

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Инженерно-строительный институт
Кафедра «Строительство уникальных зданий и сооружений»

М.В. Гравит

**ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ
К ОГНЕЗАЩИТНЫМ ПОКРЫТИЯМ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ
ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК**

Учебное пособие

Санкт-Петербург

2016

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	4
Введение.....	5
2 Нормативные ссылки	6
3 Термины и определения.....	9
4 Обозначения и сокращения	14
5 Общие положения.....	14
5.1 Нормативные требования к применению средств огнезащиты для строительных конструкций.....	14
5.2 Общие требования к средствам огнезащиты и ТД.....	18
6 Классификация систем огнезащитных покрытий для стальных конструкций.....	19
7 Порядок проведения комплексной оценки систем огнезащитных покрытий.....	20
8 Технические требования к огнезащитным покрытиям.....	23
9 Требования к сопроводительной и проектной документации на средства огнезащиты	34
9.1 Требования к сопроводительной документации на лакокрасочные материалы и системы защитных покрытий на их основе.....	34
9.2 Проектирование огнезащиты стальных конструкций.....	35
10 Требования к подготовке поверхности строительных конструкций для нанесения огнезащитных составов.....	35
11 Правила выполнения работ и организация производства работ по огнезащите строительных конструкций	36
12 Контроль качества нанесения систем огнезащитных покрытий.....	38
12.1 Контроль качества системы покрытий и операций по их нанесению.....	38
12.2 Контроль огнезащитной эффективности покрытия в процессе эксплуатации.....	42
13 Требования к персоналу, проводящему противокоррозионные работы	43
14 Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	44

Библиография	47
Приложение А (справочное) Определение адгезии методом решетчатого надреза (ГОСТ 31149-2014)	52
Приложение Б (справочное) Определение адгезии систем защитных покрытий методом Х-образных надрезов.....	54
Приложение В (рекомендуемое) Форма журнала производства огнезащитных работ	60
Приложение Г (рекомендуемое) Формы оформления результатов контроля качества	61
Приложение Д (рекомендуемое) Форма оформления акта приемки системы защитных покрытий к эксплуатации.....	65
Приложение Е (справочное) Методика контроля диэлектрической сплошности систем защитных покрытий	66
Приложение Ж (справочное) Углеродородный температурный режим для испытаний на огнестойкость строительных конструкций.....	68
Приложение З (справочное) Методика расчета фактических пределов огнестойкости стальных конструкций.....	70

Предисловие

Учебное пособие приводит основные требования к огнезащитным покрытиям металлоконструкций зданий, сооружений и наружных установок и составлено согласно магистерской программе дисциплины 08.04.01_19 «Обследование и технический аудит зданий и сооружений» по направлению: 08.04.01 «Строительство», программе для аспирантов по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства», код 08.06.01_01

«Строительные конструкции, здания и сооружения» и предназначено для проведения лекционных и практических занятий в высших учебных заведениях строительного профиля.

Пособие может использоваться в программе дисциплин для магистров по направлению 20.04.01 «Техносферная безопасность» по программе 20.04.01_08 «Пожарная безопасность», а также будет представлять интерес для специалистов, работающих в области проектирования огнезащиты строительных конструкций.

Настоящее пособие «Основные требования к огнезащитным покрытиям металлоконструкций зданий, сооружений и наружных установок», разработано с целью ознакомления учащихся с методами повышения качества работ по обеспечению требуемой огнестойкости конструкций на объектах защиты: гражданских зданий и сооружений, нефте-газового комплекса, химической промышленности, энергетического комплекса и т.д.(далее – объекты защиты).

Пособие разработано в рамках положений Федерального закона от 27 декабря 2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [1], Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [2], Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3], приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияния на безопасность объектов капитального строительства» [4], Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме" [5].

В пособии рассмотрены основные требования к системам защитных покрытий, включающие антикоррозионные и огнезащитные требования для наиболее распространенных в промышленности лакокрасочных материалов данного назначения.

Введение

Учебное пособие отображает уровень технических требований к огнезащитным покрытиям металлических строительных конструкций зданий, сооружений и наружных установок (далее – конструкций) надземных объектов различных гражданских и производственных объектов в зависимости от условий их эксплуатации на территории Российской Федерации.

В пособии рассматриваются:

- окрасочные системы атмосферостойких тонкослойных огнезащитных вспучивающихся покрытий, предназначенных для огнезащиты металлических конструкций и повышения пределов огнестойкости, эксплуатируемых в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом У1, УХЛ1 (ХЛ1) по ГОСТ 9.104 [6] на объектах защиты;

- окрасочные системы огнезащитных покрытий, предназначенных для повышения пределов огнестойкости конструкций, эксплуатируемых внутри помещений в сооружениях объектов защиты;

- системы огнезащиты, включающих грунтовое покрытие (с предварительно подготовленной поверхностью), непосредственно огнезащитное покрытие и возможный финишный слой, обладающий при необходимости специальными защитными свойствами в зависимости от агрессивности среды, условий эксплуатации или декоративно-эстетических требований.

В настоящем пособии не рассматриваются:

- системы огнезащиты строительных конструкций с применением конструктивных, конструктивных и комбинированных средств огнезащиты, облицовок плитными, листовыми, рулонными огнезащитными материалами, в том числе минеральными ватами; штукатурок;

- системы огнезащиты наружных строительных конструкций для объектов морского расположения;

- системы огнезащиты строительных конструкций, подвергаемых в процессе эксплуатации интенсивному механическому износу (верхние горизонтальные поверхности площадок и ступеней лестниц; конструкции, подвергаемые периодическим механическим воздействиям и т.п.);

- на системы защитных покрытий, получаемые термическим напылением;

- на системы защитных покрытий, предназначенные для подземных объектов.

В учебном пособии приводятся рекомендации для использования организациями при проектировании и эксплуатации зданий и сооружений, где используются или предполагаются к использованию системы огнезащитного покрытия.

2 Нормативные ссылки

В пособии использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы (своды правил, национальные и межгосударственные стандарты), отраслевые стандарты:

СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1)

СП 2.13330.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1)

СП 4.13330.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям

СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах"(с Изменением N 1)

СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85

СП 71.13330.2011 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87

СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*

СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Изменением N 1)

ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность

ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ 30402-96 Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость.

ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (с Изменением N 1)

ГОСТ 30444-97/ГОСТ Р 51032-97 Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени

ГОСТ Р 53295-2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности (с Изменением N 1)

ГОСТ 8239-89 Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент

ГОСТ 26020-83 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент

ГОСТ 15150-69 Исполнение для различных различных климатических районов

ГОСТ 31939-2012 (ISO 3251:2008) Материалы лакокрасочные. Определение массовой доли нелетучих веществ

ГОСТ 25271-93. Пластмассы. Смолы жидкие, эмульсии или дисперсии. Определение кажущейся вязкости по Брукфильду

ГОСТ 19007-73. Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания (с Изменениями N 1, 2)

ГОСТ 31973-2013 (ISO 1524:2000, MOD) Материалы лакокрасочные. Метод определения степени перетира

ГОСТ 9.403-80 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей (с Изменением N 1)

ГОСТ Р 52020-2003. Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия

ГОСТ 28513-90 Материалы лакокрасочные. Метод определения плотности

ГОСТ 6356-75. Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле (с Изменениями N 1, 2, 3)

ГОСТ 27271-2014 (ISO 9514:2005) Материалы лакокрасочные. Метод определения жизнеспособности многокомпонентных систем

ГОСТ Р ИСО 6388-93 Вещества поверхностно-активные. Определение характеристик текучести

ГОСТ 32702.2-2014 (ISO 16276-2:2007) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом X-образного надреза

ГОСТ 31149-2014 (ISO 2409:2013) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза

ГОСТ 32299-2013 (ISO 4624:2002) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва

ГОСТ 9.407-2015 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида

ГОСТ 4765-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе (с Изменениями N 1, 2, 3)

ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

ГОСТ 30247.1-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции

ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014 Конструкции строительные. Испытания на огнестойкость. Часть 2. Альтернативные и дополнительные методы

BS EN 13381-8:2010. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members. Applied reactive protection to steel members

ГОСТ 33291-2015 (ISO 3248:1998) Материалы лакокрасочные. Метод определения теплового воздействия

ГОСТ 896-69 Материалы лакокрасочные. Фотоэлектрический метод определения блеска

ГОСТ Р 53293-2009 Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа

ГОСТ 9.409-88 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию нефтепродуктов

ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения (с Изменениями N 1-4)

ГОСТ 31993-2013 (ISO 2808:2007) Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия

ГОСТ 30333-2007 Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования

ГОСТ 9.401-91 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов (с Изменениями N 1, 2)

ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014 Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2)

ГОСТ 12.3.005-75 ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2, 3)

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)

ГОСТ 12.1.016-79 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ (с Изменением N 1)

ГОСТ 12.4.021-75 ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования (С Изменением 1)

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

СТО Газпром 9.1-035-2014 Защита от коррозии. Основные требования к системам внутренних и наружных лакокрасочных покрытий для противокоррозионной защиты технологического оборудования и металлоконструкций на объектах ОАО «Газпром»

СТО Нострой 2.12.118-2014 Строительные конструкции зданий и сооружений. Нанесение огнезащитных покрытий. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ. М, 2014. Из-во ООО«БСТ».с.45.

СТО 36554501-031-2013 ОАО «НИЦ «Строительство» Методика испытаний на соответствие требованиям пожарной безопасности строительных конструкций со средствами огнезащиты и систем противопожарной защиты, применяемых в районах с сейсмичностью более 6 баллов. Москва, 2013.

СТО 56947007-29.240.119-2012 Методика оценки технического состояния зданий и сооружений объектов ОАО «ФСК ЕЭС». Москва, 2012.

СТО СОПКОР 3.4-2012 Защитные покрытия. Основные требования к системам защитных покрытий металлических поверхностей технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций надземных объектов добычи, транспортировки, подземного хранения и переработки газа

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим пособием целесообразно проверить действие ссылочных стандартов. Если ссылочный документ заменён (изменён), следует руководствоваться заменённым (изменённым) документом. Если ссылочный документ отменён без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящих рекомендациях применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 гарантийный срок эксплуатации: Время, в течение которого гарантируется эксплуатация средства огнезащиты с заданной огнезащитной эффективностью [ГОСТ Р 53293-2009, п.3.12].

3.2 гарантийный срок хранения (годности): Время, в течение которого средство огнезащиты (отдельные его составляющие) может храниться или быть использовано для огнезащитной обработки конструкций без снижения огнезащитной эффективности и гарантийного срока эксплуатации]огнезащитного состава (изготовитель) гарантирует его соответствие требованиям нормативной и технической документации [ГОСТ Р 53293-2009, п.3.11].

3.3 грунтовка: Лакокрасочный материал, образующий при нанесении на окрашиваемую поверхность непрозрачное или прозрачное однородное лакокрасочное покрытие с хорошей адгезией к окрашиваемой поверхности и покрывным слоям и предназначенный для улучшения свойств лакокрасочной системы [ГОСТ 28246-2006, п.12].

3.4 заказчик: Структурное подразделение, дочернее общество и организация соответствующей промышленной отрасли или иная уполномоченная организация, по заявке или договору с соответствующей организацией, проводящая комплекс работ по нанесению покрытий.

3.5 защитное покрытие: Слой или система слоев, наносимых на поверхность металла с целью защиты от коррозии.

3.6 идентификационные термоаналитические параметры: Значимые характеристики термоаналитических (ТА) кривых, являющиеся критериями (признаками) идентичности одного материала по отношению к другому.

3.7 исполнитель: Организация, выполняющая комплекс работ по нанесению покрытий.

3.8 конструктивный способ огнезащиты: Облицовка объекта огнезащиты материалами или иные конструктивные решения по его огнезащите ГОСТ 53295, п.3.6]

3.9 комбинированный способ огнезащиты: Сочетания различных способов огнезащитной обработки [ГОСТ 53295, п.3.7].

3.10 конструкционная огнезащита: Способ огнезащиты, основанный на создании на нагреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного слоя средства огнезащиты, не изменяющего свою толщину при огневом воздействии. К конструкционной огнезащите относятся огнезащитные напыляемые составы, обмазки, облицовки огнестойкими плитными, листовыми и другими материалами, в том числе на каркасе, с воздушными прослойками, а также комбинации данных материалов, в том числе с тонкослойными вспучивающимися покрытиями [СП 28.13330.2012, п.3.11].

3.11 конструктивная огнезащита: Способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на создании на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного слоя средства огнезащиты: К конструктивной защите относятся: толстослойные напыляемые составы, огнезащитные обмазки, штукатурки, облицовка плитными, листовыми и

другими огнезащитными материалами, в том числе на каркасе, с воздушными прослойками, а также комбинации данных материалов, в том числе с тонкослойными вспучивающимися покрытиями. Способ нанесения (крепления) огнезащиты должен соответствовать способу, описанному в протоколе испытаний на огнестойкость и в проекте огнезащиты [СП 2.13130.2012, п.3.2].

3.12 кратность вспучивания (коэффициент кратности вспучивания): отношение толщины интумесцентного слоя к исходному слою покрытия [СТО Нострой 2.12.118-2014, п. 6.7.3.1]:

3.13 лабораторные испытания: Оценка соответствия качества продукта требованиям нормативно-технического документа по установленному перечню показателей качества, выполненная аккредитованной лабораторией в установленном законодательстве порядке согласно области аккредитации.

3.14 лакокрасочная система: Совокупность слоев лакокрасочного материала, которые следует наносить или которые уже нанесены на окрашиваемую поверхность [п.27 ГОСТ 28246-2006].

3.15 лакокрасочный материал: Жидкий, пастообразный или порошковый материал, образующий при нанесении на окрашиваемую поверхность лакокрасочное покрытие, обладающее защитными, декоративными или другими специальными техническими свойствами. Примечание - К специальным техническим свойствам относят изоляционные, антискользкие и другие свойства [ГОСТ 28246-2006, п.1].

3.16 наружный (финишный, декоративный) слой системы огнезащитных покрытий: Последний слой системы противокоррозионного и огнезащитного покрытий, предназначенный для защиты находящихся ниже слоев от окружающей среды, способствует общей антикоррозионной защите, и придает системе необходимый цвет.

3.17 напыляемый огнезащитный состав: Волокнистый или на минеральном вяжущем огнезащитный состав, наносимый на конструкцию методом напыления для обеспечения ее огнестойкости СП 28.13330.2012, п.3.16].

