

А.Н. Григоренко, к.т.н., доцент кафедры, НУГЗУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГНЕЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ ЭПОКСИДНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ С ПОНИЖЕННОЙ ДЫМООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ

(представлено д-ром хим. наук Калугиным В.Д.)

На основании результатов проведенных исследований эффективности огнезащиты древесины различными огнезащитными покрытиями, показана и обоснована эффективность применения покрытий на основе эпоксидных композиций с пониженной горючестью и дымообразованием.

Ключевые слова: эпоксиполимер, дымообразование, огнезащита.

Постановка проблемы. Создание полимерных материалов пониженной горючести и дымообразующей способности является сложной комплексной задачей. При ее решении необходимо учитывать не только эффективность антипиренов, достижения заданного уровня пожаробезопасности материалов, но и влияние всех используемых веществ на технологические и эксплуатационные свойства материалов, соблюдение санитарно-гигиенических требований, доступность и стоимость компонентов.

Не существует универсальных антипиренов и дымоподавляющих добавок, обладающих всем комплексом свойств, удовлетворяющих всевозможным требованиям современного строительства. Известны антипирены и дымоподавляющие добавки общего назначения или только определенного вида материалов, или даже для конкретной композиции. Поэтому, значительную роль приобретают комплексные исследования, направленные на улучшение указанных свойств огнезащитных эпоксидных покрытий.

Анализ последних достижений и публикаций. Для огнезащиты строительных конструкций широко применяются следующие методы [1-3]:

- облицовка конструкций специальными защитными элементами;
- оштукатуривание цементно-песчаными растворами;
- использование кирпичной кладки;
- обработка специальными огнезащитными составами.

Наиболее эффективным методом на сегодня является обработка древесины специальными огнезащитными составами: лаками, эмалями, обмазками, в том числе и на основе эпоксидных олигомеров [4, 5], которые позволяют замедлить прогрев, препятствуют термическому разложению древесины, воспламенению, горению и распространению пламени.

Постановка задачи и ее решение. Широкое применение в современном строительстве различных типов покрытий для огнезащиты древесины вызывает необходимость определения их огнезащитной эффективности.

Оценка огнезащитной эффективности средств огнезащиты древесины осуществляется согласно ГОСТ 16363 – 98 [6]. Сущность метода заключается в определении потери массы образцами древесины, обработанными испытываемыми покрытиями или пропиточными составами при огневом испытании в условиях, благоприятствующих аккумуляции тепла.

В качестве объектов исследования использовалась композиция ЭКПГ на основе эпоксидного олигомера ЭД-20 [7], композиция оптимального состава с дымоподавляющей добавкой оксида меди (II) – ЭКПДГ [8], и ряд известных огнезащитных покрытий.

Для определения эффективности современных огнезащитных покрытий для древесины, испытывали образцы сосны размером 150×60×30 мм покрытые испытываемыми составами. Сравнительная оценка эффективности огнезащиты приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты испытания по определению огнезащитной эффективности материалов

Покрытие	Потеря массы после испытаний, (Δm), %	Группа огнезащитной эффективности
Краска «Termal»	12,0	II
Краска «Betolux»	7,0	I
Краска «Zinolyt»	8,6	I
Покрывающий состав «Vinha»	11,6	II
Эмаль ПФ-114 (белая)	7,6	I
Эмаль ПФ-114 (черная)	10,6	II
Паста «ОПК»	5,45	I
Паста «ВПМ-2»	5,45	I
ЭКПГ	2,08	I
ЭКПДГ	2,21	I

Из таблицы 1 видно, что потеря массы покрытия ЭКПДГ [8] после испытаний на огнезащитную эффективность в 5,4 – 2,4 раза меньше по сравнению с известными аналогами, и сравнимо по этому показателю с образцом, покрытым ЭКПГ.

Огнезащитная эффективность покрытия зависит от характеристик вспученного коксового слоя, основной характеристикой которого является кратность вспучивания. Введение в состав эпоксиполимера дымоподавляющих добавок по разному влияет на этот показатель. Результаты испытаний влияния дымоподавляющих добавок на кратность вспучивания эпоксиполимера ЭКПГ показаны в табл. 2.

Таблица 2 – Влияние содержания дымоподавляющих добавок на кратность вспучивания эпоксиполимера ЭКПГ

Эпоксиполимер	Кратность вспучивания при содержании добавок, масс.ч.				
	0	5	10	15	20
ЭКПГ+ZnO	17	14,7	11,7	10,3	9
ЭКПГ+V ₂ O ₅	17	19,7	19,3	16,7	14,3
ЭКПГ+CuO	17	18,3	18,7	16,3	18,7

Как видно из табл. 2, введение в состав эпоксиполимера дымоподавляющих добавок (кроме оксида цинка (II)), приводит к увеличению кратности вспучивания при воздействии теплового потока.

Эффективность огнезащиты древесины определяется уровнем ее огнезащитной способности и обуславливается разложением компонентов под воздействием температуры с поглощением тепла и образованием негорючих газов, изменением характера процессов термического разложения материалов в направлении образования кокса, замедлением процессов окисления в газовой и конденсированной фазах [9, 10].

