конкурентной способностью среди других строительных материалов. К достоинствам древесины можно отнести:

- архитектурную выразительность и экологичность;
- малые трудо- и энергозатраты при заготовке и обработке;
- малую объемную массу в 5-7 кН/м³ при влажности 12-15 % и, как следствие, легкость перевозки и монтажа;
- высокую прочность, особенно в направлении вдоль волокон с расчетным сопротивлением сжатию, изгибу и смятию 13000-16000 кПа, растяжению 7000-12000 кПа;
- низкий коэффициент линейного расширения, составляющий для хвойных пород 0,0000054 на 1°С;
- низкий коэффициент теплопроводности в направлении поперек волокон (0,14-0,18 Вт/м·°С);
- стойкость к воздействию химически агрессивных сред, динамическим и вибрационным воздействиям.

Нормами СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» уделяется большое внимание вопросам совершенствования нормирования противопожарных требований, оценки пределов огнестойкости деревянных конструкций и вопросам их огнезащиты [2].

Наиболее опасными в пожарном отношении являются ограждающие конструкции, выполненные из древесины и других горючих материалов, из-за небольших размеров поперечного сечения отдельных элементов. По данным огневых испытаний в клефанерных утепленных ограждающих конструкциях нижняя фанерная обшивка толщиной 8 мм прогорает через 7-8 мин. с дальнейшим выпадением утеплителя, защищающего несущие ребра [3]. То же самое наблюдается и в плитах покрытия с асбестоцементными обшивками, т.к. под воздействием высоких температур при пожаре для последних характерна взрывообразная потеря целостности. Плиты с обшивками из полиэфирного стеклопластика наиболее огнеопасны.

В ДКК поведение клеевых соединений в условиях пожара определяется термостойкостью клеев. На графике (рис. 1) показана зависимость потери массы клеев от температуры. Наиболее термостойкими являются клеи ФР-12 и КБ-3 на основе термореактивных фенолформальдегидной, резорциновой, карбамидной смол (рис. [3], с.185).

Исследования влияния температуры при пожаре показали, что прочность клеевых соединений в необугленной части сечения не изменяется в результате термоизолирующей способности обугливающегося слоя древесины, поэтому внутренняя часть сечения деревянных клеевых конструкций при тепловом воздействии прогревается медленно [4]. Скорость

обугливания древесины принимается постоянной и для сосны (ели) с влажностью до 9 % показана в табл. 1.

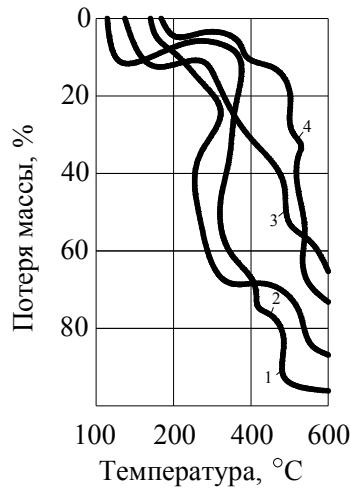


Рис. 1. Зависимость потери массы клеев от температуры:
 1 – эпоксидный клей ЭПЦ-1; 2 – карбамидный клей К-17;
 3 – формальдегиднорезорциновый ФР-12; 4 – фенольноформальдегидный КБ-3

Таблица 1

Скорость обугливания древесины

Наименьший размер сечения, мм	Скорость обугливания древесины V, мм/мин	
	Клееной	цельной
120 мм и более	0,6	0,8
менее 120 мм	0,7	1,0

Покрытие типа ХВ-5169 обладает хорошими влагозащитными свойствами, эластично и трещиностойко, является быстросохнущим. Покрытие типа ОС обладает малой водонепроницаемостью и теплопроводностью, значительной термо- и морозостойкостью, защищает древесину от увлажнения. Недостатком такого покрытия является низкая механическая прочность и слабая адгезия к древесине.

Пропитку применяют только для элементов конструкций из цельной древесины, клееные элементы обрабатывают окрасочными составами и составами для поверхностной пропитки.

С целью увеличения предела огнестойкости ограждающих конструкций, в частности клефанерных трехслойных плит покрытия и выпадения минераловатного утеплителя от воздействия огня рекомендуется использовать стальные сетки или полосы, расположенные между утеплителем и нижней обшивкой, а для их крепления, а также крепления каркаса к обшивкам необходимо применять оцинкованные шурупы.

Согласно требованиям противопожарных норм [2] в здания с вентилируемыми ограждающими конструкциями следует устраивать противопожарные диафрагмы, разделяющие здания на отсеки площадью до 54 м². Продольные диафрагмы устанавливаются вдоль конька, а в поперечном направлении – вдоль несущих конструкций покрытия с шагом не более 6 м и выполняются соответственно из досок с глубокой пропиткой антипиренами и минеральной ваты.

Повышение огнестойкости несущих конструкций покрытия здания (балок, ферм, рам) обеспечивается пропиткой или покрытием огнезащитными составами и устройством подвесного потолка.

Выводы

- В результате проведенных исследований проведен анализ клеев по термостойкости, который показал, что наиболее термостойкими являются клеи ФР-12 и КБ-3 на основе терморезистивных фенолформальдегидной, резорциновой, карбамидной смол.

Библиографический список

1. Шмидт А. Б. Атлас строительных конструкций из клееной древесины и водостойкой фанеры / А. Б. Шмидт, П. А. Дмитриев. – М.: изд-во ассоциации строительных вузов, 2002.
2. СНиП 21-01-97* - Пожарная безопасность зданий и сооружений.
3. Мослаков И. Л. Огнестойкость строительных конструкций / И. Л. Мослаков, Г.Ф. Плюснина, А.Ю. Фролов – М.: Спецтехника, 2001.
4. Хрулев В.М. Огнестойкость конструкций из дерева и пластмасс / В.М. Хрулев, Р.И. Рыжков – Иркутск: Восточно-Сибирское изд. 1974.
5. Руководство по обеспечению долговечности деревянных клееных конструкций под воздействием на них микроклимата зданий различного назначения и атмосферных факторов/ ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1981.

Малыхина В. С. – к.т.н., доцент кафедры промышленного и гражданского строительства Белгородского государственного технического университета им. В.Г. Шухова.

Долженко А. В. – ассистент кафедры промышленного и гражданского строительства Белгородского государственного технического университета им. В.Г. Шухова.