3.18 несущие конструкции (элементы): Конструкции, воспринимающие постоянную и временную нагрузку, в том числе нагрузку от других частей зданий [ГОСТ 30247.1-94, п.3.1].

3.19 облицовка: Система из штучных материалов, образующая наружный слой элементов зданий (стен, колонн, перекрытий, цоколей) и поверхности зданий и сооружений [СП 2.13130.2012, п.3.8].

3.20 огнезащита: Технические мероприятия, направленные на повышение огнестойкости и (или) снижение пожарной опасности зданий, сооружений, строительных конструкций [ГОСТ 53295-2009, п.3.1].

3.21 огнезащитная обработка: Нанесение (монтаж) средства огнезащиты на поверхность объекта огнезащиты в целях повышения огнестойкости [ГОСТ 53295-2009, п.3.5].

3.22 огнестойкость строительной конструкции: Способность строительной конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара [СП 2.13130.2012, п.3.1].

3.23 огнезащитная эффективность: Показатель эффективности средства огнезащиты, который характеризуется временем в минутах от начала огневого испытания до достижения критической температуры (500 °С) стандартным образцом стальной конструкции с огнезащитным покрытием [ГОСТ 53295, п.3.4].

3.24 ограждающие конструкции: Конструкции, выполняющие функции ограждения или разделения объемов (помещений) здания. Ограждающие конструкции могут совмещать функции несущих (в том числе самонесущих) и ограждающих конструкций [ГОСТ 30247.1-94, п.3.4].

3.25 отделка внешних поверхностей наружных стен: Внешняя поверхность наружных стен, изготовленная из нештучных (штукатурных, лакокрасочных и т.п.) материалов, предохраняющая основные ограждающие, несущие конструкции и теплоизоляционные материалы от атмосферных и других внешних воздействий [СП 2.13130.2012, п.3.9].

3.26 опытно-промышленные (эксплуатационные) испытания: Испытания, проводимые в условиях эксплуатации объекта при регистрируемых режимах работы, условиях окружающей среды, технического обслуживания и изменений.

3.27 предельное состояние конструкции по огнестойкости: Состояние конструкции, при котором она утрачивает способность сохранять несущие и/или ограждающие функции в условиях пожара [ГОСТ 30247.0, п.3.3].

3.28 приведенная толщина металла: Отношение площади поперечного сечения металлоконструкции к периметру ее обогреваемой поверхности [ГОСТ 53295-2009, п.3.10];

3.29 проект огнезащиты: проектная (или рабочая) документация, содержащая обоснование принятых проектных решений по способам и средствам огнезащиты для обеспечения их предела по ГОСТ 30247, с учетом экспериментальных данных огнезащитной эффективности средства огнезащиты, а также результатов прочностных и теплотехнических расчетов строительных конструкций с нанесенными средствами огнезащиты [СП 2.13130.2012, п.3.5].

3.30 самонесущие конструкции: Конструкции, воспринимающие нагрузку только от собственного веса [ГОСТ 30247.1-94, п.3.3].

3.31 система защитного покрытия (СЗП): Многослойная система, состоящая из грунтовки, непосредственно соприкасающейся с металлом, и верхних слоев, состоящих из слоев лакокрасочных материалов, обладающих огнезащитными или другими специальными техническими или декоративными свойствами.

3.32 сила отрыва: Сила, необходимая для разрушения взаимодействия (сцепления):

- между слоями или между слоем и окрашиваемой поверхностью (**адгезия**);

- внутри слоя (**когезия**) [ГОСТ 32702.2 – 2014, п. 3.1].

3.33 средство огнезащиты: Огнезащитный состав или материал, обладающий огнезащитной эффективностью и предназначенный для огнезащиты различных объектов [ГОСТ 53295-2009, п.3.12].

3.34 срок службы: Период времени, на протяжении которого огнезащитное покрытие сохраняет заданные свойства и обеспечивает защиту сооружения (до первого ремонтного восстановления).

3.35 тиксотропия: снижение вязкости или консистенции во время сдвига при изотермических и обратимых условиях от вязкости или консистенции в состоянии покоя (сразу после начала сдвига) до конечного значения (в зависимости от скорости сдвига) [ГОСТ Р ИСО 6388-93, п. 3.2.3.1].

3.36 тонкослойное вспучивающееся огнезащитное покрытие (огнезащитная краска):

Способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на нанесении на обогреваемую поверхность конструкции специальных красок или лакокрасочных систем по ГОСТ 28246, предназначенных для повышения предела огнестойкости строительных конструкций и обладающих огнезащитной эффективностью. Принцип действия огнезащитной краски (лакокрасочной системы) основан на химической реакции, активируемой при воздействии пожара, в результате которой толщина огнезащитного покрытия многократно увеличивается, образуя на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционный слой, защищающий конструкцию от нагревания [ГОСТ 53295-2009, п.3.13].

3.37 термический анализ (ТА): Группа методов анализа вещества (материала), объединяющая термогравиметрию, дифференциально-термический анализ, дифференциально-сканирующую калориметрию и ряд других методов [ГОСТ Р 53293-2009, п.3.6].

3.38 техническая документация (ТД) на огнезащитные составы и материалы: Документация разработчика (изготовителя) огнезащитного состава, содержащая показатели и характеристики средств огнезащиты, способы ее нанесения, контроль качества, информа-

цию о гарантийных сроках хранения и эксплуатации, требования по безопасности и охране окружающей среды.

4 Обозначения и сокращения

4.1 В настоящем пособии применены обозначения:

У1 – обозначение условий эксплуатации в макроклиматическом районе с умеренным климатом по ГОСТ 15150 [7];

УХЛ1 – обозначение условий эксплуатации в макроклиматическом районе с умеренным и холодным климатом по [7];

ХЛ1 – обозначение условий эксплуатации в макроклиматическом районе с холодным климатом по [7];

АД – обобщенная оценка декоративных свойств покрытий по ГОСТ 9.407 [6];

АЗ – обобщенная оценка защитных свойств покрытий по [6].

4.2 В настоящем пособии применены сокращения:

ЛКМ – лакокрасочный материал;

ЛКП – лакокрасочное покрытие;

ТД – техническая документация

ОБУВ – ориентировочный безопасный уровень воздействия;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

ТУ – технические условия;

ТА – термический анализ.

5 Общие положения

5.1 Нормативные требования к применению средств огнезащиты для строительных конструкций

5.1.1 Требования пожарной безопасности к огнестойкости зданий, сооружений, строительных конструкций, приведены в Федеральном законе от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Федерального закона от 13.07.2015 N 234-ФЗ) [3], а также в ряде нормативных документов, разработанных в развитие положений [3] и других техрегламентов. Согласно Федеральному закону [3], на объектах защиты должны применяться строительные конструкции с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемому уровню огнестойкости сооружений и классу их конструктивной пожарной опасности (ст. 57 [3]). В

таблице 1 приводятся данные по пределу огнестойкости строительных конструкций в зависимости от степени огнестойкости здания [3].

Таблица 1 – Соответствие степени огнестойкости и предела огнестойкости строительных конструкций зданий, сооружений и пожарных отсеков

Степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков	Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Строительные конструкции бесчердачных покрытий		Строительные конструкции лестничных клеток	
				Настилы (в том числе с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R120	E30	REI60	RE30	R30	REI120	R60
II	R90	E15	REI45	RE15	R15	REI90	R60
III	R45	E15	REI45	RE15	R15	REI60	R45
IV	R15	E15	REI15	RE15	R15	REI45	R15
V	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется

5.1.2 Требуемые пределы огнестойкости строительных конструкций определяются при проектировании соответствующего объекта защиты на стадии «ПРОЕКТ» (в разделе «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта капитального строительства» [8]).

5.1.3 Фактические пределы огнестойкости строительных конструкций должны определяться в условиях стандартных испытаний по методикам, установленным нормативными документами по пожарной безопасности.

5.1.4 Класс пожарной опасности конструкций определяется по ГОСТ 30403-96 [9].

5.1.5 Класс пожарной опасности материалов, применяемых на путях эвакуации и в зальных помещениях, должен соответствовать классу (подклассу) здания по функциональной пожарной опасности, и в том числе, вместимости и этажности задания и определяется в соответствии с положениями таблиц 28 и 29 Приложения к [3] и положениями СП 1.13130.2009 [10]. Эти требования должны учитываться при выборе огнезащитных составов для повышения огнестойкости строительных конструкций, расположенных на путях эвакуации и в зальных помещениях соответственно.

5.1.6 Техническая документация на строительные материалы должна содержать информацию о показателях пожарной опасности этих материалов, а также о мерах пожарной безопасности при обращении с ними (ст.134 [3]). Методы определения групп горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности, токсичности и распространения пламени изложены в нормативных документах: ГОСТ 30244-94 [11], ГОСТ 30402-96 [12], ГОСТ 12.1.044-89 [13], ГОСТ Р 51032-97* [14].

5.1.7 Подтверждение соответствия продукции требованиям пожарной безопасности осуществляется по схемам обязательного подтверждения соответствия требованиям пожарной безопасности (далее - схемы), каждая из которых представляет собой полный набор операций и условий их выполнения. Схемы могут включать одну или несколько операций, результаты которых необходимы для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям (ст.146, п.1 [3]).

5.1.8 Средства огнезащиты допускается применять из материалов с дополнительными покрытиями, обеспечивающими придание декоративного вида огнезащитному слою или его устойчивость к неблагоприятному климатическому воздействию. В этом случае огнезащитная эффективность должна определяться (и указываться в технической документации производителя) с учетом этого слоя (ст. 136 [3]).

5.1.9 Не допускается применение средств огнезащиты на неподготовленных (подготовленных с нарушениями требований технической документации на эти средства) поверхностях объектов защиты (п.4.13 [15]). При этом, необходимо предусмотреть возможность восстановления средств огнезащиты в течение гарантийного срока эксплуатации и (или) замены после окончания этого срока, устанавливаемого производителем в соответствии с технической документацией и не допускается применение средств огнезащиты на объектах, расположенных в местах, где отсутствует возможность замены или восстановления (реставрации) средств огнезащиты (п.4.7, п.4.8 [15]).

5.1.10 Проектирование и производство работ по огнезащите конструкций должны осуществляться организациями, имеющими соответствующий допуск и лицензии, выданными саморегулирующей организацией и Министерством РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий на данные виды деятельности [4].

5.1.11 В зданиях I и II степеней огнестойкости для обеспечения требуемого предела огнестойкости несущих элементов здания, обеспечивающих его общую устойчивость и геометрическую неизменяемость при пожаре, следует применять конструктивную огнезащиту. Применение тонкослойных огнезащитных покрытий для стальных конструкций, являющихся несущими элементами зданий I и II степеней огнестойкости, допускается для конструкций с приведенной толщиной металла не менее 5,8 мм (п.5.4.3 СП 2.13130.2012 [16]).

5.1.12 Огнезащитные покрытия, предназначенные для повышения предела огнестойкости несущих стальных конструкций, характеризуются группой огнезащитной эффективности, определяемой по [15]. За предельное состояние принимается достижение критической температуры 500°C опытного образца с нанесенным покрытием (стальная ко-

лонна двутаврового сечения профиля № 20 по ГОСТ 8239-89 [17] или профиля №20Б1 по ГОСТ 26020-83 [18] высотой 1700) мм в условиях стандартных испытаний.

5.1.13 Огнезащитная эффективность средств огнезащиты в зависимости от наступления предельного состояния стальной конструкции подразделяется на семь групп [15]: не менее 150 минут – первая группа; не менее 120 мин. – вторая группа; не менее 90 мин. – третья группа; не менее 60 мин. – четвертая группа; не менее 45 мин. – пятая группа; не менее 30 мин. – шестая группа; не менее 30 мин. – седьмая группа. Классификация по огнестойкости стальной конструкции устанавливается по времени наступления одного из признаков предельного состояния: R; E; I, W, S согласно [3] с временным рядом 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360 мин.

5.1.14 Огнезащитные вспучивающиеся (интумесцентные) покрытия образуют на защищаемой поверхности при огневом воздействии, начиная с 150 - 200°C, плотный и пористый пенококс, обладающий низкой теплопроводностью и коэффициентом вспучивания до 70 мм. Вспучивающиеся краски представляют собой сложные композиции, содержащие пленкообразователи, интумесцентную систему, карбонизатор, наполнители, загустители, пигменты и т.д. Применение вспучивающихся красок обеспечивает повышение предела огнестойкости стальных конструкций до 60 мин, при большой массивности конструкций – до 90 мин. Краски, образующие покрытие, наносят на поверхность конструкций слоем толщиной, как правило, до двух–трех мм.

5.1.15 Учитывая требования современных нормативных документов, средства огнезащиты делят на две группы: конструктивная огнезащита и вспучивающиеся (интумесцентные) огнезащитные покрытия (рисунок 1). В этом случае вспучивающиеся шпаклевки, мастики, обмазки толщиной более трех миллиметров не включены в понятие «конструктивная огнезащита» в связи с введением в действие изменений №1 ГОСТ Р 53295 [3] (п. 3.13).

5.1.16 Параметр огнезащитной эффективности носит сравнительный характер и не может прямо использован для оценки предела огнестойкости конструкций и показателей пожарной опасности строительного материала. Нельзя непосредственно применять параметр огнезащитной эффективности покрытия для расчетов пределов огнестойкости конструкции. Необходимо использовать экспериментальные данные по показателям пределов огнестойкости (Приложение 3).

5.2 Общие требования к средствам огнезащиты и ТД

5.2.1 Все применяемые ЛКМ, составляющие систему защитного покрытия (СПЗ) должны быть изготовлены по ТД (стандарт предприятия, технические условия и т.п.) производителя, и соответствовать требованиям ФЗ-123 и ТД, действующей в соответствующей промышленной отрасли на момент применения СЗП.

5.2.1 В случае строительства зданий и сооружений в сейсмическом районе при применении средств огнезащиты должны выполняться требования [20]. Рекомендуется использовать положения и методику [21].

5.2.2 Подбор средств огнезащиты конструкций производится по данным ранее проведенных исследований. Подбор осуществляется, исходя из рассчитанной приведенной толщины конструкции, критической температуры и требуемого предела огнестойкости (Приложение 3), а также с учетом эксплуатационных свойств средств огнезащиты.