Для определения количественного и качественного состава продуктов пиролиза древесины были проведены газохроматографические исследования, результаты которых показаны в табл. 3.

Таблица 3 – Количественный и качественный состав газообразных продуктов термической деструкции древесины

Компонент	Содержание компонентов в летучих продуктах деструкции, % об.	
	сосновой древесины	сосновой древесины обработанной композицией ЭКПДГ
CO	39,08	15,60
CO ₂	51,93	35,90
CH ₄	6,05	3,42
C ₂ H ₆ +C ₂ H ₄	0,45	0,54
C ₃ H ₈	0,19	0,21
C ₃ H ₆	0,32	не обнаружено
H ₂	0,73	0,68
O ₂	0,26	не обнаружено
N ₂	0,99	43,65

По результатам процесса пиролиза древесины сосны можно утверждать, что значительную пожарную опасность представляют горючие газовые смеси водорода с метаном и окислителем, образующиеся в процессе пиролиза древесины.

Как видно из таблицы, после пиролиза необработанной и обработанной ЭКПДГ древесины, смеси продуктов деструкции существенно отличаются по содержанию азота и количеством горючих газов. После обработки древесины композицией ЭКПДГ в продуктах пиролиза количество горючих газов уменьшилось 1,6 раза, оксида углеро-

да – в 1,5 раза, количество азота увеличилось в 43 раза.

О снижении горючести обработанных деревянных конструкций можно судить по соотношению горючих и негорючих газов в продуктах деструкции материала. О снижении дымообразующей способности – по количеству оксида углерода (СО).

Вывод. Исследуемая композиция ЭКПДГ по результатам испытаний ГОСТ 16363 – 98 [6] позволяет обеспечить I группу огнезащитной эффективности для древесины при потере массы образца 2,21%, что в 5,4 – 2,4 раза меньше по сравнению с известными аналогами. Огнезащитный эффект достигается увеличением кратности вспучивания покрытия при воздействии теплового потока и изменением количественного и качественного состава продуктов деструкции древесины, обработанной ЭКПДГ. Обработка древесины огнезащитными эпоксиполимерами изменяет состав газообразных продуктов деструкции древесины в сторону увеличения выхода негорючих газообразных продуктов N_2 и CO_2 .

ЛИТЕРАТУРА

1. Романенков И.Г. Огнезащита строительных конструкций / И.Г. Романенков, Ф.А. Левитес – М. : Стройиздат, 1991. – 320 с.
2. Машляковский Л.Н. Органические покрытия пониженной горючести / Машляковский Л.Н., Лыков А.Д., Репкин В.Ю. – Л. : Химия, 1989. – 184 с.
3. Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве / Ройтман М.Я. – М. : Стройиздат, 1985. – 590 с.
4. Леонович А.А. Снижение пожарной опасности древесных материалов, изделий и строительных конструкций / А.А. Леонович А.В. Шелумов. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГПУ, 2002. – 59 с.
5. Леонович А.А. Огнезащита древесины и древесных материалов. / Леонович А.А. – Санкт-Петербург : ЛТА, 1994. – 126 с.
6. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. ГОСТ 16363 – 98. – [Действителен с 1 июля 1999 г.]. – Минск : ИПК издательство стандартов, 2002. – 7с.
7. Григоренко А.Н. Повышение эффективности противопожарной защиты древесины с использованием эпоксидных композиций с пониженным дымообразованием: дис. канд. тех. наук: 21.06.02 / Григоренко Александр Николаевич. – Харьков, 2007. – 161 с.
8. Пат. 84988 Україна, МПК C08L 63/00, C08K 13/02, C09D 163/02, C09K 21/00. Епоксидна композиція зі зниженим димоутворенням / Григоренко, О.М., Яковлева Р.А., Єфанова В.В., Попов, Ю.В., Саєнко Н.В., Снагощенко Л.П., Кондратенко А.В., Новак С.В., Довбиш А.В.; заявник і патентовласник Харківський державний

технічний університет будівництва та архітектури, Університет цивільного захисту МНС України. – № а 2007 05094; заяв. 08.05.2007; опубл. 10.12.2008, Бюл. № 23.

9. Paulik F. A complex method in thermal analysis / Derivatografy // Paulik F., Paulik K., Erdey L. – Jalanta, 1966. – Vol. 13, №10 – P. 1405 – 1430.

10. Брык М.Т. Деструкция наполненных полимеров / Брык М.Т. – М.: Химия, 1989. – 192 с.

nuczu.edu.ua

О.М. Григоренко

Дослідження ефективності вогнезахисту деревини епоксидними композиціями зі зниженим димоутворенням

На основі результатів проведених досліджень ефективності вогнезахисту деревини різноманітними вогнезахисними покриттями, показано і обґрунтовано ефективність застосування покриттів на основі епоксидних композицій зі зниженою горючістю та димоутворенням.

Ключові слова: епоксиполімер, димоутворення, вогнезахист.

A.N. Grigorenko

Effectiveness study of fire protection wood of epoxy compositions with low smoke-generation ability

Based on the results of studies of the effectiveness of fire protection of wood of various fire-retardant coating is shown and proved the effectiveness of coatings based on epoxy compositions with low flammability and smoke generation.

Keywords: epoxy-polymer, smoke-generation, fire protection.