

*О.Е. Безуглов, к.т.н., доцент, нач. факультета, НУГЗУ,  
А.А. Чернуха, к.т.н., ст. преподаватель, НУГЗУ,  
А.А. Федцов, преподаватель, НУГЗУ,  
В.С. Сорока, студент, НУГЗУ*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОГНЕЗАЩИТНОГО СРЕДСТВА ПОВЫШЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОГНЕЗАЩИЩЁННОЙ ДРЕВЕСИНЫ С ПОВЫШЕННОЙ УДАРОПРОЧНОСТЬЮ**

(представлено д-ром техн. наук Андроновым В.А.)

Проведены экспериментальные исследования эксплуатационных свойств древесины, обработанной огнезащитным покрытием на основе ксерогеля гелеобразующей системы. Получена зависимость влияния толщины покрытия на его эксплуатационные свойства.

**Ключевые слова:** огнезащита, эксплуатационные свойства, огнезащитное покрытие, ксерогель, экспериментальные исследования.

**Постановка проблемы.** Древесина как строительный материал используется человеком с конца каменного века. Относительная дешевизна, простота обработки и монтажа, эстетичный вид, экологичность, низкая теплопроводность делают древесину актуальной в строительстве и сегодня. Однако наряду с достоинствами, выгодно отличающими ее от других строительных материалов, древесина обладает и недостатками, главными из которых являются легкая воспламеняемость и горючесть. В связи с этим, важное значение, приобретает проблема огнезащиты древесины различными способами. Наиболее эффективными являются обработка огнезащитными покрытиями и пропитка специальными составами [1].

Одним из способов огнезащиты является способ нанесения на поверхность защищаемого материала слоя покрытия, эффективность которого определяется физико-химическими свойствами покрытия. При местном воздействии кратковременного источника зажигания огнезащитные покрытия затрудняют горение деревянных конструкций, облегчают тушение пожара, а в ряде случаев исключают возможность его возникновения [2].

В большинстве огнезащитных покрытий эффективность зависит от количества слоёв наносимых на защищаемую поверхность. При применении огнезащитных покрытий на основе ксерогелей гелеобразующих систем достаточно одного слоя для получения эффективности значительно выше первой группы [3].

**Анализ последних исследований и публикаций.** В предыдущих работах [1-3] подобраны режимы нанесения гелеобразующей системы, обеспечивающие хорошую адгезию покрытия к поверхности древесины, от-

сутствие растрескивания и отслаивания покрытий при сушке, установлена модель влияния толщины покрытия на его огнезащитную эффективность.

В работе [2] были проведены сравнительные испытания огнезащитных покрытий на основе ксерогелей и других сертифицированных огнезащитных средств разного типа. Исследования показали, что полученные ксерогелевые слои проявляют высокие огнезащитные свойства.

Исследуемое покрытие СК-1 на основе ксерогеля с добавлением вермикулита вспученного и асбеста, обеспечивающее I группу огнезащитной эффективности при минимальной толщине покрытия (1 мм). Из протокола испытаний огнезащитного покрытия СК-1 на группу огнезащитной эффективности следует, что потеря массы испытуемого образца не превышала 3,5 % [4] при регламентируемой – 9 %. В предыдущих работах исследователями ставилась задача создания огнезащитного покрытия повышенной эффективности с удовлетворительными эксплуатационными свойствами и простотой нанесения в один слой [4].

**Постановка задачи и её решение.** Целью работы является установление влияния состава покрытия на основе ксерогеля силикатной гелеобразующей системы на его эксплуатационные свойства.

Для этого были проведены экспериментальные исследования влияния ударопрочности в зависимости от наличия крупнозернистого наполнителя и толщины ксерогелевого покрытия на основе силикатной гелеобразующей системы. Образцы древесины для эксперимента подготавливались согласно требованиям ГОСТ 16363-98. На подготовленные образцы древесины наносилось покрытие СК-1 [2] исследуемой толщины. Для возможности нанесения тонких слоёв в состав покрытия не входил вермикулит. После сушки образцы исследовались на установке У-1 [2].

Для каждого покрытия проводилось три независимых исследования, для анализа использовалось среднее значение ударопрочности в каждой точке факторного пространства. Результаты экспериментов представлены в табл. 1.

**Табл. 1. Ударопрочность огнезащитного в зависимости от содержания вермикулита**

Содержание вермикулита, г·л <sup>-1</sup>	0	50	100	150	200	250
Ударопрочность, м	0,8	0,7	0,65	0,6	0,5	0,4

Была построена степенная аппроксимирующая кривая, уравнение которой имеет вид

$$h = -0,0037 \cdot m^3 + 0,0353 \cdot m^2 - 0,1681 \cdot m + 0,9333, \quad (1)$$

где  $h$  – ударопрочность, м;  $m$  – содержание вермикулита, г·л<sup>-1</sup>.

Аппроксимация экспериментальных данных была выполнена с достоверностью 0,9961.

Также был изучен огнезащитный эффект покрытия с наибольшей ударопрочностью.