5.2.3 Применение того или иного средства огнезащиты определяется следующими критериями:

- величина требуемого предела огнестойкости;
- тип защищаемой конструкции и ориентации защищаемых поверхностей в пространстве (колонны, стойки, ригели, балки, связи), а также условия нагружения и опирания;
- возможность периодического контроля покрытия и восстановления после повреждений;
- сейсмоустойчивость, виброустойчивость конструкции с огнезащитой;
- температурно-влажностные условия эксплуатации и производства работ по огнезащите, степень агрессивности окружающей среды;
- учитывается сезонность нанесения;
- технологичность нанесения огнезащитного покрытия;
- момент нанесения покрытия (во время возведения здания или его эксплуатации);
- срок годности материала;
- условия хранения и транспортировки;
- срок службы покрытия;
- требования к декоративному виду;
- санитарно-эпидемиологические свойства;
- стоимость огнезащитного материала и работ по предварительной подготовке конструкций и нанесению огнезащитного покрытия [22, 23].

Применение положений и требований настоящих рекомендаций должно определять требования к производителям покрытий и строительно-подрядным организациям, выполняющим работы по проектированию, строительству, реконструкции и капитальному ремонту на соответствующих объектах защиты.

6 Классификация систем огнезащитных покрытий для стальных конструкций

6.1. По виду и способу нанесения огнезащитные составы и материалы подразделяются на тонкослойные покрытия (ЛКМ), конструктивные материалы и комбинированные [22 - 25] (рис.1). Составы, образующие покрытия, подразделяются на следующие виды:

- тонкослойные вспучивающиеся;
- толстослойные напыляемые составы;
- огнезащитные обмазки.

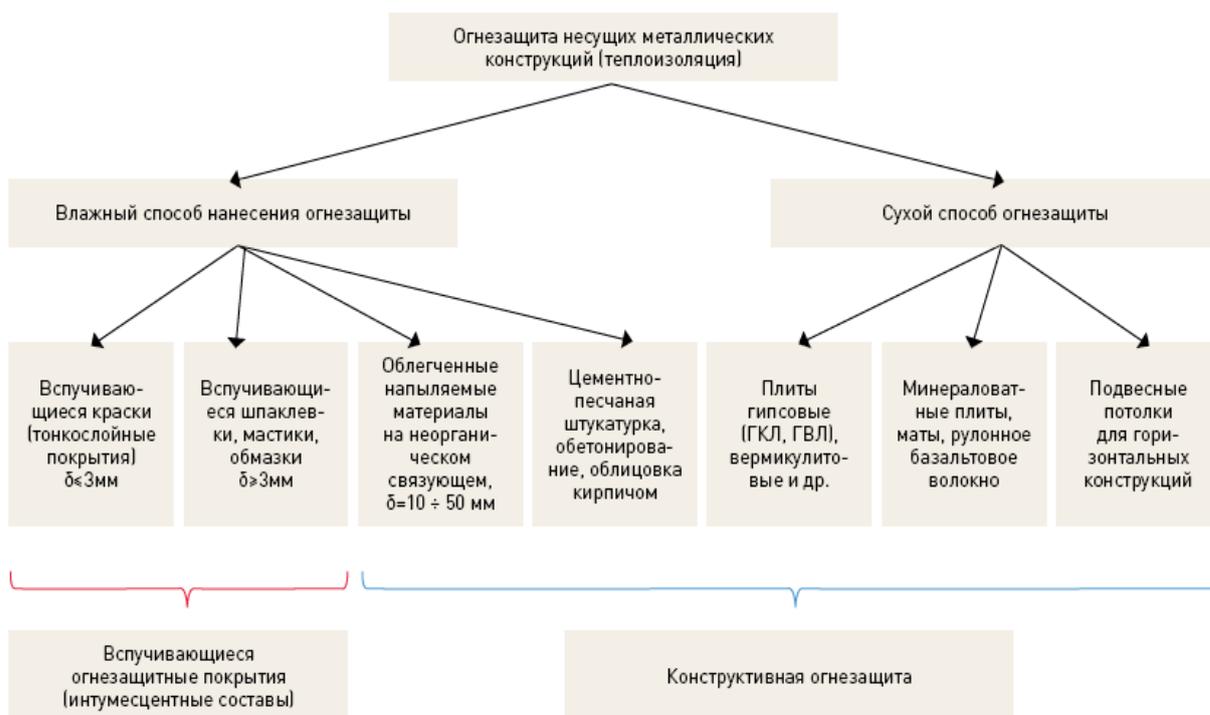


Рисунок 1 – Общая схема по средствам и способам огнезащиты несущих металлических конструкций [24]

6.2. По виду защищаемого материала подложки средства огнезащиты подразделяются на средства огнезащиты для металлических, железобетонных, деревянных конструкций.

6.3. По виду защищаемой конструкции и изделий: средства огнезащиты для конструкций несущих металлических, железобетонных, деревянных, алюминиевых конструкций, конструкций воздуховодов, кабельных проходок, кабелей, тканей.

6.4. В зависимости от срока службы и условий эксплуатации устанавливаются 16 категорий СЗП: 12 категорий для общих и 4 категории для специальных условий эксплуатации [7].

Общие условия эксплуатации СЗП в соответствии с [7] устанавливаются в зависимости от климатических условий и категории размещения защищаемого объекта в диапазоне температур от минус 70 °С до 45 °С. Общие условия эксплуатации СЗП приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Общие условия эксплуатации СЗП

Условия эксплуатации	Значение температуры воздуха при эксплуатации в стандартных условиях, °С			
	Рабочее		Предельное рабочее	
	Верхнее значение	Нижнее значение	Верхнее значение	Нижнее значение
У1	40	- 45	45	-50
УХЛ1(ХЛ1)	40	- 60	45	-70

6.5. По виду химического состава:

- водоразбавляемые (естественная сушка);
- органоразбавляемые (естественная сушка);
- безрастворные (эпоксидные, кремнийорганические – отверждение за счет химической реакции). Безрастворные составы, как правило, многокомпонентные (состоят из основы и отвердителя).

6.6 Огнезащитные составы могут выпускаться в виде жидких готовых к применению ЛКМ, либо многокомпонентных составов, либо в виде сухих смесей, требующих приготовления готового ЛКМ непосредственно на строительной площадке.

7 Порядок проведения комплексной оценки систем огзащитных покрытий

7.1 Комплексная оценка СЗП

7.1.1 Комплексная оценка направлена на определение наиболее технически совершенных СЗП, формирования перечня (реестра) ЛКП, которые рекомендуются к применению при выполнении работ по защите соответствующих объектов.

7.1.2 Соответствие СЗП настоящим рекомендациям определяется по результатам проведения следующих этапов комплексной оценки:

- экспертизы ТД на СЗП;
- лабораторных испытаний СЗП;
- опытно-промышленных (эксплуатационных) испытаний СЗП;
- разработки и утверждения экспертного заключения по результатам лабораторных и опытно-промышленных (эксплуатационных) испытаний СЗП;
- принятие решения о внесении СЗП в предполагаемый «Реестр покрытий и технологий для противокоррозионной защиты и огнезащиты техническим требованиям, нормированных для соответствующей отрасли промышленности, прошедших комплексную оценку на соответствие техническим требованиям настоящих рекомендаций.

7.1.3 Комплексная оценка СЗП проводится экспертной организацией предприятия согласно действующим нормативным документам. Данная экспертная организация формирует состав экспертной группы, в который включаются специалисты экспертных организаций, проектных и научно-исследовательских организаций и представителей эксплуатирующей организации, где планируется проводить опытно-промышленные испытания. Экспертная группа проводит экспертизу ТД, анализ результатов лабораторных и опытно-промышленных (эксплуатационных) испытаний и проектирования огнезащиты с различными вариантами средств огнезащиты, показавших наилучшие результаты при экспертизе ТД, лабораторных испытаний и опытно-промышленных испытаний СЗП.

7.2 Экспертиза ТД на СЗП

7.2.1 Техническая документация огнезащитный состав (покрытие) проверяется на содержание следующих показателей и характеристик огнезащитных составов:

- вид средства огнезащиты;
- группы огнезащитной эффективности;
- расход огнезащитного состава обеспечения для требуемой группы огнезащитной эффективности;
- толщина огнезащитного покрытия, обеспечивающую требуемую группу огнезащитной эффективности;
- технические характеристики огнезащитного состава на соответствие требованиям настоящих рекомендаций;

- сведения по технологии нанесения: способы подготовки поверхности, виды и марки грунтов, клеящих составов, количество слоев, условия сушки, способы крепления и порядок изготовления (монтажа);
- виды и марки дополнительных (защитных, декоративных) поверхностных слоев огнезащитных составов в случае их применения;
- гарантийный срок и условия хранения средства огнезащиты;
- мероприятия по технике безопасности и пожарной безопасности при хранении огнезащитных составов и производстве работ;
- гарантийный срок и условия эксплуатации (предельные значения влажности, температуры окружающей среды и т.п.);
- возможность и периодичность замены или восстановления в зависимости от условий эксплуатации;
- сведения о технологии подготовки ОЗС к огнезащитной обработке (если поставка ОЗС осуществляется не в готовом для применения виде);
- методы контроля качества и приемки выполненной огнезащитной обработки.

7.2.2 К технической документации должны прикладываться документы о соответствии представленного огнезащитного состава обязательным требованиям ст.150, [3] и проект огнезащиты согласно п.9.2 настоящих рекомендаций и [19].

7.2.3 В случае строительства зданий и сооружений в сейсмически опасном районе, к технической документации должны прикладываться протоколы испытаний или расчеты о соответствии средств огнезащиты требованиям [20], п.9.2.

7.2.4 В случаях, когда планируется нанесение огнезащитного покрытия на поверхности, ранее обработанные пропиточными, лакокрасочными и другими составами, в том числе огнезащитными составами других марок, к технической документации должны быть приложены документы о положительных результатах исследований на совместимость по адгезии. Исследования на совместимость должны включать установление огнезащитных, эксплуатационных свойств и срока службы огнезащитной обработки.

7.3 Лабораторные испытания СЗП

7.3.1 Лабораторные испытания проводятся с целью выявления наиболее технически совершенных и конкурентоспособных образцов СЗП, соответствующих настоящим рекомендациям.

7.3.2 Лабораторные испытания проводятся путем оценки основных показателей ЛКМ и физико-механических, защитных и декоративных характеристик СЗП.

7.3.3 Срок службы СЗП определяется по ГОСТ 9.401 [6].

7.3.4 По результатам лабораторных испытаний оформляется протокол испытаний.

7.4 Опытнo-промышленные (эксплуатационные) испытания СЗП

7.4.1 Опытнo-промышленные (эксплуатационные) испытания проводят для оценки защитных и внешних свойств СЗП в эксплуатационных режимах, учитывающих температурные интервалы и диапазоны динамических и статических нагрузок, работы надземных объектов добычи, транспортировки, подземного хранения и переработки газа.

7.4.2 Нанесение и контроль качества СЗП проводят согласно разделов 10 и 11 настоящих рекомендаций.

7.4.3 Порядок и объем испытаний определяется в соответствии с «Программой опытнo-промышленных испытаний», которая разрабатывается производителем СЗП и согласовывается с представителями головной экспертной организации и эксплуатирующей организации, где планируется проводить опытнo-промышленные испытания.

7.4.5 По окончании опытнo-промышленных испытаний СЗП оформляется протокол опытнo-промышленных испытаний.

7.5 Основание для проектирования огнезащиты (выбора средств огнезащиты) и проведения работ по огнезащите

7.5.1 Общая ведомость строительных конструкций, включающая значения приведенных толщин стальных конструкций, расчет критических температур, фактические и требуемые пределы огнестойкости конструкций, расчет требуемой толщины огнезащиты конструкций является основанием для разработки проектной и рабочей документации огнезащиты здания.

7.5.2 Производится разработка рабочего проекта по нанесению огнезащиты и эксплуатации защищенных конструкций, производится расчет стоимости и экономической эффективности разработанной системы огнезащиты. При неудовлетворительных показателях экономической эффективности необходим выбор альтернативных вариантов средств огнезащиты. При этом производится перерасчет толщин огнезащиты конструкций для заданных материалов (Приложение 3).

7.5.3 На основании всех проведенных этапов комплексной оценки (п.7.1.3), Исполнитель предоставляет расчеты с различными огнезащитными покрытиями для экономического обоснования данного выбора и заключительного выбора средства огнезащиты (Приложение 3).

8 Технические требования к огнезащитным покрытиям

8.1 Общие технические требования к огнезащитным составам

8.1.1 ЛКМ, применяемые при производстве работ для огнезащиты металлических поверхностей технологического оборудования, металлоконструкций зданий и сооружений

должны соответствовать требованиям, изложенным в таблицах 3 - 6. Все перечисленные параметры должны быть приведены в ТД на ЛКМ.

8.1.2 Огнезащитные составы, как правило, высоковязкие и обладают тиксотропией, поэтому в ТД должно быть указано время определения вязкости (сразу после взятия пробы из реактора, либо через определенное время), температура, влажность, скорость сдвига и т.д. Вязкость может существенно изменяться (от 30 000 до 120 000 мПа*с) в зависимости от перечисленных параметров.

8.1.3 В ТД документации на огнезащитные составы должен быть указан параметр плотности, поскольку через него достаточно просто вычислить расход состава на кв.м поверхности с учетом массовой доли сухих веществ. Расчет производится следующим образом по объему:

$$T_{роб} = \frac{CO*10}{TСП} , \quad (1)$$

где $T_{роб}$ – теоретический расход по объему, м²/л

CO – объёмная доля сухого остатка, %

TСП – толщина сухой пленки, мкм

- по массовой доле нелетучих веществ:

$$T_{Рмс} = \frac{1000}{T_{Роб}} * p, \quad (2)$$

где $T_{Рмс}$ - теоретический расход по массе, г/м²

$T_{Роб}$ - теоретический расход по объему, м²/л

p - плотность ЛКМ, г/см³

CO объемное = (100) – ((100 – CO масс)/плотность растворителя)*плотность краски [26].

