

УДК 614.84

*А.А. Чернуха, преподаватель, НУГЗУ,
А.Н. Коленов, преподаватель, НУГЗУ*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ
ОГНЕЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ КСЕРОГЕЛЯ**

Рассмотрены вопросы эксплуатационных характеристик огнезащитного покрытия на основе ксерогеля (СК-1). Полученные результаты показали, что физико-механические свойства данного покрытия соответствуют аналогичным показателям для защитных покрытий применяемых в строительстве.

Ключевые слова: огнезащита, огнезащитная эффективность, огнезащитное покрытие, ксерогель, экспериментальные исследования, теплопроводность, адгезия, плотность.

Постановка проблемы. В настоящее время наиболее распространенным строительным материалом традиционно остается древесина и изделия из нее. 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 из которых являются обработка огнезащитными покрытиями и пропитка специальными составами.

Анализ последних исследований и публикаций. Одним из способов огнезащиты является способ нанесения 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 [1].

Покрытие СК-1 представляет собой ксерогелевую композицию с волокнистым и крупнодисперсным наполнителями. Покрытие применяется для огнезащиты древесины, эксплуатируемой внутри помещений [2].

Для испытаний эксплуатационных свойств покрытий используются стандартные методы. Испытания на гигроскопичность, адгезию и ударную прочность проводили по разработанным методикам, в соответствии с требованиями для подобных испытаний. При этом необходимо отметить, что гигроскопичность контролируемого образца с огнезащитным покрытием не должна превышать гигроскопичность

контрольного образца. Для средств огнезащиты, эксплуатируемых в сухих помещениях, допускается превышение гигроскопичности контролируемого образца при сохранении целостности покрытия и его функциональных свойств.

Постановка задачи и её решение. Доказывая возможности применения покрытия СК-1 необходимо определить основные эксплуатационные характеристики данного покрытия и сравнить их или с соответствующими параметрами указанными в нормах для этого типа покрытий, или с характеристиками покрытий давно используемых в строительстве.

Для определения средней плотности [3] были изготовлены 6 видов образцов огнестойкого покрытий, выдержанных при разных температурах. Масса образцов находилась путем взвешивания в воздушно-сухом состоянии, а объем материала – по объему вытесненной жидкости, путем погружения в инертную по отношению к материалу жидкость.

Предварительно взвешенные на воздухе образцы на тонкой нити полностью опускались на короткий промежуток времени в сосуд с расплавленным парафином для придания поверхности гидрофобности. После охлаждения образцы повторно взвешивались, а затем определялся их объем объемомерами. В этом случае величина объемной массы тела

$$\rho_0 = m/V - ((m_{\text{п}} - m)/\rho_{\text{п}}), \quad (1)$$

где m — масса испытуемого тела, г; V — объем образца, покрытого парафином, см^3 ; $m_{\text{п}}$ — масса парафина, г; $\rho_0 = 0,93 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ — плотность парафина.

Таблица 1 – Результаты испытаний средней плотности огнезащитного покрытия

№ п/п	Температура нагрева в муфеле, °С	Масса образца, г	Объем образца покрытого парафином, см^3	Средняя плотность, $\text{г}/\text{см}^3$
1	20	27,8	31,76	0,97
2	100	25,7	44,95	0,62
3	140	25,3	61,36	0,44
4	180	20,3	72,58	0,30
5	220	21,4	77,83	0,29
6	250	20,7	111,90	0,19

Определение адгезионной прочности огнестойкого покрытия производили методом нормального отрыва. Покрытие наносили на

деревянную пластину, затем выдерживали в течение времени, необходимого для отверждения покрытия. На покрытие наклеивали металлический грибок (в качестве клеевого состава использовали эпоксидную смолу ЭД-20 с пластификатором и отвердителем, при этом прочность клеевого соединения составляла 2,5 МПа). Образцы выдерживали в течении 3-х суток, после чего с помощью динамометра проводили отрыв покрытия от подложки приложив усилие динамометра к грибку. Площадь отрыва, была равна площади грибка и составляла 1 см². При этом пластина с покрытием была жестко зафиксирована в тисках. Результаты испытаний представлены в табл. 2:

Таблица 2 – Адгезионная прочность покрытия СК-1

Номер образца	Адгезионная прочность, МПа	Среднее значение адгезионной прочности, МПа
1	1,3	1,466
2	1,5	
3	1,6	

Адгезионную прочность огнезащитного покрытия СК-1 можно сравнить с адгезией известных полимерных красок и штукатурных составов [4]. Например, для штукатурных составов прочность сцепления с основой должна быть не менее 0,3- 0,5 МПа, тогда как у нас адгезионная прочность, то есть прочность сцепления с основой составила по результатам испытаний 1,3-1,6 МПа, что в 3 раза превышает необходимо достаточную.

