

# СРОК СЛУЖБЫ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ВСПУЧИВАЮЩЕГО ТИПА

Написание этой статьи авторов натолкнули два взаимосвязанных обстоятельства. Первое, – несмотря на длительное применение в Украине огнезащитных вспучивающихся покрытий, в стране отсутствуют единые стандарты по определению долговечности этих материалов. И второе, действующий Сертификат соответствия UA1.016.0024620-09 от 28 апреля 2009 года на огнезащитное вещество «Феникс СТС», выданный Государственным Центром сертификации МЧС Украины. В этом сертификате присутствуют две фразы следующего содержания: «Гарантійний термін служби вогнезахисної речовини «Феникс СТС» не перевірявся за відсутністю вимог нормативної документації», а немного ниже: «Гарантійний термін служби вогнезахисної речовини «Феникс СТС» відповідно до декларації ТОВ А+В «Балтика» (Росія) складає 30 (тридцять) років». С одной стороны, фраза об отсутствии нормативной документации хоть и спорна (при утверждении Регламентов по огнезащитной обработке в Госдепартаменте пожарной безопасности МЧС Украины указание сроков службы огнезащитных материалов является обязательным условием), но понятна. А с другой, узаконенный высшим разрешительным органом государства в области пожарной безопасности срок эксплуатации покрытия «Феникс СТС» со слов производителя вызывает глубокое недоумение с усмотрением нарушения существующей нормативной базы.

**Вахитова Л.Н.**,  
старший научный сотрудник  
ИнФОРУ НАН Украины,

**Лапушкин М.П.**,  
заместитель директора по качеству  
производства НПП «Спецматериалы»,

**Калафат К.В.**,  
директор ООО «Донстройтест»

## История вопроса

Задача разработки в Украине нормативного документа по определению службы эксплуатации огнезащитных покрытий для строительных конструкций была поставлена минимум три года назад в рамках совещаний представителей Госдепартамента пожарной безопасности, УкрНИИПБ, Государственного Центра сертификации и других заинтересованных лиц из числа производителей и продавцов огнезащитных материалов в Украине. На последнем из совещаний было решено адаптировать (читай – перевести с иностранных языков) нормативные европейские документы по вопросу определения срока службы огнезащитных покрытий с учетом рекомендаций со стороны участников рынка огнезащиты Украины.

Ниже приводятся выдержки из текста письма директора НПП «Спецматериалы» Дрижда Л.П. в адрес начальника Государственного центра сертификации Приймаченко В.И. от 21.01.09 г., в котором обозначены основные подходы и

положения по разработке единого государственного стандарта.

«В ответ на Ваше письмо № 1194 от 29.12.08 относительно разработки нормативного документа по определению службы эксплуатации огнезащитных покрытий для строительных конструкций предлагаем следующее.

Для установления срока эксплуатации огнезащитных материалов (тонкослойных лакокрасочных, теплоизоляционных штукатурных покрытий, пропиток) для металлических и деревянных конструкций использовать два независимых подхода.

### Ускоренные климатические испытания

Срок эксплуатации огнезащитных покрытий для металлических и деревянных конструкций определяется методом ускоренных климатических испытаний согласно ГОСТ 9.401-91 ЕСЗКС «Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов». Испытания огнезащитных покрытий для металла проводят на металлических пластинах, как описано в ГОСТ 9.401-91. Испытания огнезащитных покрытий и пропиток для древесины проводят на деревянных брусьях, окрашенных по ГОСТ 16363-98.

Испытания проводятся в соответствии с циклами искусственного старения по ГОСТ 9.401-91 согласно методу, указанному Производителем огнезащитного покрытия. Во время испытаний образцы периодически высушиваются до постоянной массы и подвергаются испытаниям на огнезащитную эффективность по следующим параметрам.

Для огнезащитных покрытий вспучивающегося типа металлических конструкций определяется коэффициент вспучивания покрытия по «Методике испытаний по определению коэффициента вспучивания огнезащитных покрытий и материалов» или используется способ определения предела огнестойкости, позволяющий сравнить его с данными контрольного образца.