Т а б л и ц а 3 – Основные требования к огнезащитным составам водоразбавляемым

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания	Примечание
1.	Внешний вид	Однородная суспензия белого цвета без посторонних включений	Визуально и органолептически	
2.	pH*	6,5 – 9,5		Согласно методу, указанному в ТД производителя
3.	Массовая доля нелетучих веществ огнезащитного состава, %, не менее	60	ГОСТ 31939 [27]	
4.	Динамическая вязкость по Брукфильду LTV, шпиндель №64, скорость 3, мПа*с, не менее**	60 000	ГОСТ 25271 [28]	Согласно методу, указанному в ТД производителя
5.	Время высыхания при температуре (20±2) °С до степени 3, ч, не более	3	ГОСТ 19007 [29]	
6.	Степень перетира, мкм, не более	50	ГОСТ 31973 [30]	
7.	Стойкость пленки при температуре (20±2)°С к статическому воздействию воды, ч, не менее	48	ГОСТ 9.403 [31] ГОСТ Р 52020 [32]	
8.	Морозостойкость, цикл, не менее	4	ГОСТ Р 52020 [32]	
9.	Плотность, г/см ³	1300 – 1500	ГОСТ 28513 [33]	Согласно методу, указанному в ТД производителя

Т а б л и ц а 4 – Основные требования к огнезащитным составам органоразбавляемым

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания	Примечание
1.	Внешний вид	Визуально, органолептически	Однородная суспензия белого цвета без посторонних включений	
2.	Температура вспышки, °С	18 ÷ 38	ГОСТ 6356 [34]	
3.	Массовая доля нелетучих веществ огнезащитного состава, %, не менее	60	ГОСТ Р 52485 [27]	
4.	Динамическая вязкость по Брукфильду LTV, шпindel №64, скорость 3, мПа*с, не менее	60 000	ГОСТ 25271[28]	Значения могут отличаться за счет тиксотропии
5.	Время высыхания при температуре (20±2) °С до степени 3, ч, не более	12	ГОСТ 19007 [29]	
6.	Степень перетира, мкм, не более	50	ГОСТ 6589 [30]	
7.	Стойкость пленки при температуре (20±2)С к статическому воздействию воды, ч, не менее	72	ГОСТ 9.403 [31] ГОСТ Р 52020 [32]	
8.	Плотность, г/см ³	1300 - 1500	ГОСТ 28513 [33]	

Т а б л и ц а 5 – Основные требования к огнезащитным составам эпоксидным

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания	Примечание
1.	Внешний вид	Серый, оттенок не нормируется	Визуально, посторонние включения и органолептически	
2.	Плотность, г/см ³	1,25 – 1,35	ГОСТ 28513[33]	
3.	Массовая доля нелетучих веществ, %	94,0 -97,0	ГОСТ Р 52485	

			[27]	
4.	Жизнеспособность после смешения при температуре (20±2) °С, не менее, час	6	ГОСТ 27271[35]	
5.	Время высыхания при температуре (20±2) °С до степени 3, ч, не более	2	ГОСТ 19007 [29]	
6.	Стойкость пленки при температуре (20±2)°С к статическому воздействию воды, ч, не менее	96	ГОСТ 9.403 [31] ГОСТ Р 52020 [32]	

Т а б л и ц а 6 – Основные требования к огнезащитным составам силиконовым*

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания	Примечание
1.	Внешний вид	Однородная суспензия серого или белого цвета без посторонних включений	Визуально, посторонние включения и органолептически	
2.	Плотность, кг/дм ³	1,2±0,1	ГОСТ 28513 [33]	
3.	Массовая доля нелетучих веществ огнезащитного состава, %, не менее	60	ГОСТ Р 52485 [27]	
4.	Динамическая вязкость по Брукфильду LTV, шпindel №64, скорость 3, мПа*с, не менее	60000	ГОСТ 25271[28]	Значения могут отличаться за счет тиксотропии
5.	Время высыхания при температуре (20±2) °С до степени 3, ч, не более	24	ГОСТ 19007 [29]	
6.	Степень перетира, мкм, не более	50	ГОСТ 6589 [30]	

*Примечание - К данным составам требуются расширенные лабораторные испытания, поскольку разработка их произведена недавно относительно других огнезащитных составов и положительной статистики по их применению не достаточно.

8.2 Общие технические требования к СЗП

8.2.1 Защитные свойства СЗП наружных металлических поверхностей конструкций должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 7.

8.2.2 Адгезия методом решетчатого надреза применяется для материалов с толщиной покрытия до 250 мм [36], Приложение А. Рекомендуется для унификации методов во всех случаях использовать метод X-образных надрезов [37] для СПЗ (Приложение Б) По ТД производителя антикоррозионной защиты возможно использование также метода решетчатых надрезов [36], Приложение А.

8.2.3 Для определения адгезии возможно использование метода ГОСТ 32299-2013 (ISO 4624:2002) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва [38] для дополнительных количественных параметров при сравнении между собой различных СПЗ. Данный метод технологически сложен, показатели адгезии одного и того же покрытия могут различаться в зависимости от типа адгезиметра и подложки, что выступает предметом обсуждения и согласования между заинтересованными сторонами перед началом испытаний. Результаты испытаний адгезионной прочности должны сопровождаться информацией о типе адгезиметра, толщине стальной подложки, на которую нанесено покрытие, марке адгезива [39].

8.2.3 Кратность вспучивания не является определяющей характеристикой для показателя огнезащитной эффективности огнезащитного покрытия. Данный параметр определяется преимущественно при разработке огнезащитных покрытий. В нормативных документах определяется только в [40]: температура 500°C и время испытания более 5 минут. В других источниках рекомендуется проводить исследования при других параметрах: температуре 500 °C, 600 °C и времени испытания 3-5 минуты [41- 44]. Рекомендуется использовать температуру 500°C и время испытания 3 минуты, поскольку такой режим наиболее информативный и показывает, как правило, максимальный коэффициент кратности вспучивания покрытия. Неудовлетворительный показатель коэффициента вспучивания только косвенно свидетельствует о потере качественных характеристик огнезащитного материала или системы покрытий, в которой он используется.

8.2.4 Коэффициент вспучивания ($K_{вс.}$) определяют как отношение толщины интумесцентного слоя ($h_{вс.}$) к исходному слою покрытия (h_0):

$$K_{вс.} = h_{вс.} / h_0 \quad (3)$$

8.2.5 Цвет финишного слоя СЗП должен выбираться в соответствии с цветовым стандартом RAL либо с другой цветовой палитрой по согласованию с заказчиком. Система должна быть обязательно сертифицирована, поскольку финишный слой может влиять на огнезащитную эффективность системы [45].

8.2.6 В зависимости от условий эксплуатации, а именно для наружного применения огнезащитные слои покрытия необходимо перекрывать финишными покрытиями по

согласованию с производителем средства огнезащиты для гарантии совместимости данных покрытий.

8.2.7 Заказчик имеет право вносить изменения и дополнительные требования к СЗП, исходя из специфических условий строительства и эксплуатации объектов, например, проведение огневых испытаний в условиях различных температурных режимах и согласно различным международным и европейским нормативным документам [46 - 49].

8.2.8 Для оценки срока службы СЗП для металлоконструкций объектов защиты в условиях холодного и умеренного климатов целесообразно определить стойкость системы покрытий к воздействию комплекса ускоренных климатических испытаний согласно ГОСТ 9.401 [6].

Т а б л и ц а 7 – Технические требования к огнезащитным свойствам СЗП

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания	Примечание
1.	Внешний вид покрытия	Цвет не нормируется	Визуально, посторонние включения и органолептически	Зависит от выбора финишного покрытия, п.8.2.2
2.	Адгезия - методом Х-образных надрезов (при толщине СЗП более 250 мкм)	1	Приложение Б, ГОСТ 32702.2 [37]	К грунтам и финишным покрытиям (в системе)
3.	Оценка декоративных свойств по ГОСТ 9.403, метод А, не более Оценка защитных свойств, не более Адгезия - методом Х-образных надрезов (при толщине СЗП более 250 мкм)	АД1 А31 1	ГОСТ 9.407 [50] Приложение Б, ГОСТ 32702.2 [37]	Для растворов, кислот, щелочей; бензина и др.нефтяных продуктов
6.	Смываемость, г/м ² , не более	4	ГОСТ Р 52020 [32]	Для водоразбавляемых без финишного покрытия
7.	Прочность при ударе, см, не менее	40	ГОСТ 4765 [51]	
8.	Рабочая температура, °С	- 60 +100		Согласно методу, указанному в ТД производителя

9.	Срок службы, лет, не менее	15	ГОСТ 9.401 [56]	
10.	Стойкость к вибрации. Максимальная амплитуда ускорения составила 0,63 g, в диапазоне частот от 5 до 9 Гц.	Интенсивность – 9 баллов, до 70 м.	[20], [21]	Согласно методу, указанному в ТД производителя
11.	Группы огнезащитной эффективности для соответствующих приведенных толщин металла и толщины слоя покрытия, мин/мм/мм	45 мин (5-я группа) – 3,4 мм – 0,2÷0,4 мм; 60 мин (4-я группа) – 3,4 мм – 1,7÷2,3 мм; 90 мин (3-я группа) – 5,8 мм - 1,9÷ 3,0 мм	ГОСТ 53295 [15]	
12.	Огнезащитная эффективность для колонн с нагрузкой (30,0±1,5) т., прив.толщина 3,4 мм. - для балок (7,00±0,35) т, прив.толщина 3,4 мм.	45 мин (5-я группа) – 3,4 мм – 0,2÷0,4 мм; 60 мин (4-я группа) – 3,4 мм – 1,7÷2,3 мм; 90 мин (3-я группа) – 5,8 мм - 1,9÷ 3,0 мм	ГОСТ 53295 [15], Приложение 3	
13.	Пределы огнестойкости конструкций при стандартном и углеводородном режиме пожара	ГОСТ 30247.0 [52] ГОСТ 30247.1[53] ГОСТ Р EN 1363-2 [54], Приложение Ж, Приложение 3	REI 45, R60, R 90 R(НС) 45, 60, 90	Выбор конструкций и нагрузок – согласно конструктивным решениям проекта зданий, сооружений, установок
14.	Пределы огнестойкости конструкций при различных схемах нагружения	EN 13381-8 [55]	REI 45, R60, R 90	Выбор конструкций и нагрузок – согласно конструктивным решениям проекта зданий, сооружений, установок
15.	Коэффициент вспучивания, мм, не менее		10	Согласно методу, указанному в ТД производителя

8.2.9. Результаты расчетов продолжительности испытаний по ГОСТ 9.401 [6], учитывающих срок службы СЗП и условия эксплуатации, приведены в таблице 9.

Т а б л и ц а 8 – Зависимость продолжительности испытаний от прогнозируемого срока службы СЗП

Прогнозируемый срок службы		Тип атмосферы по ГОСТ 15150 [7]							
		I				II			
		Общие условия эксплуатации по ГОСТ 15150 [7]							
		У1		УХЛ1(ХЛ1)		У1		УХЛ1(ХЛ1)	
Уровень	Значение, лет, не менее	Метод испытаний по ГОСТ 9.401	Продолжительность испытаний (мес./цикл), не менее	Метод испытаний по ГОСТ 9.401	Продолжительность испытаний (мес./цикл), не менее	Метод испытаний по ГОСТ 9.401	Продолжительность испытаний (мес./цикл), не менее	Метод испытаний по ГОСТ 9.401	Продолжительность испытаний (мес./цикл), не менее
Средний	7	2	1,83/55	3	2,05/62	5	1,83/55	6	2,05/62
Высокий	15	2	3,91/118	3	4,40/132	5	3,91/118	6	4,40/132

8.2.10 Свойства СЗП металлических поверхностей металлоконструкций зданий и строительных сооружений после проведения комплекса ускоренных климатических испытаний согласно ГОСТ 9.401[56] должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 9.

Т а б л и ц а 9 – Технические требования к СЗП после проведения ускоренных климатических испытаний

Технические требования	НД	Значение
1 Морозостойкость по ГОСТ 9.401 (метод А) [56]		
Адгезия - методом Х-образных надрезов (при толщине СЗП более 250 мкм), степень, не более	Приложение Б	3
2 Стойкость к воздействию соляного тумана (ГОСТ 9.401 Метод Б) [56]		
2.1 Распространение коррозии от надреза, мм, не более	ГОСТ 9.401 [56]	3
3 Стойкость к воздействию ультрафиолетовому излучению по ГОСТ 9.401 (Метод В) [56]		
3.2 Оценка декоративных свойств СЗП, не более	ГОСТ 9.407 [50]	АДЗ
3.3 Адгезия СЗП - методом Х-образных надрезов (при толщине СЗП более 250 мкм), степень, не более	Приложение Б	3
3.4 Деривотограмма (ТА), характерные идентификационные пики, отклонение, %, не более [40]	ГОСТ 53293 [57]	20
3.5 Снижение огнезащитной эффективности*, %, не менее	ГОСТ 53295, п.6.2. [15]	5

*Примечание. Испытания рекомендуется проводить на стальной пластине согласно [15, п.6] до и после старения.

8.2.11 СЗП, предназначенные для эксплуатации в специальных условиях, должны пройти дополнительные испытания на стойкость к воздействию умеренно повышенных температур в соответствии ГОСТ 33291 [60]. СЗП металлических поверхностей технологического оборудования, металлоконструкций зданий и сооружений после проведения испытаний на стойкость к воздействию умеренно повышенных температур должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 10.

Таблица 10 - Технические требования к СЗП, предназначенных в специальных условиях после проведения ускоренных климатических испытаний

Наименование	НД	Значение показателя
1. Ускоренные климатические испытания по ГОСТ 9.401 [56]. Продолжительность и метод испытаний по таблице 9 настоящих рекомендаций		
1.1 Снижение блеска систем защитных покрытий, % от исходного, не более (для систем с финишным покрытием с требованиями по блеску)	ГОСТ 896 [61]	60
1.2 Оценка декоративных свойств систем защитных покрытий, не более	ГОСТ 9.407 [50]	АДЗ
1.3 Оценка защитных свойств систем защитных покрытий, не более	ГОСТ 9.407 [50]	А32 (К1)
1.4 Адгезия систем защитных покрытий - методом Х-образных надрезов (при толщине системы защитных покрытий более 250 мкм), степень, не более	Приложение Б	3
1.5 Коэффициент соотношения емкостей систем защитных покрытий при частотах 2000 и 20000 Гц, не менее	ГОСТ 9.409 [62]	0,7
4.6 Прочность при ударе систем защитных покрытий, см, не менее	ГОСТ 4765 [51] (прибор типа У-1)	25

Т а б л и ц а 11 – Технические требования к СЗП после проведения испытаний на стойкость к воздействию умеренно-повышенных температур [58, 59]

Технические требования	ТД	Значение
1 Стойкость к воздействию повышенных температур в течение 1000 часов при воздействии следующих температур по ГОСТ 33291 [60]: - (60±3) °С (для СЗП, эксплуатирующихся в условиях Т60) - (80±3) °С (для СЗП, эксплуатирующихся в условиях Т80) - (100±3) °С (для СЗП, эксплуатирующихся в условиях Т100)		

1.1 Снижение блеска СЗП, % от исходного, не более (для систем с финишным покрытием и требованиями по блеску)	ГОСТ 896 [61]	60
1.2 Оценка декоративных свойств СЗП, не более	ГОСТ 9.407 [50]	АДЗ
1.3 Оценка защитных свойств СЗП, не более	ГОСТ 9.407 [50]	А32 (К1)
1.4 Адгезия СЗП - методом Х-образных надрезов (при толщине СЗП более 250 мкм), степень, не более	Приложение Б	3
1.6 Прочность при ударе СЗП, см, не менее	ГОСТ 4765 [51]	25
1.7. Деривотограмма (ТА), характерные идентификационные пики, отклонение, %, не более [40]	ГОСТ 53293 [57]	20
1.8 Снижение огнезащитной эффективности*, %, не менее	ГОСТ 53295, п.6.2. [15]	5

*Примечание. Испытания рекомендуется проводить на стальной пластине согласно [15, п.6] до и после старения.