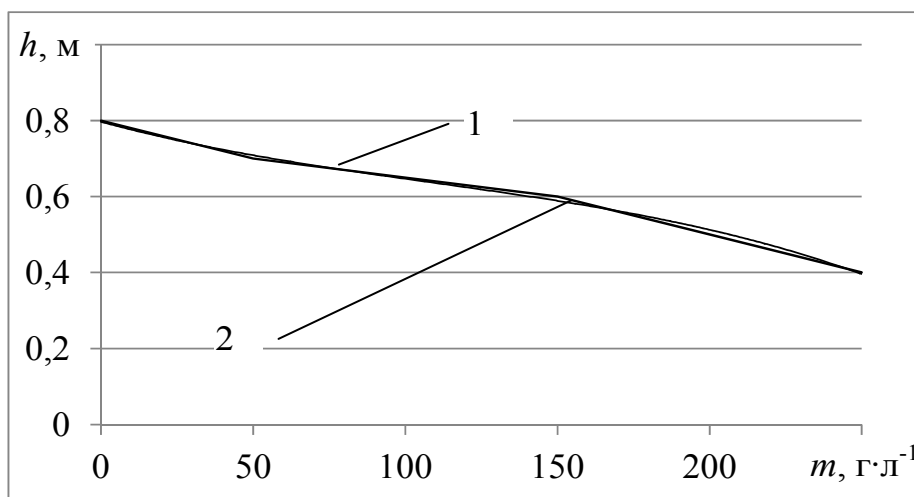


Рис. 1. Зависимость ударпрочности от содержания вермикулита в огнезащитном покрытии: 1 – экспериментальная ломаная; 2 – аппроксимирующая кривая

Законодатель устанавливает две группы огнезащитной эффективности средств. I-ая подразумевает потерю массы при испытании по ГОСТ 16363 9 %, II-ая – 25 %, при большей потере массы образца, средство не считается огнезащитным. В ходе эксперимента установлено, что потеря массы исследуемым образцом древесины более 13,3 % может произойти, только вследствие самостоятельного горения после прекращения подачи газа. Таким образом II-ая группа огнезащитной эффективности покрытия свойственна при возможности самостоятельного горения обработанной древесины с последующим затуханием. При нанесении минимально возможного слоя ксерогелевого покрытия (0,2 мм) самостоятельное горение отсутствовало.

ДБН В 1.1.7-2002 регламентирует для общественных зданий и сооружений использование средств имеющих группу огнезащитной эффективности не ниже первой. Для большинства средств сертифицированных в Украине установлены условия нанесения, обеспечивающие как первую так вторую группу эффективности огнезащиты. Таким образом, для средства на основе ксерогеля силикатной гелеобразующей системы актуально установить толщину покрытия для обеспечения необходимой эффективности огнезащиты

$$l = 34,036 \cdot \Delta m^{-1,3457} \tag{2}$$

В табл. 2 представлены толщины ксерогелевого слоя для получения покрытий с регламентируемыми свойствами.

Табл. 2. Толщина ксерогелевого слоя для получения огнезащитного покрытия I-ой группы огнезащитной эффективности (ГОСТ 16363), Ia, Ib подгрупп огнезащищённой древесины (ГОСТ 30219)

ГОСТ 16363	ГОСТ 30219	$\Delta m, \%$	$l, \text{мм}$
I группа эф-ти огнезащиты	Ia подгруппа древесины огнезащищённой	< 5	> 0,6
	Iб подгруппа древесины огнезащищённой	< 9	> 0,2

**Выводы.** На основании экспериментальных исследований ударопрочности и огнезащитной эффективности покрытия на основе гелеобразующей системы  $K_2CO_3 - Na_2O \cdot 2,95 SiO_2$  установлена зависимость между показателем ударопрочности, огнезащитной эффективности и толщиной покрытия. Установлены толщины ксерогелевого покрытия, для получения огнезащищённой древесины Ia, Ib подгрупп по ГОСТ 30219 и первой группы огнезащитной эффективности покрытия по ГОСТ 16363 с повышенной ударопрочностью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.О. Дослідження впливу товщини шару гелю на його вогнезахисні властивості / Ю.О. Абрамов, О.О. Киреев, О.М. Щербина // Пожежна безпека. – 2006. – №.8. – С. 159-162.

2. Киреев А.А. Термогравиметрические исследования огнезащитного действия ксерогелевых покрытий для древесины / А.А. Киреев, А.А. Чернуха, А. Д. Кириченко // Проблемы пожарной безопасности: сб. науч. тр. – Х., 2008. – Вып. 23. – С. 73-78.

3. Киреев А.А. Подбор гелеобразующих систем для получения вспучивающихся огнезащитных покрытий / А.А. Киреев, А. А. Чернуха // Проблемы пожарной безопасности: сб. науч. тр. – Х., 2008. – Вып. 24. – С. 54-60.

4. Чернуха А.А. Исследование огнезащитной эффективности покрытий на основе ксерогелевой композиции / А.А. Чернуха, А.А. Киреев, С.Н. Бондаренко, А.Д. Кириченко // Проблемы пожарной безопасности: сб. науч. тр. – Х., 2009. – Вып. 26. – С. 166-171.

О.Є. Безуглов, А.А. Чернуха, А.А. Федцов, В.С. Сорока

**Умови отримання покриття для деревини з вогнезахисними властивостями, що регламентовано**

Проведено експериментальні дослідження ударопрочності покриття на основі ксерогеля гелеутворюючої системи. Отримано залежність впливу товщини покриття на його вогнезахисну ефективність.

**Ключові слова:** вогнезахист, вогнезахисна ефективність, вогнезахисне покриття, ксерогель, експериментальні дослідження.

O.Ye. Bezuhlov, A.A. Chernukha, A.A. Fedtsov, V.S. Soroka

**Conditions for obtaining a wood coatings with regulated flame-retardant properties**

Experimental studies of flame retardant action of the coating on the basis of the xerogel gelling system are conducted. It is obtained the dependence of the effect of coating thickness on its fire-protection efficiency.

**Keywords:** fire protection, fire protection, efficiency, fire-protective coating xerogel, experimental research.