Для покрытий, в основе которых лежит метод пассивной огнезащиты (плиты, штукатурки, облицовки и т.д.) определяется целостность покрытий: растрескивание, расслоение и при необходимости – адгезия к металлической поверхности.

Для покрытий деревянных конструкций контролируют потерю массы образца по ГОСТ 16363-98.

Полученные результаты испытаний сверяются с качественными показателями контрольных образцов, которые не подвергались климатическим испытаниям. Огнезащитные свойства покрытия считаются сохранившимися при соблюдении следующих условий:

- коэффициент вспучивания огнезащитного покрытия после климатических испытаний отличается от нормируемого производителем коэффициента вспучивания не более чем на 20%, а предел огнестойкости – не более чем на 10% в сторону уменьшения (для металлических конструкций);

- потеря массы модели при определении огнезащитных свойств покрытия не выше 9% (для деревянных конструкций).

Покрытие считается выдержавшим испытание на искусственное старение, если



после определенного количества циклов сохраняется его целостность (отсутствуют трещины, разрушения, отслаивания и т.п.) и огнезащитная эффективность.

Испытания проводятся в специализированных аккредитованных лабораториях с оформлением Протокола, в котором должны быть указаны определенный согласно ГОСТ 9.401-91 срок эксплуатации и условия эксплуатации, а также показатели огнезащитной эффективности покрытия в конце испытаний.

Не исключается определение срока эксплуатации огнезащитных покрытий для металлических и деревянных конструкций согласно стандарта ISO 12944:1998.

#### Определение срока службы покрытия в условиях эксплуатации (натурные испытания)

Для определения срока службы огнезащитного покрытия в реальных условиях эксплуатации одновременно с огнезащитной обработкой объекта готовят образцы с огнезащитным покрытием:

при окраске деревянных конструкций – 10 деревянных брусков, подготовленных по ГОСТ 16363-98;

при окраске металлических конструкций – 10 пластин с размерами 50x50 мм и толщиной до 1 мм.

При определении срока службы огнезащитного покрытия пассивного действия образцы на объектах не закладываются, а ведется мониторинг внешнего вида всего объекта огнезащиты.

Образцы хранят на объектах (в тех же помещениях), которые подвергались огнезащитной обработке и где эксплуатируется огнезащитное покрытие в подвешенном положении, не допуская соприкосновения с другими поверхностями.

При возникновении изменений в покрытии – отслоений покрытия от подложки, вздутий, растрескиваний, налетов, отличных по окраске от цвета покрытия, необходимо на 2-х образцах покрытия произвести два параллельных контрольных испытания по следующим показателям:

для деревянных конструкций

- потеря массы модели при определении огнезащитных свойств покрытия для древесины по ГОСТ 16363-98;

для металлических конструкций окрашенных вспучивающимися красками

- адгезия покрытия;

- определение коэффициента вспучивания покрытия по «Методике испытаний по определению коэффициента вспучивания огнезащитных покрытий и материалов».

Полученные результаты испытаний сверяются с качественными показателями по «Паспорту качества» завода-изготовителя».

Необходимо отметить, что это письмо, оставленное без ответа и без соответствующих действий со стороны структур пожарной безопасности, не содержит каких-либо революционных предложений в области определения срока службы огнезащитных покрытий. В нем лишь озвучено **главное требо-**

**вание к образцам покрытий после прохождения цикла ускоренных климатических испытаний – сохранение огнезащитных свойств покрытия**, а не сохранение внешнего вида при возможной потере огнезащитных свойств.

Идея определения огнезащитной эффективности покрытия в процессе проведения ускоренных климатических испытаний, а также проведения натуральных испытаний не нова и неоднократно озвучивалась в открытой печати [1 - 4], однако до сих пор нашла в Украине очень ограниченное применение. Тем не менее, научные исследовательские работы УкрНИИПБ, НПП «Спецматериалы», ООО «Захист-Центр» по изучению влияния внешних факторов на свойства средств огнезащиты позволяют сделать ряд важных выводов, полезных для разработки методик по прогнозированию срока службы огнезащитных покрытий.

