

## **ДЕРЕВООБРАБОТКА В МАЛОЭТАЖНОМ И ИНДУСТРИАЛЬНОМ ДОМОСТРОЕНИИ**

### **WOODWORKING IN LOW-RISE AND INDUSTRIAL HOUSE-BUILDING**

Научная статья  
УДК 667.6

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Дмитрий Анатольевич Коленченко<sup>1</sup>, Вячеслав Анатольевич Сопига<sup>2</sup>,  
Александр Викторович Кокшаров<sup>3</sup>**

<sup>1, 2</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия

<sup>3</sup> Уральский институт Государственной противопожарной службы  
МЧС России, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> dmitrii.kolenchenkod@yandex.ru

<sup>2</sup> sopigava@m.usfeu.ru

<sup>3</sup> a44a33@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена испытанию огнезащитных составов для деревянных конструкций. Выполнены испытания трех огнезащитных составов. Испытания выполнены методом огневой трубы.

**Ключевые слова:** древесина, горение, защита, состав, испытание

**Для цитирования:** Коленченко Д. А., Сопига В. А., Кокшаров А. В. Исследование огнезащитных составов для деревянных конструкций // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века. 2022. С. 88–94.

## RESEARCH OF FLAME RETARDANTS FOR WOODEN STRUCTURES

**Dmitriy A. Kolenchenko<sup>1</sup>, Vyacheslav A. Sopiga<sup>2</sup>,  
Aleksandr V. Koksharov<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

<sup>3</sup> Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Russia

<sup>1</sup> dmitrii.kolenchenkod@yandex.ru

<sup>2</sup> sopigava@m.usfeu.ru

<sup>3</sup> a44a33@mail.ru

**Abstract.** The article is devoted to the testing of flame retardants for wooden structures. Three flame retardants have been tested. The tests were carried out by the fire tube method.

**Keywords:** wood, fire, protection, composition, testing

**For citation:** Kolenchenko D. A., Sopiga V. A., Koksharov A. V. Research of flame retardants for wooden structures // Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century. 2022. P. 88–94.

Древесина как строительный материал применяется достаточно широко, поскольку обладает рядом достоинств – сравнительно высокой прочностью при небольшой плотности, достаточной упругостью, малой теплопроводностью, легкостью механической обработки, долговечностью. При нормальной эксплуатации сооружения из древесины сохраняются много лет.

Из древесины делают несущие конструкции зданий, ограждающие элементы, окна, двери, полы, плинтуса, наличники. Древесина применяется в строительстве в виде круглых лесоматериалов, в виде пиломатериалов – брусья, доски. Отходы древесины используют для производства древесно-волоконных плит, древесно-стружечных плит, клееных деревянных конструкций.

Несмотря на большое количество достоинств древесины как строительного материала она является горючей, что ограничивает ее применение, а также создает пожарную опасность, заключающуюся в возможности распространения и развития пожара [1].

В настоящее время на рынке представлен широкий ассортимент огнезащитных составов для древесины и вопрос выбора наиболее эффективного состава является актуальным.

Пожарную опасность твердых горючих материалов характеризуют температурой воспламенения, температурой самовоспламенения

и температурой тления [2]. Распространение пламени является одним из важнейших показателей пожарной опасности твердых веществ [2, 8].

Основной количественной характеристикой процесса горения твердых материалов является массовая скорость выгорания. Скорость выгорания влияет на множество динамических характеристик пожара: тепловой режим, скорость изменения температуры, допустимое время эвакуации людей, фактическую огнестойкость конструкций, скорость распространения горения и изменения площади пожара [3, 4].

В настоящее время ведутся научные исследования по поиску составов, которые снижали бы горючесть древесины и переводили ее в группу трудногорючих и негорючих веществ или в группу слабогорючих или умеренногорючих [2, 8].