9 Требования к сопроводительной и проектной документации на средства огнезащиты

9.1 Требования к сопроводительной документации на лакокрасочные материалы и системы защитных покрытий на их основе

9.1.1 Производитель ЛКМ, предназначенных для огнезащиты, должен предоставить:

- ТУ (или листы информации) на ЛКМ;
- инструкцию (технологический регламент) по нанесению ЛКМ, согласованную с заказчиком;
- санитарно-эпидемиологическое заключение на ЛКМ или свидетельство о государственной регистрации продукции;
- сертификат соответствия на ЛКМ;
- сертификат (паспорт) качества на ЛКМ;
- паспорт безопасности на ЛКМ в соответствии с ГОСТ 30333 [63].

9.1.2 Исполнитель работ по нанесению СЗП покрытия или производитель защитных покрытий должен предоставить:

- ТУ на систему защитного покрытий;
- инструкцию (технологический регламент) по нанесению СЗП;

- экспертное заключение Роспотребнадзора на продукцию (на все ЛКМ, составляющие СПЗ).

9.2 Проектирование огнезащиты стальных конструкций

9.2.1 Проектирование огнезащиты ведется для серии стальных несущих конструкций с разными эксплуатационными характеристиками. Для этого все необходимые исходные данные и расчетные характеристики типовых конструкций вносятся в специальную ведомость, в которой производится сравнение и обобщение полученных показателей по огнестойкости и толщине огнезащиты.

9.2.2 Проект огнезащиты должен иметь следующие разделы:

- техническое задание (сведения о заказчике, исполнителе, основании для выполнения работы, краткая аннотация объекта проектирования; нормативные ссылки; техническая документация; описание объекта и конструктивные решения; противопожарные требования).
- оценка огнестойкости несущих стальных конструкций (элементный анализ конструктивной схемы здания; определение приведенной толщины металла конструкций; определение критических температур; результаты расчета незащищенных стальных конструкций).
- выбор огнезащиты для стальных конструкций (критерии выбора огнезащиты для несущих стальных конструкций; аналитический обзор способов и средств огнезащиты стальных конструкций).
- результаты расчета (толщина покрытия, приведенная толщина, обогреваемый периметр конструкции для серий конструкций), расчет общего объема использования огнезащиты для стальных конструкций объекта и спецификация расходных материалов;
- технология нанесения (монтажа) огнезащиты (инструкция по применению огнезащиты для стальных конструкций);
- раздел по технике безопасности;
- приложения (по согласованию с Заказчиком).

9.2.3 Методы расчета и формы подачи данных см. в Приложении 3.

10 Требования к подготовке поверхности строительных конструкций для нанесения огнезащитных составов

10.1 Подготовка поверхности под окраску осуществляется в соответствии с ТД на СЗП и Инструкцией (Технологическим регламентом) по нанесению СЗП.

10.2 Подготовка поверхности должна состоять из следующей последовательности операций:

- удаление дефектов поверхности проводится в процессе изготовления конструкций до начала очистных работ, затем производится механическая обработка острых кромок ради-

усом не менее 2 мм, удаление наплывов брызг от сварки и зачистка сварочных швов согласно ГОСТ 9.402 [64];

- удаление растворимых солей осуществляется методом обмыва пресной водой высокого давления;
- удаление продуктов коррозии, прокатной окалины, предыдущих покрытий;
- обезжиривание поверхности металлоконструкций проводится перед применением абразивоструйной обработки вытиранием ветошью, смоченной в растворителе, до полного удаления жиров в соответствии с ГОСТ 9.402 [64] до степени не более 1;
- очистка внутренней поверхности труб осуществляется дробеочисткой;
- для нанесения ЛКП необходима очистка поверхности до степени не более 2 по ГОСТ 9.402 [64] или не менее Sa 2 ½ по ИСО 8501-1 [65];
- поверхность металлоконструкций перед нанесением защитного покрытия должна быть обеспылена продувкой сухим очищенным сжатым воздухом или с помощью вакуумных устройств до степени не более 3 по ИСО 8502-3[66].

10.3 Контроль подготовки поверхности проводят по показателям, указанным в таблице 12.

Т а б л и ц а 12 – Контроль подготовки поверхности

Показатель	НД	Значение показателя ¹⁾
Степень обезжиривания поверхности	ГОСТ 9.402 [64]	2
Степень очистки поверхности	ГОСТ 9.402 [64] ИСО 8501-1 [65]	2 Sa 2 ½
Степень обеспыливания	ИСО 8502-3[66]	3
Шероховатость поверхности, мкм, не менее	ИСО 8503-1[67]	30 мкм
¹⁾ Допустимы другие значения показателей подготовки поверхности в соответствии с ТД на ЛКМ и систему противокоррозионных покрытий на их основе.		

11 Правила выполнения работ и организация производства работ по огнезащите строительных конструкций

11.1 Металлические поверхности металлоконструкций объектов защиты, как правило, окрашиваются непосредственно на объекте. Исключение часто составляют антикоррозионные слои СПЗ, которые наносятся на заводе-изготовителе металлоконструкций.

11.2 Нанесение покрытий производят после проведения монтажных, сварных и других работ.

11.3 Нанесение СЗП производят согласно ТД (инструкции, техническому регламенту) по нанесению СЗП, согласованных с Заказчиком.

11.4 Нормы расхода лакокрасочных и вспомогательных материалов, составляющих СЗП, рассчитываются в соответствии с ВСН 447-84 [68] и с учетом классификации поверхности металлических конструкций.

11.5 СЗП наносят на чистую, сухую поверхность, прошедшую соответствующую подготовку. Интервал между подготовкой поверхности и окрашиванием на открытом воздухе при влажности до 85 % не должен превышать 6 часов.

11.6 Рекомендуемая температура воздуха при нанесении ЛКМ составляет от 5 °С до 35 °С. Относительная влажность воздуха не должна превышать 85 %. При этом недопустимо нанесение ЛКМ во время атмосферных осадков (дождя, снега). Для исключения конденсации влаги на поверхности окрашиваемой конструкции температура должна быть как минимум на 3 °С выше точки росы.

11.7 При выполнении противокоррозионных и огнезащитных (с финишным или без финишного покрытия) работ при отрицательных температурах наружного воздуха на объекте возводятся специальные технологические укрытия с принудительным прогревом (временные цеха), позволяющие получать покрытия, соответствующие заданным ТД.

11.8 Если ЛКМ допускается применять при температурах воздуха ниже 5 °С или выше 45°С, то производитель СЗП (исполнитель) должен иметь подтверждение пригодности и долговечности СЗП, формируемой при указанной температуре.

11.9 Перед нанесением основного сплошного грунтовочного покрытия выполняется полосовая огрунтовка обработанных острых углов, кромок, сварных швов согласно СП 28.13330.12 [69].

11.10 Каждый слой покрытия должен наноситься равномерным слоем. Не допускаются разнотолщинность покрытия более чем на 20 %. Не допускаются пропуски, потеки, наплывы и капли. Не допускаются дефекты, влияющие на защитные свойства покрытия (проколы, кратеры и другие).

11.11 Не допускается загрязнение окрашенных поверхностей между слоями. При нанесении СЗП, состоящих из двух и более слоев, перед нанесением каждого последующего слоя производится обеспыливание согласно СП 71.13330.2011[70].

11.12 Рекомендуется использовать контрастирующие цвета для каждого слоя при нанесении СЗП.

11.13 Качество СЗП металлических поверхностей технологического оборудования, трубопроводов металлоконструкций и строительных сооружений объектов защиты должно соответствовать диапазону от I до IV классов по ГОСТ 9.032 [71].

12 Контроль качества нанесения систем огнезащитных покрытий

12.1 Контроль качества системы покрытий и операций по их нанесению

12.1.1 Контроль качества системы покрытий и операций по их нанесению осуществляется в соответствии с технической документацией, разработанной на основании требований настоящих рекомендаций.

12.1.2 Окрасочные работы проводятся Исполнителем после осуществления входного контроля каждой партии используемого ЛКМ на соответствие требованиям ТД. Результат входного контроля оформляется Актом входного контроля ЛКМ.

12.1.3 Контроль выполнения технологических операций при нанесении и контроль качества системы покрытий осуществляет Исполнитель при участии представителя Заказчика.

12.1.4 Исполнитель работ по нанесению системы покрытий и представитель Заказчика должны иметь комплект измерительных приборов и оборудования для входного контроля качества ЛКМ, контроля качества при подготовке поверхности к окрашиванию, нанесению ЛКМ и готового защитного покрытия, приведенный в таблице 13. Все измерительные приборы и оборудование должны иметь действующее свидетельство о поверке (калибровке).

Т а б л и ц а 13 – Приборы, инструменты и вспомогательные средства, необходимые для контроля при проведении противокоррозионных и огнезащитных работ

Назначение	Наименование	Технические характеристики	Наличие	
			Исполнитель	Заказчик
1 Приборы входного контроля ЛКМ				
1.1 Определение вязкости (при данных в ТД)	Вискозиметр ВЗ-246 (для грунтовки и финишного покрытия) Вискозиметр Брукфильда Секундомер	Сопло Ø 2, 4, 6 мм Шпindel (см. таблицы 7 – 9)	+	-
1.2 Определение времени и степени высыхания	Набор гирь Секундомер	20 г – 20 кг	+	-
2 Приборы контроля окружающей среды (стадия подготовки металлической поверхно-				

сти, нанесения ЛКМ и отверждения покрытий)				
2.1 Определение параметров окружающей среды, точки росы, температуры обрабатываемой поверхности	Многофункциональный прибор контроля параметров окружающей среды	Т _{возд} от -20 °С до 75 °С Влажность от 1 % до 100 % Т _{пов-ти} от -30 °С до 60 °С	+	+
3 Приборы контроля качества подготовки поверхности (стадия подготовки поверхности перед окрашиванием)				
3.1 Определение степени очистки	Эталоны очистки поверхности		+	+
3.2 Определение степени обеспыливания	Липкая лента, прикатный валик	Ширина не менее 25 мм	+	+
3.3 Определение шероховатости	Профилемер	От 0 до 1000 мкм	+	+
3.4 Определение загрязненности поверхности солями	Тестовые наборы контроля загрязненности поверхности солями		+	+
4 Приборы контроля нанесения ЛКМ				
4.1 Измерение толщины мокрых пленок	Толщиномер (гребенка)	Толщина измеряемых покрытий: от 0 до 1500 мкм	+	-
4.2 Определение толщины отвержденного покрытия	Цифровой толщиномер	Диапазон измеряемых покрытий: от 0 до 5 мм	+	+
4.3 Контроль внешнего вида	Лупа с масштабированием	10 ^{x3}	+	+
5 Приборы контроля отвержденного покрытия				
5.1 Определение адгезии методом решетчатых надрезов (для грунтовки)	Нож-адгезиметр		+	+
5.2 Определение адгезии методом Х-образных надрезов (для системы покрытия)	Режущий инструмент, трафарет		+	+
5.3 Определение адгезии методом отрыва (при данных в ТД)	Механический адгезиметр	От 0 до 15 МПа	+	+
5.4 Определение диэлектрической сплошности	метод А – детектор микроотверстий; метод Б – электроискровой дефектоскоп	Максимальное напряжение 100 В Максимальное напряжение 30 кВ	+	+

12.1.5 Контроль качества на всех этапах окрашивания осуществляют работники соответствующей квалификации и имеющие доступ на проведение данных работ.

Специалисты, контролирующие качество нанесения системы покрытий должны знать:

- принципы, физические основы, техническое обеспечение методов испытаний систем покрытий;

- принципы построения, функциональные схемы и правила эксплуатации аппаратуры для методов контроля, указанных в настоящих рекомендациях, включая правила отбо-

ра и проверки качества применяемых расходных материалов системы контроля, используемые для проверки объектов (продукции) определенного вида, метрологическое обеспечение данного метода (вида) контроля;

- измеряемые характеристики и идентификационные признаки для разделения дефектов по классам и видам;

- элементы теории вероятности, математической статистики при обработке результатов контроля;

- технологию контроля различных объектов данным методом;

- действующие нормативные технические документы и правила по методу (виду) контроля и на аппаратуру для его применения;

- вредные экологические факторы данного метода контроля и способы предотвращения их воздействия на окружающую среду и человека;

- правила электробезопасности и пожарной безопасности, правила устройства и безопасной эксплуатации объектов, контроль которых проводит.

Специалисты неразрушающего контроля должны быть аттестованы в соответствии с требованиями ПБ 03-440-02 [72].

12.1.6 Контроль качества нанесения СЗП включает оценку показателей, представленных в таблицах 14.