#### 1. Эффект огнезащиты покрытия может быть утрачен со временем полностью или частично без изменений внешнего вида покрытия.

Детальное обсуждение этого вопроса содержится в работе Т. Кузнецовой [1], где рассмотрено влияние условий эксплуатации и процесса естественного старения на прочностные и огнезащитные свойства интумесцентного покрытия «Укртерм М2». Проведенные эксперименты показали, что увеличивая свои прочностные свойства без видимых изменений внешнего вида, массы и толщины, покрытие «Укртерм М2» при экспозиции в климатических условиях морской стационарной платформы за 15 месяцев практически полностью теряет свои огнезащитные свойства, о чем свидетельствует снижение коэффициента вспучивания с 28 до 5.

Этот факт является вполне объяснимым, поскольку неустойчивость покрытий интумесцентного типа к воздействию влаги известна и вполне объяснима. Во влажных условиях происходит вымывание из покрытия водорастворимых компонентов, что приводит к дисбалансу рецептуры, а, соответственно, и к нарушению механизмов ожидаемых химических процессов при воздействии температуры. В работе [1] содержатся данные, которые ставят под сомнения длительные сроки эксплуатации интумесцентных покрытий даже при условии эксплуатации в самых благоприятных условиях. Коэффициент вспучивания контрольных образцов, которые хранились в помещении без доступа света при температуре 20 °С и влажности воздуха, не превышающей 80%, снизился за 15 месяцев в 3 раза! Понимая то обстоятельство, что коэффициент вспучивания не может служить основным критерием предела огнестойкости, тем не менее, снижение коэффициента вспучивания свидетельствует об изменениях рецептурных и технологических параметров покрытия, которые происходят со временем даже без существенного воздействия внешних факторов.

#### 2. Наиболее достоверную информацию о сроках службы огнезащитного покрытия возможно получить только при проведении натуральных испытаний.

Анализ существующих методов прогнозирования срока службы лакокрасочных огнезащитных покрытий с использованием известных ГОСТ 9.401-91, ГОСТ 15140-78, показывает условность адаптации этих методик к исследованиям огнезащитных покрытий, прежде всего, из-за толщины последних, которая минимум в 5 раз превышает установленную ГОСТ 15140-78 [2]. С другой стороны, существующее согласно приведенным ГОСТам испытательное оборудование (климатические камеры), не позволяет проводить ускоренные испытания образцов металлоконструкций, предусмотренных для определения параметров огнестойкости. Поэтому для определения долговечности огнезащитного покрытия предлагается проведение натуральных климатических испытаний с учетом условий их эксплуатации [2, 3].

Проблема натуральных испытаний покрытий для деревянных конструкций очень подробно исследована в работах С.В. Жартовского и соавт. [3]. Предлагаемый подход для установления срока службы пропиток и покрытий для древесины с закладкой образцов в условиях эксплуатации с последующим их испытанием по ГОСТ 16363-98, не вызывает сомнений как в части строгого учета всего комплекса действия условий реального климата и атмосферы, так и в части проведения нормативных огневых испытаний.

Однако применительно к металлоконструкциям, натурные испытания выглядят довольно трудоемкой и затратной процедурой, особенно, если речь идет о разных условиях эксплуатации, а также об отслеживании динамики изменения предела огнестойкости с течением времени. По самым скромным расчетам, речь идет об изготовлении, многократной транспортировке и закладке минимум 30 колонн для испытания их по ДСТУ Б В.1.1-14:2007 через определенные промежутки времени.