Обработка огнезащитными составами заключается в нанесении на поверхность защищаемого материала слоя покрытия, эффективность которого определяется физико-химическими свойствами и адгезией к данной поверхности. При местном воздействии кратковременного источника зажигания огнезащитные покрытия затрудняют горение деревянных конструкций, облегчают тушение пожара, а в ряде случаев исключают возможность его возникновения. Огнезащита способом пропитки заключается во введении в материал специальных веществ – антипиренов. Этот способ обеспечивает защиту деревянных конструкций от возгорания при локальном огневом воздействии в условиях возникновения пожара. В данном случае наблюдается только обугливание материала, которое ограничивается площадью воздействия пламени [3, 5, 6, 8].

Огнезащитные краски, лаки, эмали задерживают воспламенение материалов, уменьшают распространение пламени по поверхности материалов. Они выполняют следующие функции: являются защитным слоем на поверхности материалов, поглощают тепло в результате разложения, выделяют ингибиторные газы, высвобождают воду, ускоряют образование коксового слоя на поверхности материала [3, 4, 6, 8].

Составы, используемые для огнезащиты древесины и изделий из нее, в зависимости от входящих в них компонентов подразделяются на лаки, краски (эмали), пасты (обмазки), пропиточные составы, комбинированные составы.

Создание материалов пониженной горючести достигается путем поверхностной и глубокой пропитки материалов специальными составами, введения антипиренов в состав исходных композиций, использования различных минеральных наполнителей, а также путем использования разнообразных технологических приемов.

При применении пропиточных составов, содержащих антипирены, вспучивающихся красок, лаков и эмалей может ставиться задача некоторого снижения распространения пламени по поверхности деревянных

конструкций либо перевода древесины в группу трудносгораемых материалов, что дает возможность резко ограничить распространение огня по ним до нормируемых пределов [2, 5, 6].

Наиболее доступным способом огнезащиты деревянных конструкций является покрытие их огнезащитными составами. Составы состоят из связующего вещества, наполнителя и пигмента. Назначение связующего вещества – обеспечить затвердевание смеси с образованием твердой негорючей пленки. Назначение наполнителя – повысить огнезащитный эффект, уменьшить усадку. Назначение пигмента – улучшить декоративные качества покрытия.

Методы испытаний огнезащитных составов предусматривают определение их огнезащитной эффективности и эксплуатационных свойств, выполненных на их основе покрытий. Огнезащитная эффективность является обязательным классификационным показателем, определяющим возможность отнесения состава к огнезащитным [2, 7].

Огнезащитная эффективность составов, используемых для защиты древесины и материалов на ее основе, должна быть подтверждена испытаниями, проведенными по ГОСТ Р 53292 – 2009. По методам, изложенным в данном стандарте, проводят также контроль качества огнезащитных составов (контрольный метод определения огнезащитной эффективности) и определяют устойчивость к старению по сохранению огнезащитной эффективности (метод испытаний на устойчивость к старению).

Метод огневой трубы является экспресс-методом для определения группы горючести сгораемых твердых материалов.

Для проведения испытаний на эффективность огнезащиты нами были приобретены следующие составы: состав огнебиозащитный «СПЕЦНАЗ» № 261 (образец № 1); огнезащитный состав «PROFIWOOD» (образец № 2); огнезащитная пропитка «БРАВЫЙ БРИГАДИР» (образец № 3).

После проведения испытаний образцы взвешивались, определялась потеря массы в % от массы исходного образца.

Далее определяется группа горючести исследуемого вещества. Если самостоятельное пламенное горение или тление, которое оценивают по выделению дыма, продолжается 60 секунд и потеря массы при этом выше 20 %, то испытанный материал относят к группе горючих веществ. Если потеря массы составляет менее 20 % и образцы не горят самостоятельно более 60 секунд, то такие вещества и материалы относят к группе трудногорючих [2, 7].

Результаты испытаний представлены в таблице. Образцы после испытания представлены на рисунке.