Метод определения прочности огнестойкого покрытия при ударе [5] основан на определении максимальной высоты, при падении с которой груз определенной массой не вызывает видимых механических повреждений на поверхности пластинки с покрытием. Для испытания применяли прибор типа У-1. Покрытие наносили на образцы из струганной сосны толщиной 1,0 - 1,2 мм, размером 90 x 100 мм.

В результате проведенных испытаний было определено, что ударная прочность огнезащитного покрытия соответствовала 70 см.

Параллельно были проведены испытания для покрытий на основе вододисперсионной краски. При падении груза с высоты 50 см, на образцах красок были видны трещины, и даже сколы.

Таким образом, можно заключить, что данное огнезащитное покрытие имеет показатель прочности при ударе выше на 25% , чем у покрытия на основе вододисперсионной краски, применяемой в строительстве для окрашивания деревянных поверхностей.

Определение коэффициента теплопроводности огнестойкого покрытия проводили на установке ИТСМ-1 (измеритель теплопроводности строительных материалов) [6].

Для определения коэффициента теплопроводности изучаемых материалов изготавливались образцы 6-ти видов, площадью 10×10 (см²) и высотой 5 мм. Образцы были приготовлены аналогично образцам для измерения плотности.

После проведенных подготовительных операций были определены коэффициенты теплопроводности всех материалов покрытий, полученных до и после нагрева при различных температурах. Результаты испытаний образцов приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Коэффициенты теплопроводности образцов

№ п/п	Средняя плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К
1	970	0,243
2	620	0,151
3	440	0,126
4	297	0,096
5	290	0,092
6	194	0,058

Как видно из табл. 3, с повышением температуры нагрева образцов огнезащитного покрытия плотность материала покрытия снижается и соответственно уменьшается коэффициент теплопроводности защитного покрытия, что является положительным фактором. Полученные значения плотности, 194 кг/м³ и теплопроводности 0,058 Вт/м·К, соответствуют значениям известных теплоизоляционных материалов таких как, пенопласт, стекловата, вспученный перлит, вспученный вермикулит, ячеистые бетоны и др. [7]

Выводы. Результаты испытаний эксплуатационных характеристик огнезащитного покрытия показали, что данное покрытие по адгезионной прочности, ударной прочности имеют показатели выше, чем у покрытий на основе вододисперсионных красок и штукатурных растворов.

По показателю средней плотности и теплопроводности (после нагрева) данное покрытие можно отнести к малотеплопроводным теплоизоляционным материалам [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Жартовський В.М. Профілактика горіння целюлозовмісних матеріалів. Теорія та практика/ В. М. Жартовський, Ю. В. Цапко. – Київ: Наукова думка, 2006.- 248с.

2. Чернуха А. А. Подбор гелеобразующих систем для получения вспучивающихся огнезащитных покрытий / А.А. Чернуха, А.А. Киреев // Проблемы пожарной безопасности. – 2008. – Вып. 24. – С. 54–60.

3. Методы определения водопоглощения, плотности и морозостойкости строительных материалов и изделий: ДСТУ Б.В.2.7.42-97.– [Чинний від 1998-19-01]. – К.: Издательство стандартов, 1998. – 28 с. – (Національний стандарт України).

4. Смеси строительные сухие модифицированные. Общие технические условия: ДСТУ Б.В.2.7-126-2006. – [Чинний від 2007-25-01]. – К.: Держбудстандарт України, 2006. –12 с. – (Національний стандарт України).

5. Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе: ГОСТ 4765-73. – [Чинний від 1974-15-01]. – М.: Издательство стандартов, 1974. – 8 с. – (Государственный стандарт Советского Союза).

6. Измеритель теплопроводности строительных материалов ИТСМ-1: ТУ 25-2477.008-87.

7. Филатов А.Н. О производстве и применении изделий из ячеистого бетона в Украине / А.Н. Филатов // Строительные материалы и изделия. – 2003. – Спец.выпуск. – С. 8–10.

8. Горчаков Г. И. Строительные материалы. / Г.И. Горчаков – М., 1986. – С. 516–518.

nuczu.edu.ua

А.А. Чернуха, О.М. Коленов

Визначення експлуатаційних параметрів вогнезахисного покриття на основі ксерогеля.

Розглянуті питання експлуатаційних характеристик вогнезахисного покриття на основі ксерогеля (СК-1). Отримані результати показали, що фізико-механічні властивості даного покриття відповідають аналогічним показникам для захисних покриттів, що застосовуються в будівництві.

Ключові слова: вогнезахист, вогнезахисна ефективність, вогнезахисне покриття, ксерогель, експериментальний дослід, теплопровідність, адгезія, питома маса.

A.A. Chernuha, A.M. Kolenov

Determination of operational parameters of fire-proof coating based gels.

The questions of performance-based fire-proof coating gels (SC-1). The results showed that physical and mechanical properties of the coating corresponding to that of protective coatings used in construction.

Keywords: Fire protection, fire protection performance, fire-retardant coatings, gels, experimental research, thermal conductivity, adhesion, specific gravity.