Тем не менее, в Украине такой опыт имеется. Согласно договору № 102-03 от 30.04.03 г. между НПП «Спецматериалы» и УкрНИИПБ, проводятся натурные испытания по определению сроков службы огнезащитного покрытия «Эндотерм ХТ-150» на деревянных образцах (ГОСТ 16363-98) и металлических колоннах квадратного сечения высотой 2 м. Металлические колонны хранятся с 2003 года на территории испытательного центра ООО «Тест» (г. Киев), а деревянные образцы – на испытательном полигоне УкрНИИПБ. Регулярно проводится внешний осмотр образцов и огневые испытания согласно ДСТУ Б В.1.1-4-98 и ГОСТ 16363-98. По результатам этих испытаний (табл. 1) можно констатировать, что в течение 8 лет покрытие «Эндотерм ХТ-150» сохраняет огнезащитные свойства при категории размещения У2.



Деревянные образцы			Металлические колонны		
Дата испытаний	Расход сухого покрытия, г/м <sup>2</sup>	Потеря массы, %	Дата испытаний	Толщина покрытия, мм	Предел огнестойкости, мин
27.08.03	296,1	3	29.10.03	3,66	39
31.08.04	110,0 244,0	5 4	17.03.04	3,80	43
17.08.05	248,4	5	4.11.04	3,60	36
15.03.11	250,2	4	17.06.05	3,49	37
			11.03.11	3,72	40

Таблица 1. Огнезащитная эффективность покрытия «Эндотерм ХТ-150» в течение времени

	Покрытие	Толщина, мм	Метод ускоренных испытаний	Огнезащитная эффективность	Срок (условия) эксплуатации
1	«Nullifire S707-60» контрольный обр.	1,13		76,5 мин *	
	«Nullifire S707-60»[6]	1,13	ETAG-18 Part 2, Z2, 21 цикл	72,6 мин *	10 лет (C1, C2)
2	«Эндотерм 170205» контрольный обр.	1,63		11,6 **	
3	«Эндотерм 170205»	1,63	ГОСТ 9.401-91, метод 5, 30 циклов	12,3 **	5 – 10 лет (У2, У3)
4	«Феникс СТС» [7]	0,90	ГОСТ 9.401-91, метод 1, 100 циклов	Не проверялась	30 лет (УХЛ4, О4, В4)
5	«Огракс ВСК-1» Эмаль ЭП-5285 [8]	1,00	ГОСТ 9.401-91, метод 1, 75 циклов	Не проверялась	30 лет (УХЛ4, О4)

Таблица 2. Результаты огнезащитной эффективности покрытий после ускоренных климатических испытаний

Длительный срок эксплуатации покрытия «Эндотерм ХТ-150» даже в неблагоприятных условиях (перепады температур, повышенная влажность) связан, прежде всего, с тем, что в его состав входят химически- и атмосферостойкое связующее (хлорсульфированный полиэтилен) и терморасширяющийся графит, структурирующие и антикоррозионные свойства которого были неоднократно подтверждены [5].

**3. Для разработки государственного стандарта по определению срока службы огнезащитных покрытий необходимо использовать европейский опыт.**

В настоящее время, как следует из технической документации на представленные в Украине огнезащитные покрытия, только небольшая их часть испытана на долговечность с учетом определения сохранения огнезащитной эффективности в условиях эксплуатации. Это в первую очередь покрытие «Nullifire S707-60 Waterborne Base»,

которое было испытано в лаборатории Warringtonfire (Великобритания) согласно положению «ETAG-18 Part 2: Reactive coatings for fire protection of steel elements» (ETAG-18 Часть 2: Вспучивающиеся покрытия для огнезащиты стальных конструкций), а также покрытия торговой марки «Эндотерм», срок службы которых проверяется по методике, специально разработанной лабораторией «Антикор-Дон» Донбасской государственной академии строительства и архитектуры. К таким покрытиям следует отнести и пропитки для древесины под торговой маркой «ДСА», срок службы которых проверялся по безукоризненным методикам [3]. О подходах к определению срока службы других огнезащитных покрытий, представленных на рынке Украины, автору неизвестно, поскольку такая информация отсутствует и в открытой печати, и на сайтах производителей.