Таблица

Результаты испытаний образцов древесины,  
обработанных огнезащитными составами

Номер образца	$m_{нач}$ , Г, масса начальная	$m_{кон}$ , Г, масса конечная	$\Delta m$ , Г, изменение массы	ПМ, %, потеря массы	Время $\tau$ , сек	
					пламенного горения	тления
Состав «Бригадир»						
1	8,10	7,66	0,44	5,4	0	0
2	8,32	7,90	0,42	5,1	0	20
3	12,49	11,82	0,67	5,3	0	14
Состав «Профивуд»						
1	9,6	9,1	0,5	5,2	0	20
2	8,97	8,05	0,92	10,2	2	8
3	9,0	7,95	1,05	11,7	0	20
Состав «Спецназ»						
1	8,28	7,93	0,35	4,23	0	0
2	10,92	10,64	0,28	2,5	0	0
3	7,6	7,48	0,12	1,6	0	0



а

б

в

Образцы древесины после испытания, обработанные  
огнезащитными составами:

а – «Профивуд»; б – «Бригадир»; в – Огнебиозащита «Спецназ»

На основе визуализации образцов после испытаний и данных таблицы можно сделать вывод, что потеря массы у всех образцов составила менее 20 % и время пламенного горения и/или тления у всех образцов составляет менее 60 секунд. Следовательно, обработанная древесина всеми приведенными огнезащитными составами относится к трудногорючим материалам.

### *Список источников*

1. Кислицын А. Н. Пиролиз древесины: химизм, кинетика, продукты, новые процессы. – М. : Лесн. пром-сть, 1990. – 311 с.
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Новосибирск : Норматика, 2016. – 112 с.
3. Собурь С. В. Огнезащита материалов и конструкций : учебно-справочное пособие. – 4-е изд., доп. (с изм.). – М. : ПожКнига, 2008. – 199 с.
4. Пожарная безопасность в строительстве : учебное пособие / А. Ю. Медведев, В. А. Пестерев, Е. Н. Брюхов и др. ; под общ. ред. О. А. Мокроусовой. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 235 с.
5. ГОСТ Р 53292-2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на их основе. Общие требования. Методы испытания. – М. : Издательство стандартов, 2009.
6. ГОСТ 20022.6-93. Защита древесины. Способы пропитки. – М. : Издательство стандартов, 1995.
7. ГОСТ 12.01.44-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы определения. – М. : Издательство стандартов, 1989.
8. Балакин В. М., Красильникова М. А., Пазникова С. Н. Замедлители горения для древесины на основе продуктов химической деструкции полиэтилентерефталата // Техносферная безопасность. – 2015. – № 4 (9). – С. 61–65.

### *References*

1. Kislitsyn A. N. Wood pyrolysis: chemistry, kinetics, products, new processes. – M. : Lesn. prom, 1990. – 311 p.
2. Federal Law of 22.07.2008 № 123-FZ Technical Regulations on Fire Safety Requirements. Novosibirsk : Normatika, 2016. – 112 p.
3. Sobur S. V. Fire protection of materials and structures: educational and reference manual. – 4th ed., additional (with rev.). – M. : PozBook, 2008. – 199 p.
4. Fire safety in construction: training manual / A. Yu. Medvedev, V. A. Pesterev, E. N. Bryukhov, etc. ; under the general editor O. A. Mokrousova. – Yekaterinburg : Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia, 2014. – 235 p.
5. GOST R 53292-2009. Fire retardants and substances for wood and materials based on them. General requirements. Test methods. – M. : Publishing House of Standards, 2009.

6. GOST 20022.6-93 Protection of wood. Impregnation methods. – M. : Publishing House of Standards, 1995.

7. GOST 12.01.44-89. Fire and explosion hazard of substances and materials. Nomenclature of indicators and methods of determination. – M. : Publishing House of Standards, 1989.

8. Balakin V. M., Krasilnikova M. A., Paznikova S. N. Combustion retardants for wood based on chemical degradation products of polyethylene terephthalate // Technosphere safety. – 2015. – № 4 (9). – P. 61–65.