Т а б л и ц а 14 – Контроль качества нанесения СЗП

Показатель	НД	Значение показателя ¹⁾
1 Контроль подготовки поверхности		
1.1 Степень обезжиривания поверхности, не более	ГОСТ 9.402 [64]	1
1.2 Загрязненность поверхности солями	ИСО 8502-6[73]	В соответствии с ТД на СЗП
1.3 Степень очистки поверхности, не более	ГОСТ 9.402 [64], ИСО 8501-1[65]	2 (Sa2½)
1.4 Степень обеспыливания, не более	ИСО 8502-3[66]	3
1.5 Шероховатость поверхности ²⁾	ИСО 8503-1[67]	В соответствии с НД на СЗП
2 Пооперационный контроль процесса нанесения систем ЛКП ³⁾		
2.1 Контроль климатических условий	ИСО 8502-4 [74]	

нанесения:		
2.1.1 Осадки (снег, дождь) и их последствия (лед, иней, мокрая поверхность)	Визуально	Отсутствие
2.1.2 Температура окружающей среды, °С, не ниже		5
2.1.3 Относительная влажность воздуха, %, не более		85
2.1.4 Точка росы (расчетное значение)		Не нормируется
2.1.5 Температура окрашиваемой поверхности		Не менее чем на 3 °С выше точки росы
2.2 Толщина мокрого слоя, мкм		В соответствии с ТД на СЗП
2.3 Толщина сухой пленки, мкм	ГОСТ Р 31993 [75]	В соответствии с ТД на СЗП
2.4 Сплошность покрытия	Визуально	Отсутствие неокрашенных участков
2.5 Степень высыхания	ГОСТ 19007 [29]	В соответствии с ТД на ЛКМ
3 Контроль качества СЗП		
3.1 Внешний вид СЗП	ГОСТ 9.032 [71]	I - IV
3.2 Толщина сухой пленки СЗП, мкм	ГОСТ Р 31993 [75]	В соответствии с ТД на ЛКП
3.3 Диэлектрическая сплошность СЗП - для СЗП толщиной от 250 мкм (метод Б ⁴⁾), мВ/мкм, не менее	Приложение Ж	5,0
3.4 Адгезия - методом Х-образных надрезов (при толщине СЗП более 250 мкм), степень, не более	Приложение Б	1
¹⁾ Допустимы другие значения показателей подготовки поверхности в соответствии с НД на СЗП на их основе. ²⁾ Контролируется только при использовании абразивоструйной очистке поверхности. ³⁾ Испытания проводятся при нанесении каждого слоя СЗП. ⁴⁾ Используется только для контроля СЗП трубопроводов и оборудования, выведенного из эксплуатации или при отсутствии опасных факторов пожара.		

12.1.7 Контроль должен осуществляться на всех стадиях противокоррозионных, огнезащитных и финишных (с использованием декоративных или специальных покрытий) работ:

- до начала подготовки поверхности;
- в процессе подготовки поверхности;
- перед нанесением ЛКМ;
- в процессе нанесения СЗП;
- после нанесения СЗП.

12.1.8 Результаты пооперационного контроля качества нанесения ЛКП на всех этапах окрашивания фиксируют в Журнале производства огнезащитных работ по Приложению В.

12.1.9 Результаты контроля качества подготовки поверхности перед нанесением СЗП, а также нанесения грунтовочного и промежуточных слоев, оформляются по приложению Г.

12.1.10 По окончании проведения окрасочных работ составляется Акт приемки покрытия в эксплуатацию по приложению Д.

12.2 Контроль огнезащитной эффективности покрытия в процессе эксплуатации

12.2.1 Контроль эффективности огнезащиты в процессе эксплуатации осуществляется в случае растрескивания, отслоения и набухания огнезащитного покрытия, возникновения пузырей и коррозии на ее поверхности, которые появились после сдачи объекта, а также по истечении определенного настоящими рекомендациями срока службы.

12.2.2 Оценка состояния огнезащитной обработки в течение всего гарантийного срока проводится с периодичностью 2, 5, 10 лет [40].

12.2.3 Оценка состояния огнезащитной обработки в течение всего гарантийного срока проводится путем визуального контроля и контроля с использованием контрольно-измерительных приборов.

12.2.4 Отбор образцов покрытия конструкций для испытаний производится в количестве не более 5 штук на каждые 1000 м² поверхности огнезащитного покрытия с составлением акта отбора образцов. Площадь каждого образца должна быть не менее 2 см². Огнезащитное покрытие в местах отбора ремонтируется с применением того же материала, что был нанесен ранее.

12.2.5 Отбор образцов-идентификаторов огнезащитного состава, нанесенного на конструкции, производится на предприятии - изготовителе огнезащитного состава с составлением акта отбора образцов. Образцы-идентификаторы должны соответствовать требованиям ТД предприятия - производителя огнезащитного состава.

12.2.6 Результаты испытаний образцов, отобранных со строительных конструкций, сравниваются с аналогичными результатами, полученными для образцов-идентификаторов. Сравнению подлежат значимые характеристики термического анализа по ГОСТ Р 53293 [57], полученные на приборах одного класса и при одинаковых условиях эксперимента:

- масса, форма и размер образцов;
- форма, размер и материал тигля;
- вид газа динамической атмосферы и расход газа;
- скорость нагревания.

12.2.7 Оценку результатов проводят согласно [57] (п.7). При расхождении результатов с образцами-идентификаторами более 20%, покрытие подлежит замене.

13 Требования к персоналу, проводящему противокоррозионные работы

13.1 К проведению противокоррозионных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие:

- предварительный медицинский осмотр;
- обучение безопасности труда – по ГОСТ 12.0.004 [76] , производственной санитарии, пожаро- и электробезопасности;
- профессиональную подготовку в соответствии с выполняемыми работами.

13.2 Рабочие должны знать:

- опасные, вредные производственные факторы и характер их действия на организм человека;
- инструкции по порядку выполнения работ и содержанию рабочего места;
- инструкции по охране труда, пожарной безопасности и производственной санитарии;
- правила личной гигиены;
- правила пользования средствами индивидуальной защиты;
- правила оказания первой медицинской помощи.

13.3 К выполнению работ допускаются лица, прошедшие специальное обучение по безопасным методам выполнения работ и инструктаж по обслуживанию и безопасной эксплуатации соответствующих установок, а также обучение по безопасному обслуживанию сосудов, работающих под давлением. Повторный инструктаж должен производиться ежеквартально с регистрацией в журнале, а проверка знаний - один раз в год.

14 Требования безопасности и охраны окружающей среды

14.1 Требования безопасности при окрашивании

14.1.1 Безопасность работ, связанных с окрашиванием по ГОСТ 12.3.002 [77], ГОСТ 12.3.005 [78] и СП 2.2.2.1327-03 [79].

14.1.2 Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны должен быть организован в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005 [80].

14.1.3 Определение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществляют по методикам, утвержденным Минздравсоцразвития, отвечающим требованиям ГОСТ 12.1.005 [80] и ГОСТ 12.1.016 [81].

15.1.4 Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны при нанесении внутренних ЛКП не должна превышать их ПДК согласно ГОСТ 12.1.005 [80].

15.1.4 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны при окрашивании ЛКМ не должно превышать ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны и/или ОБУВ вредных веществ в воздухе рабочей зоны по ГН 2.2.5.1313-03 [82] и ГН 2.2.5.2308-07 [83].

15.1.5 При применении и утилизации ЛКМ должны соблюдаться санитарные правила и нормативы СП 2.2.2.1327-03 [79], СанПиН 2.1.6.1032-01 [84] и СанПиН 2.1.7.1322-03 [85].

15.1.6 Работники, проводящие окрашивание должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, указанными в ТД, в санитарно-эпидемиологическом заключении или в паспорте безопасности на конкретный ЛКМ.

15.1.7 Работы на высоте должны выполняться с соблюдением ПОТ Р М 012-2000 [86], ПОТ Р-017-2001[87].

15.2 Требования безопасности, предъявляемые к ЛКМ при окрашивании с применением ручных распылителей, в соответствии с СП 991-72 [88]:

- содержание в эмали свинцовых пигментов допускается в количестве до 1 %, а с более высоким содержанием свинца – при условии обеспечения в воздухе ПДК красочной пыли не более 5,0 мг/м³;

- запрещается использовать ЛКМ, содержащие тяжелые металлы, запрещенные к применению: ртуть, кадмий, мышьяк;

- запрещается использование следующих растворителей – хлорированных углеводородов, метанола, бензола, пиробензола;

- следует ограничить применение толуола, ксилола и сольвента до массовой доли 15 % в ЛКМ, готовых к применению на основе алкидного пленкообразующего.

15.3 Правила безопасного хранения ЛКМ

15.3.1 Хранение ЛКМ должно соответствовать ПБ 09-540-03 [89]. Помещения для хранения ЛКМ должны быть оборудованы противопожарными средствами в соответствии с ГОСТ 12.3.002 [77] и ГОСТ 12.3.005 [78].

15.3.2 Хранение ЛКМ осуществляется согласно ТД на конкретный ЛКМ.

15.3.3 Помещения, предназначенные для хранения и приготовления органорастворяемых ЛКМ, должны быть оборудованы принудительной (местной вытяжной и общей приточно-вытяжной) вентиляцией по ГОСТ 12.4.021 [90], обеспечивающей чистоту воздуха рабочей зоны, в которой содержание вредных веществ не должно превышать допустимые по ГОСТ 12.1.005 [80] концентрации.

15.4 Правила по пожарной безопасности

15.4.1 При выполнении окрасочных работ должны осуществляться мероприятия по обеспечению их пожарной безопасности в соответствии с требованиями Федерального закона [3], [5] и ВППБ 01-04-98 [91].

15.4.2 Запрещается использование на работающих объектах газовой промышленности сухой абразивоструйной очистки поверхности из-за высокой огнеопасности.

15.4.3 В случае применения органорастворимых средств огнезащиты следует иметь средства тушения пожара:

- ящики с песком;
- асбестовые покрывала;
- пенные или углекислотные огнетушители.

15.4.4 При обеспечении пожарной безопасности окрасочных работ следует учитывать вероятность образования горючих и взрывоопасных смесей паров ЛКМ с воздухом и их воспламенения с последующим возникновением волн сжатия.

15.4.5 Оборудование, применяемое для окрасочных работ, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003 [76] и ГОСТ 12.2.049 [77].

15.4.7 Пролитые на пол ЛКМ и растворители следует немедленно убирать при помощи опилок, воды и др., мытье пола, стен и оборудования горючими растворителями не разрешается.

15.4.8 Обтирочные концы, тряпки и ветошь после употребления должны складываться в стальные ящики, закрываемые стальными крышками, а в конце смены выноситься из помещений и уничтожаться в соответствии с установленными правилами.

15.4.9 Запрещается сливать отходы ЛКМ в канализацию. Их следует собирать в специально отведенные емкости.

15.4.10 ЛКМ следует переливать в рабочую посуду на поддоне с бортиками, изготовленном из негорючих искробезопасных материалов.

15.4.11 Подачу в рабочие емкости растворителей и ЛКМ из тары вместимостью более 40 л следует осуществлять с помощью насосов.

15.4.12 При выполнении обезжиривания и окрасочных работ не допускается:

- в зоне 25 м от места ведения работ, а также по всей вертикали в данной зоне - курить, разводить огонь, выполнять сварочные работы, которые могут вызывать образование искр и воспламенение паров растворителей;

- обогреть производственные помещения и защищаемые объекты электроприборами во взрывоопасном исполнении.

15.4.13 При возникновении пожара следует вывести людей из опасной зоны, сообщить дежурному оператору или диспетчеру, приступить к его тушению имеющимися средствами в строгом соответствии с утвержденным планом на конкретном объекте.

15.5 Требования безопасности, предъявляемые к СЗП

Покрытия на основе ЛКМ при эксплуатации не должны оказывать вредного воздействия на организм человека и окружающую среду. Содержание вредных веществ, выделяющихся из покрытий, не должно превышать ПДК и ОБУВ в атмосферном воздухе населенных мест в соответствии с ГН 2.1.6.1338-03 [82] и ГН 2.1.6.2309-07 [83].

15.6 Требования охраны окружающей среды

15.6.1 При применении ЛКМ образуются твердые, газообразные и жидкие отходы, которые могут вызывать загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы.

15.6.2 Содержание загрязняющих веществ, выделяющихся из ЛКМ, в атмосферном воздухе с учетом рассеивания не должно превышать гигиенические нормативы согласно ГН [82, 83].

15.6.3 При охране атмосферного воздуха должны соблюдаться требования санитарных правил СанПиН 2.1.6.1032-01 [84].

15.6.4 С целью охраны окружающей среды от загрязнений сточными водами организуют контроль за содержанием загрязняющих веществ в сточных водах.

15.6.5 При хранении, транспортировании и утилизации отходов производства должны соблюдаться требования СанПиН 2.1.7.1322-03 [85].

Библиография

1. Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
2. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
3. Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
4. Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияния на безопасность объектов капитального строительства»
5. Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме"
6. ГОСТ 9.104-79 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации (с Изменением N 1)
7. ГОСТ 15150-69 Исполнение для различных различных климатических районов
8. Правительство Российской Федерации. Постановление от 16 февраля 2008 года N 87 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 23 января 2016 года)
9. ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность
10. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1)
11. ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть
12. ГОСТ 30402-96 Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость.
13. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (с Изменением N 1)
14. ГОСТ 30444-97/ГОСТ Р 51032-97 Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени
15. ГОСТ Р 53295-2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности (с Изменением N 1)
16. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1)
17. ГОСТ 8239-89 Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент
18. ГОСТ 26020-83 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент
19. Проект «Правила разработки проекта огнезащиты несущих стальных конструкций». Приложение к СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты», ФГБУ ВНИИПО МЧС РФ, Москва. 2015. Режим доступа: <http://www.normacs.info/projects/1212>
20. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1)
21. СТО 36554501-031-2013 ОАО «НИЦ «Строительство» Методика испытаний на соответствие требованиям пожарной безопасности строительных конструкций со средствами огнезащиты и систем противопожарной защиты, применяемых в районах с сейсмичностью более 6 баллов. Москва, 2013.
22. Голованов В. И., Пехотиков А. В., Павлов В. В. Обзор рынка средств огнезащиты металлоконструкций. Преимущества и недостатки различных видов — М.: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «ОГНЕЗАЩИТА XXI века», 2014.