Основное различие испытаний на долговечность покрытий «Эндотерм» и «Nullifire», как следует из Протоколов испытаний, состоит в методах определения

сохранения огнезащитной эффективности покрытия в процессе циклических климатических испытаний. В лаборатории Warringtonfire в соответствии с «ETAG-18 Part 2: Reactive coatings for fire protection of steel elements» после проведения ускоренных испытаний по схеме Z2 определяют предел огнестойкости образца металлоконструкции по стандарту BS476: Part 20: 1987 «Fire tests on building materials and structures. Method for determination of the fire resistance of elements of construction», который дает однозначный ответ на вопрос: «Какой предел огнестойкости обеспечивает покрытие после воздействия факторов, моделирующих предполагаемые условия эксплуатации?» (табл. 2). При испытании срока службы покрытий «Эндотерм» по ГОСТ 9.401-91 сохранение огнезащитной эффективности покрытия подтверждалось коэффициентом вспучивания, который оставался неизменным после каждого цикла климатических испытаний. Однако такой метод является лишь косвенным подтверждением наличия самого процесса вспучивания покрытия, которое может быть стабильным за счет сорбции воды при проведении испытаний в условиях повышенной влажности, но отнюдь не гарантией сохранения предела огнестойкости конструкции при сравнении с контрольным образцом. С другой стороны, отсутствие каких-либо испытаний по огнезащитной эффективности в процессе старения покрытия (№№ 4, 5, табл. 2) при гарантии срока службы покрытия 30 лет вызывает большие сомнения в самом сроке службы, особенно учитывая вышеизложенные исследования [1].

#### 4. Условия эксплуатации огнезащитного покрытия.

Проблема оценки долговечности огнезащитного покрытия, а, соответственно, и грамотного выбора методики испытаний, тесно связана с декларируемыми условиями эксплуатации покрытия. В таблице 3 приведены типичные обозначения категорий размещения согласно стандартам ISO 12944-2, ISO 9223 и ГОСТ 9.104-79 и ГОСТ 9.032-74 для условий умеренного климата, в которых могут эксплуатироваться огнезащитные покрытия в Украине. И четкое определение условий эксплуатации должно быть неременным атрибутом документа, декларирующего срок службы огнезащитного покрытия. В этой связи фраза из Сертификата соответствия UA1.016.0024620-09 «Гарантійний термін служби вогнезахисної речовини «Феникс СТС» відповідно до декларації ТОВ А+В «Балтика» (Росія) складає 30 (тридцять) років» без указания условий эксплуатации является, по меньшей мере, свидетельством некомпетентности специалистов Центра сертификации в части определения сроков эксплуатации.

Необходимо отметить, что в открытой печати сведения о сравнительных испытаниях сохранения огнезащитных свойств покрытия в разных условиях крайне огра-

\* BS476: Part 20: 1987 «Fire tests on building materials and structures. Method for determination of the fire resistance of elements of construction».

\*\* «Методика испытаний по определению коэффициента вспучивания огнезащитных материалов» по методу Б.



ничены. Это связано прежде всего с тем, что западные производители с большой долей осторожности относятся к прогнозированию срока эксплуатации средств огнезащиты. Как правило, в технической документации указывается лишь возможность эксплуатации огнезащитного покрытия в той или иной категории размещения (С1 - С5). Возможно, это связано с той ответственностью, которую несет производитель перед потребителем или страховыми компаниями в случае возникновения конфликтных ситуаций или страховых случаев. В среднем срок службы зарубежных огнезащитных покрытий интумесцентного типа составляет 20 лет для условий С2 и 10 лет для условий С3 - С5 при условии применения защитного атмосферо- и химически стойкого покрытия. И только на просторах бывшего СНГ по результатам ускоренных климатических испытаний (без определения огнезащитных свойств) огнезащитные материалы сохраняют свою работоспособность в течение 30-50 лет для условий УХЛ 4 и не менее 20 лет для всех остальных условий. Как правило, эти сроки под-

тверждаются протоколами испытаний, где присутствует приблизительно такое предложение: «На основании результатов испытаний покрытия в течение 150 циклов по ГОСТ 9.401 метод 5 можно сделать вывод о том, что покрытие сохранит свои защитные свойства в условиях эксплуатации У1 ГОСТ 9.104 на срок не менее 20 лет». Но как было показано выше, сохранение внешнего вида не является гарантией работоспособности огнезащитного покрытия. Без сомнения, защитный слой, в качестве которого рекомендовано применять химически стойкие эмали типа ЭП, ХС, ХП, ХВ кардинальным образом спасает ситуацию. Но давайте посмотрим, каков срок эксплуатации этих композиций в условиях эксплуатации У1: по данным технических условий, они сохраняют свои свойства в атмосферных условиях не более 7 - 12 лет.

В заключение следует отметить, что срок службы огнезащитных интумесцентных покрытий уже давно перестает быть эстетической проблемой. С учетом того, что такие покрытия в Украине масштабно начали применяться 10-15 лет назад (а это из представ-

ленного выше материала - средний срок их работоспособности в самых благоприятных условиях: УХЛ4, С1, С2), то настало время обратить очень серьезное внимание как на вопросы проверки огнезащитной эффективности эксплуатируемых покрытий, так и на вопросы разработки единого государственного стандарта для прогнозирования долговечности огнезащитных материалов.

#### Литература.

1. Кузнецова Т.А., *Науковий вісник УкрНДІПБ*, 2007, № 2 (16), с. 125-128
2. Гайковая О.Н. «Будівництво та техногенна безпека», 2007, вип. 22, с. 14-19
3. Жартовський С.В. «Пожежна безпека: теорія і практика», 2010, № 5, с. 36-55
4. Вахітова Л.Н., Фещенко П.А., Лапушкін М.П., Калафат К.В., «Будівництво України», 2007, № 2, с. 8-12
5. WF Report № 167991. Warringtonfire, 2008.
6. Протокол испытаний № 18/05. Аккредитованный центр климатических испытаний ИПЭЭ РАН.
7. Протокол испытаний № 0.97/10. Испытательный центр «Ромхимтест»

Категории коррозии	По стандарту ISO 12944-2 и ISO 9223		Категории размещения	По ГОСТ 9.104 и ГОСТ 9.032
	снаружи	внутри		
С1	-	Обогреваемые здания с нейтральной атмосферой, например: офисы, магазины, школы, гостиницы.	У1	На открытом воздухе (воздействие совокупности климатических факторов, характерных для данного макроклиматического района).
С2 слабая	Атмосфера с незначительным загрязнением. В основном сельские районы.	Неотапливаемые здания, где выступает конденсация, например: склады, спортзалы.	У2	Под навесом или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха не существенно отличаются от колебаний на открытом воздухе и имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха.
С3 умеренная	Атмосфера города и промышленных зон. Умеренное загрязнение двуокисью серы.	Производственные помещения с высокой влажностью и слабым загрязнением воздуха, например: по производству продуктов питания, пивоварни, молокозаводы.	У3	Закрытые помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе.
С4 сильная	Промышленные районы и побережье с умеренной концентрацией солей.	Химические сооружения, бассейны, домики над водой.	У4	Помещения с искусственно регулируемых климатическими условиями, например, в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других, в том числе хорошо вентилируемые подземные помещения.
С5-1 очень сильная (промышленная)	Промышленные районы с высокой влажностью и агрессивной атмосферой.	Здания или зоны с почти постоянной конденсацией и сильным загрязнением.	У5	Помещения с повышенной влажностью, например, в неотапливаемых и невентилируемых подземных помещениях.
С5-М очень сильная (море)	Прибрежные зоны с высокой концентрацией солей.	Здания или зоны с почти постоянной конденсацией и сильным загрязнением.		

Таблица 3. Условия эксплуатации для умеренного климата