23. А. В. Пехотиков, В. В. Павлов. Средства огнезащиты для стальных конструкций, актуальные вопросы при их применении, оценка технико-эксплуатационных характеристик // Огнепотал. Режим доступа: <http://www.ogneportal.ru/articles/fireproof/4052>
24. В.В. Павлов, А.В. Пехотиков, В.И. Голованов Оценка качества нанесения средств огнезащиты на стальные конструкции зданий и сооружений различного функционального назначения – М.: Пожарная безопасность, 2015, № 3, с. 74 - 83.
25. М.М. Казиев, В.В.Смирнов. Современные огнезащитные покрытия для строительных конструкций и трубопроводов // Строительный эксперт - 2015. Режим доступа: <http://ardexpert.ru/article/5213>
26. Определение потребности в лакокрасочном материале и контроль его расхода при нанесении. ООО «Гамма», ред. 2007 г. Эл.ресурс: http://www.gammalkm.spb.ru/files/nodus_items/0000/0321/documents/ozenka_rashoda-okt-2007-1416472717.pdf
27. ГОСТ 31939-2012 (ISO 3251:2008) Материалы лакокрасочные. Определение массовой доли нелетучих веществ
28. ГОСТ 25271-93. Пластмассы. Смолы жидкие, эмульсии или дисперсии. Определение кажущейся вязкости по Брукфильду
29. ГОСТ 19007-73. Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания (с Изменениями N 1, 2)
30. ГОСТ 31973-2013 (ISO 1524:2000, MOD) Материалы лакокрасочные. Метод определения степени перетира
31. ГОСТ 9.403-80 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей (с Изменением N 1)
32. ГОСТ Р 52020-2003. Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия
33. ГОСТ 28513-90 Материалы лакокрасочные. Метод определения плотности
34. ГОСТ 6356-75. Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле (с Изменениями N 1, 2, 3)
35. ГОСТ 27271-2014 (ISO 9514:2005) Материалы лакокрасочные. Метод определения жизнеспособности многокомпонентных систем
36. ГОСТ 31149-2014 (ISO 2409:2013) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза
37. ГОСТ 32702.2-2014 (ISO 16276-2:2007) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом Х-образного надреза
38. ГОСТ 32299-2013 (ISO 4624:2002) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва
39. О. Э. Бабкин, О.А. Зыбина, Л.Т. Танклевский, С.С. Мнацаканов. Диагностика качества нанесения и эффективности косообразующих огнезащитных покрытий для металлоконструкций. Режим доступа: <http://www.ogneportal.ru/articles/technology/2717>
40. СТО Нострой 2.12.118-2014 Строительные конструкции зданий и сооружений. Нанесение огнезащитных покрытий. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ. М, 2014. Из-во ООО«БСТ». с.45.
41. М.В. Гравит. Оценка порового пространства пенококса огнезащитных вспучивающихся покрытий // Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т. 22. № 5. С. 33 - 37.
42. Гравит М.В. Исследование влияния различных факторов на коэффициент вспучивания органорастворимых огнезащитных покрытий // Лакокрасочные материалы и их применение. 2013. № 6. С. 12-17.
43. Гравит М.В. Нормативные документы европейского содружества, устанавливающие требования к оценке соответствия огнезащитных вспучивающихся покрытий для строительных конструкций //Лакокрасочные материалы и их применение. 2013. № 3. С. 38 - 43.

44. Еремина Т.Ю., Гравит М.В., Дмитриева Ю.Н. Средства огнезащиты строительных конструкций анализ общих положений российских и европейских нормативных документов // Архитектура и строительство России. 2012. № 8. С. 24 - 29.
45. Гравит М.В. Цветовое исполнение для строительных конструкций с огнезащитными вспучивающимися покрытиями // Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т. 22. № 10. С. 47 - 51.
46. М.В. Гравит. Вектор стандартизации методов испытаний средств огнезащиты. Официальный сайт ФГУП «Стандартинформ». Источник доступа: <http://www.gostinfo.ru/InformationOfStandardization/Details/128>
47. Гравит М.В. гармонизация российских и европейских нормативных документов, регламентирующих методы испытаний на огнестойкость строительных конструкций с использованием средств огнезащиты // Пожаровзрывобезопасность. 2014. Т. 23. № 5. С. 38 - 46.
48. Хасанов И.Р., Гравит М.В., Косачев А.А., Пехотиков А.В., Павлов В.В. Гармонизация европейских и российских нормативных документов, устанавливающих общие требования к методам испытаний на огнестойкость строительных конструкций и применению температурных режимов, учитывающих реальные условия пожара // Пожаровзрывобезопасность. 2014. Т. 23. № 3. С. 49 - 57.
49. Пехотиков А. В., Павлов В. В., Булгаков А.В., Нежинская А.Г. Актуальные вопросы применения средств огнезащиты для стальных конструкций. Нормативная база и технико-эксплуатационные характеристики – М.: Евростройпрофиль – 2015 - № 79. – с. 34 - 38.
50. ГОСТ 9.407-2015 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида
51. ГОСТ 4765-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе (с Изменениями N 1, 2, 3)
52. ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования
53. ГОСТ 30247.1-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции
54. ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014 Конструкции строительные. Испытания на огнестойкость. Часть 2. Альтернативные и дополнительные методы
55. BS EN 13381-8:2010. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members. Applied reactive protection to steel members
56. ГОСТ 9.401-91 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов (с Изменениями N 1, 2)
57. ГОСТ Р 53293-2009 Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа
58. СТО Газпром 9.1-035-2014 Защита от коррозии. Основные требования к системам внутренних и наружных лакокрасочных покрытий для противокоррозионной защиты технологического оборудования и металлоконструкций на объектах ОАО «Газпром»
59. СТО СОПКОР 3.4-2012 Защитные покрытия. Основные требования к системам защитных покрытий металлических поверхностей технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций надземных объектов добычи, транспортировки, подземного хранения и переработки газа
60. ГОСТ 33291-2015 (ISO 3248:1998) Материалы лакокрасочные. Метод определения теплового воздействия
61. ГОСТ 896-69 Материалы лакокрасочные. Фотоэлектрический метод определения блеска
62. ГОСТ 9.409-88 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию нефтепродуктов
63. ГОСТ 30333-2007 Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования

64. ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрyтия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию
65. ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014 Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий
66. ISO 8502-3 Preparation of Steel Substrates Before Application of Paint and Related Products - Tests for the Assessment of Surface Cleanliness - Part 3: Assessment of Dust on Steel Surfaces Prepared for Painting (Pressure-Sensitive Tape Method) First Edition; (Corrected and Reprinted - 1993) (Подготовка стальных подложек перед применением краски и связанных продуктов – Оценка чистоты поверхности - Часть 3: Оценка пыли на стальных поверхностях, подготовленных для окраски (чувствительный к давлению метод ленты) первый выпуск; (исправленный и переизданный - 1993)
67. CEN EN ISO 8503-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates - Part 1: Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces (Подготовка стальных подложек перед применением красок и продуктов в системе. Характеристики шероховатости поверхности убранных взрывом стальных подложек - Часть 1: Спецификации и определения для компараторов профиля поверхности ISO для оценки абразива убранные взрывом поверхности.
68. ВСН 447-84 (Минмонтажспецстрой СССР) Нормативы расхода лакокрасочных и вспомогательных материалов при окраске стальных строительных конструкций на монтажной площадке
69. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
70. СП 71.13330.2011 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87
71. ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС. Покрyтия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения (с Изменениями N 1-4)
72. Федеральный горный и промышленный надзор России. Постановление от 23 января 2002 года N 3 «Об утверждении Правил аттестации персонала в области неразрушающего контроля»
73. CEN EN ISO 8502-6:2006 Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products - Tests for the Assessment of Surface Cleanliness - Part 6: Extraction of Soluble Contaminants for Analysis - The Bressle Method (Подготовка стальных подложек перед применением красок и связанных продуктов – Оценка чистоты поверхности - часть 6: Извлечение растворимых загрязнителей для анализа - метод Bressle
74. ISO 8502-4 Preparation of Steel Substrates Before Application of Paint and Related Products - Tests for the Assessment of Surface Cleanliness - Part 4: Guidance on the Estimation of the Probability of Condensation Prior to Paint Application First Edition (Подготовка стальных подложек перед применением краски и связанных продуктов – оценка чистоты поверхности - часть 4: руководство на оценке вероятности конденсации до нанесения краски, первый выпуск)
75. ГОСТ 31993-2013 (ISO 2808:2007) Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия
76. ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения
77. ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2)
78. ГОСТ 12.3.005-75 ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2, 3)

79. СП 2.2.2.1327-03 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту
80. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)
81. ГОСТ 12.1.016-79 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ (с Изменением N 1)
82. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
83. ГН 2.2.5.2.2308-07. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
84. СанПиН 2.1.6.1032-01 Требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест
85. СанПиН 2.1.7.1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления
86. ПОТ Р М-017-2001 Межотраслевые правила по охране труда при окрасочных работах
87. ПОТ Р М-012-2015) Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте
88. СП 991-72 Санитарные правила при окрасочных работах с применением ручных распылителей. Санитарно-гигиеническая характеристика условий труда
89. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Утв. пр. Ростехнадзора от 11 марта 2013 года N 96
90. ГОСТ 12.4.021-75 ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования (С Изменением 1)
91. ВППБ 01-04-98 Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности
92. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
93. ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

Приложение А (справочное)

Определение адгезии методом решетчатого надреза (ГОСТ 31149-2014)

А.1. Область применения

А.1.1 Метод не применим при толщине покрытий более 250 мкм и для текстурированных (шероховатых) поверхностей

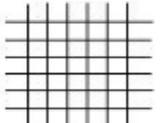
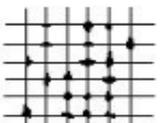
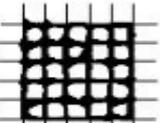
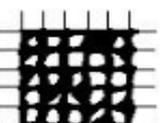
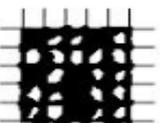
Классификация в баллах	Описание	Внешний вид поверхности надрезов с отслаиванием (пример для шести параллельных надрезов)
0	Края надрезов полностью гладкие; ни один из квадратов в решетке не отслоился	
1	Отслоение мелких чешуек покрытия на пересечении надрезов. Площадь отслоений немного превышает 5% площади решетки	
2	Покрытие отслоилось вдоль краев и/или на пересечении надрезов. Площадь отслоений немного превышает 5%, но не более 15% площади решетки	
3	Покрытие отслоилось вдоль краев надрезов частично или полностью широкими полосами и/или отслоилось частично или полностью на различных частях квадратов. Площадь отслоений превышает 15%, но не более 35% площади решетки	
4	Покрытие отслоилось вдоль краев надрезов широкими полосами и/или некоторые квадраты отделились частично или полностью. Площадь отслоений превышает 35%, но не более 65% площади решетки	
5	Любая степень отслаивания, которую нельзя классифицировать 4-ым баллом шкалы	-

Рисунок А.1 - Классификация результатов испытания

А.2 Оценка результатов. Первые три балла достаточны для оценки по схеме «выдерживает испытание/не выдерживает испытание». При необходимости (для специальных целей) используют всю 6-балльную классификацию.

А.3 Обозначение результата испытаний.

ГОСТ.....-1а – 2

А.3.1 Обозначение режущего инструмента и метод нанесения надрезов:

-1- однолезвийный режущий инструмент:

1а – ручной однолезвийный инструмент,

1б – ручной однолезвийный инструмент с механическим приводом,

1с – ручной однолезвийный инструмент с V-образной режущей кромкой;

-2- многолезвийный режущий инструмент,

2а – ручной многолезвийный инструмент,

2б – многолезвийный режущий инструмент с механическим приводом.

А.4. Аппаратура, отбор проб, пластинки для испытаний, проведение испытаний, прецизионность, протокол испытаний – согласно ГОСТ 31149-2014 [36].

Приложение Б (справочное)

Определение адгезии систем защитных покрытий методом X-образных надрезов

Б.1 Общие положения

Б.1.1 Соппротивление систем защитных покрытий адгезионному или когезионному разрушению от надреза определяется с помощью X-образных надрезов, при которых оно оценивается качественно, используя шкалу от 0 до 5 (от минимального до максимального разрушения) для каждого метода.

Б.1.2 Применение метода X-образного надреза не ограничено по толщине покрытия.

Б.1.3 Настоящая методика разработана с учетом [37].

Б.1.4 Для покрытий, содержащих пигменты в форме чешуек, оценка результатов метода X-образных надрезов может оказаться недостоверной. По поводу рекомендаций следует обращаться к Производителю СЗП.

Б.1.5 При тестировании методом X-образных надрезов производятся два надреза под углом друг к другу в форме буквы «X». На место надрезов накладывается клейкая лента с плотным придавливанием и последующим удалением под определённым углом.

Б.2 Принцип метода X-образных надрезов

Метод X-образных надрезов требует того, чтобы профиль надрезов был произведён до самой подложки с помощью острого лезвия. Клейкая лента накладывается и плотно придавливается для последующего удаления слабо сцепленных участков покрытия. Результат данного теста выражается в виде степени согласно наблюдаемым повреждениям. Шкала оценки приведена на рисунке Б.1.

Б.3 Инструменты и материалы (шаблон для выравнивания, нож и прозрачная клейкая лента), согласно [37].

Б.4 Проведение испытаний

Б.4.1 Общие положения

Метод X-образных надрезов является разрушающим методом контроля, требующий ремонтных работ на окрашенных поверхностях после их применения.

Во избежание повреждений на окрашенной конструкции могут быть использованы образцы-свидетели (см. 4.3).

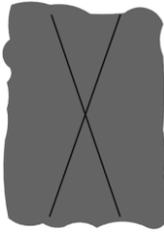
 <p>Степень 0 Никакого отслоения или обрушения покрытия</p>	 <p>Степень 1 Следы отслоения или обрушения покрытия вдоль надрезов или в местах их пересечения</p>	 <p>Степень 2 Выкрашивание покрытия вдоль надрезов, простирающееся до 1,5 мм на одной из сторон.</p>
 <p>Степень 3 Выкрашивание покрытия вдоль большей части длины надрезов, простирающееся до 3 мм на одной из сторон.</p>	 <p>Степень 4 Удаление покрытия на большей части площади X-образного надреза под лентой.</p>	 <p>Степень 5 Удаление покрытия за пределами X-образного надреза под лентой.</p>

Рисунок Б.1 – Классификация результатов тестирования методом X-образных надрезов

Результаты метода X-образных надрезов зависят от различных аспектов условий проведения испытаний. Условия на рабочей площадке устанавливаются в соответствии с рекомендациями Производителя СЗП. Если требуемые атмосферные условия не соблюдены на рабочей площадке в течение определенного периода времени, следует обратиться за рекомендациями Производителя СЗП.

Возраст покрытия может оказывать влияние на результаты тестирования. Свеженанесённое покрытие может иметь характеристики, отличающиеся от характеристик покрытия, тестируемого два или три месяца после нанесения. Температура, влажность и вентиляция в течение сушки / отверждения покрытия так же оказывают влияние на полученные результаты.

Если окрашенная поверхность изготовлена из высокопрочной стали, то рекомендуется избегать повреждений стальной поверхности. Повреждение поверхности стали может оказать влияние на конструкцию посредством эффекта коррозии.

Б.4.2 Испытания в производственных условиях

До начала тестирования нанесённая СЗП высыхает и отверждается в соответствии с рекомендациями Производителя. При отсутствии рекомендаций Производителя перед тестированием покрытие должно высохнуть и отвердеть в течение как минимум 10 дней в хорошо вентилируемых условиях при температуре подложки выше 15 °С и относительной влажности менее 80 %.

В течение 24 часов до тестирования контролируются и документируются следующие условия (достаточно указать оцениваемые условия):

- погодные условия (температура воздуха и относительная влажность);
- температура поверхности окрашенной конструкции;
- состояние поверхности (сухая / влажная).

В момент тестирования измеряются и отражаются в отчёте следующие условия:

- температура воздуха;
- относительная влажность;
- температура окрашенной поверхности.

Если поверхность влажная, её осушают, а факт осушения отражают в отчёте тестирования.

Если покрытие подвержено высокой влажности или контактирует с водой, оно будет впитывать воду, что отразится на результатах испытаний. При высыхании адгезия системы защитных покрытий может снова повыситься до определённой величины, если система ЛКП не начала разрушаться или не началась коррозия подложки.

Б.4.3 Образцы-свидетели для применения на рабочей площадке

Образцы-свидетели подготавливаются, окрашиваются, высушиваются до отверждения при тех же условиях и тем же способом, что и конструкция, а также размещаются в районе расположения конструкции. Два альтернативных метода по сохранению состояния образцов-свидетелей описаны в методах А и Б. Любые отклонения от заданных условий должны быть согласованы с Производителем систем защитных покрытий. Выбор метода должен быть согласован между заинтересованными сторонами.

Метод А. Окрашенные образцы-свидетели остаются на рабочей площадке в течение одного дня и после переносятся на хранение в стандартных условиях ((23 ± 2) °С, (50 ± 5) % относительной влажности) на протяжении как минимум 10 дней до тестирования.

Метод Б. Окрашенные образцы-свидетели остаются на рабочей площадке в течение 10 дней. Атмосферные условия на площадке должны соответствовать рекомендациям Производителя окрасочной системы. По истечении данного периода панели переносятся на хранение в стандартных условиях ((23 ± 2) °С, (50 ± 5) % относительной влажности) на протяжении как минимум 16 часов до тестирования.

Если требуемые атмосферные условия на площадке не соблюдались в течение установленного интервала времени, следует обратиться к Исполнителю. При невозможности получения рекомендаций от Исполнителя, возможным решением будет перенос образцов-свидетелей с рабочей площадки и их хранение при условиях, описанных в методе А. В данном случае атмосферные условия не принимаются во внимание.

Различие между данными двумя ситуациями заключается в атмосферных условиях в течение процесса высыхания / отверждения окрашенного покрытия. Метод А позволяет оценивать качество подготовки поверхности, покрытие и его нанесение. Метод Б так же включает влияние атмосферных условий в течение процесса высыхания / отверждения окрасочного покрытия.

Б.4.4 Тестирование методом Х-образных надрезов

Х-образные надрезы наносят сквозь систему защитных покрытий с использованием однолезвийного резака. Каждый надрез должен быть длиной 40 мм. Угол пересечения надрезов должен быть от 30 ° до 45 °. Приложите с усилием клейкую ленту длиной 75 мм на надрез и удалите её через 5 минут. Пользуясь информацией, приведённой на рисунке В.1, определяется степень разрушения. Тестирование методом Х-образных надрезов не ограничено по толщине покрытия.

Б.4.5 Тестирование

Б.4.5.1 Общая информация

Тестирование методом Х-образных надрезов может быть произведено двумя путями:

- тестирование на конструкции;
- тестирование на образцах-свидетелях, подготовленных в то же время и тем же способом, что и покрытие на конструкции.

Способ использования образцов-свидетелей предполагается к применению только в случае согласования между всеми заинтересованными сторонами.

Б.4.5.2 Схема измерений

Схема измерений определяет количество измерений, которые следует произвести в инспектируемом районе.

Б.4.5.3 Инспектируемые районы

Инспектируемые районы обычно определяются спецификацией проекта. Если конструкция не разделена на отдельные инспектируемые районы, то вся конструкция считается инспектируемым районом для производства измерений.

Участки, на которых затруднительно достичь заданную степень (например, труднодоступные для окраски участки), тестируются как отдельные инспектируемые районы.

Б.4.5.4 Минимальное количество измерений

Минимальное количество измерений, необходимых для определения сплошности систем защитных покрытий в инспектируемом районе, приведено в таблице В.1. В целях применения данной части стандарта ИСО 16276-2:2007 [34] считается, что указанное количество измерений даёт представление об инспектируемом районе. Количество измерений также должно охватывать те участки, на которых достижение требуемой характеристики может оказаться затруднительным, т.е. труднодоступные для окраски участки.

Т а б л и ц а В.1 – Минимальное количество действительных измерений в пределах инспектируемого района

Площадь инспектируемого района, м ²	Количество действительных измерений
≤ 1000	1 на каждые 200 м ² или их часть
> 1000	5+1 на каждые 1000 м ² или их часть ¹⁾

¹⁾Рекомендуется разделить на меньшие инспектируемые районы.

При использовании образцов-свидетелей количество образцов должно быть равно количеству измерений, соответствующих площади инспектируемого района.

Б.4.6 Интерпретация результатов

Результаты измерений определяются путём сравнения с таблицами степеней, приведённых на рисунке Б.1 для метода Х-образных надрезов.

Б.5 Выражение результатов

Результаты тестирования отражаются в отчёте как отдельные степени. В случае повторного тестирования указываются результаты первоначального и повторного тестирования.

Б.6 Критерии принятия / отклонения

Для принятия инспектируемого района производят соответствующую оценку по одному из нижеприведённых способов:

- для каждого из тестов (менее чем пяти) степень должна быть равной или лучше, чем степень, определённая спецификацией.
- для пяти или более тестов 80 % всех степеней должны быть равными или лучше, чем степени, определённые спецификацией.
- для каждого из оставшихся 20 % тестов только все степени, равные определённой спецификацией плюс один уровень степени являются приемлемыми.

Для каждых полных 1000 м² или их части только один тест, показавший неприемлемый результат, должен быть повторен, и он должен быть повторен только один раз

Б.7 Протокол испытаний

Протокол испытаний содержит как минимум следующую информацию:

- все данные, необходимые для перспективы тестируемой окрашенной поверхности, включая, но не ограничиваясь, номер партии системы защитных покрытий, толщину покрытия, время и условия сушки / отверждения, условия в течение последних 24 часов перед тестированием;
- ссылку на данную часть стандарта ИСО 16276-2:2007 [34];
- все данные, необходимые для определения подложки;
- все данные, необходимые для описания подготовки подложки;
- используемый метод тестирования (поперечных или Х-образных надрезов);
- все данные, необходимые для определения инспектируемого района;
- утверждение о соответствии / несоответствии критериям принятия для данного инспектируемого района;
- результаты тестирования, выраженные в соответствии с указаниями;
- температуру окружающего воздуха, относительную влажность, температуру поверхности окрашенной конструкции во время тестирования;
- дату и время проведения каждого теста;
- имя инспектора.

Приложение В (рекомендуемое)

Форма журнала производства огнезащитных работ

ЖУРНАЛ

производства огнезащитных работ

Наименование объекта _____

Основание для выполнения работ _____

Производитель работ _____

Начало работ _____ Окончание работ _____

Подпись администрации организации, выдавшей журнал _____

Дата (число, месяц, год), смена	Наименование работ и применяемых материалов (пооперационно)	Объём работ, м ²	Температура во время выполнения работ, °С		Наименование, ГОСТ, ОСТ, ТУ	Применяемые материалы		Число нанесённых слоёв и их толщина, мкм	Температура, °С, и продолжительность сушки отдельных слоёв покрытия, час	Фамилия и инициалы бригадира (специалиста), наносившего защитное покрытие	Дата и номер акта освидетельствования выполненных работ	Примечание
			на поверхности материала	окружающего воздуха на расстоянии не более 1 м от поверхности		паспорта качества	номер протокола входного контроля					

Журнал закрыт, работы завершены начальник участка

_____ (подпись, дата)
 В этой книге пронумеровано и прошнуровано _____ страниц

М.П. _____ (должность) _____ (подпись) _____ (ФИО)
 « ____ » _____ год

Приложение Г (рекомендуемое) **Формы оформления результатов контроля качества**

К.1 Форма оформления акта приемки скрытых работ

АКТ

приемки скрытых работ

Объект капитального строительства _____

(наименование, почтовый или строительный адрес объекта капитального строительства)

Застройщик или заказчик _____

(наименование, номер и дата выдачи свидетельства о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс – для юридических лиц;

фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс – для физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство _____

(наименование, номер и дата выдачи свидетельства о

государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс – для юридических лиц;

фамилия, почтовые реквизиты, телефон/факс – для юридических лиц; фамилия,

имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс – для физических лиц)

Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации _____

(наименование, номер

и дата выдачи свидетельства о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты

телефон/факс – для юридических лиц; фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания,

телефон/факс – для физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство, выполнившее работы, подлежащие освидетельствованию _____

(наименование, номер и дата выдачи свидетельства о государственной регистрации,

ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс – для юридических лиц; фамилия, имя,

отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс – для физических лиц)

К.2 Форма оформления акта освидетельствования скрытых работ

АКТ

освидетельствования скрытых работ

№ _____

«__» _____ 201_ г.

Представитель застройщика или заказчика _____

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство _____

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля _____

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации _____

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию _____

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

а также иные представители лиц, участвующих в освидетельствовании: _____

(наименование, должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

произвели осмотр работ, выполненных _____

(наименование организации, выполнившей работы)

и составили настоящий акт о нижеследующем:

К освидетельствованию предъявлены следующие работы _____

(наименование скрытых работ)

Работы выполнены по проектной документации _____

(номер, другие реквизиты чертежа, наименование проектной документации, сведения о лицах, осуществляющих подготовку раздела проектной документации)

При выполнении работ применены

_____ (наименование строительных материалов

_____ (изделий), со ссылкой на сертификаты или другие документы, подтверждающие качество)

Предъявлены документы, подтверждающие соответствие работ предъявляемым к ним требованиям: _____

_____ (исполнительные схемы и чертежи, результаты экспертиз,

_____ обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ,

_____ проведенных в процессе строительного контроля)

Даты: начала работ « _____ » _____ 201_ г.

окончания работ « _____ » _____ 201_ г.

Работы выполнены в соответствии с

_____ (указываются наименование,

_____ статьи (пункты) технического регламента (норм и правил), иных

_____ нормативных правовых актов, разделы проектной документации)

Разрешается производство последующих работ по _____

_____ (наименование работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения)

Дополнительные сведения _____

Акт составлен в _____ экземплярах.

Приложения: протокол № _____ от _____ контроля качества подготовки поверхности/ протокол № _____ от _____ контроля качества нанесения лакокрасочных материалов

Представитель
застройщика или заказчика _____
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель
лица, осуществляющего строительство _____
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель
лица, осуществляющего строительство,
по вопросам строительного контроля _____
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель
лица, осуществляющего подготовку
проектной документации _____
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель
лица, осуществляющего строительство,
выполнившего работы, подлежащие
освидетельствованию _____
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представители иных лиц: _____
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

К.3 Форма оформления протокола контроля качества подготовки поверхности к окраске

Протокол № _____
от « _____ » _____ 20__ г.

контроля качества подготовки поверхности к окраске

Наименование объекта _____

Объем выполненных работ _____ м²
(общая площадь обработанной поверхности)

Дата начала и окончания работ (число, месяц, год)	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Очистка					
			Способ очистки	Степень обезжиривания ГОСТ 9.402	Степень очистки от окислов ГОСТ 9.402 или ИСО 8501-1	Степень обеспыливания ИСО 8502-3	Шероховатость, мкм, ИСО 8503-1	Загрязненность поверхности солями ИСО 8502-6
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Выявлены дефекты _____

Дефекты устранены _____

Подготовленная поверхность _____ соответствует / не соответствует
(наименование объекта)

требованиям _____
(наименование НТД)

Приемку провел _____
_____ (должность) _____ (подпись)

_____ (ФИО)

К.4 Форма оформления протокола контроля качества нанесения лакокрасочных материалов

Протокол № _____
от « _____ » _____ 20__ г.

контроля качества нанесения средства огнезащиты, финишного ЛКМ

Наименование объекта _____

Объем выполненных работ _____ м²
(общая площадь обработанной поверхности)

Дата начала и окончания работ (число, месяц, год)	Параметры окружающей среды					Нанесение лакокрасочного материала					
	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Температура поверхности, °С	Точка росы °С	ΔТ, °С	Наименование материалы (ТУ, ГОСТ)	Число слоев	Толщина мокрого слоя покрытия, мкм	Толщина сухого слоя покрытия, мкм	Сплошность	Время и степень высыхания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Выявлены дефекты _____

Дефекты устранены _____

Покрытие _____ соответствует / не соответствует
(наименование лакокрасочного покрытия)

требованиям _____
(наименование НТД)

Приемку провел _____ (должность) _____ (подпись) _____ (ФИО)

Приложение Д (рекомендуемое)

Форма оформления акта приемки системы защитных покрытий к эксплуатации

АКТ № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

приемки системы защитных покрытий, выполненных по объекту

_____ (наименование и место расположения объекта)

Комиссия в составе:

Председатель

_____ (должность, наименование организации)

_____ (ФИО)

Члены комиссии

_____ (должность, наименование организации)

_____ (ФИО)

_____ (должность, наименование организации)

_____ (ФИО)

_____ (должность, наименование организации)

_____ (ФИО)

произвела осмотр работ, выполненных

_____ (наименование строительной-монтажной организации)

и составила акт о нижеследующем

1. Работа выполнена по проекту

_____ (проект серии, наименование проектной организации, № чертежей и дата их составления)

1. Объем выполненных работ составила _____ М² Общая площадь обработанной поверхности
(наименование, физический объем)

2. Дата начала работ « _____ » _____ 20 ____ г.

3. Дата окончания « _____ » _____ 20 ____ г.

4. Основные показатели системы защитных покрытий

Дата начала и окончания работ (число, месяц, год)	Наименование материала (ТУ, ГОСТ)	Число слоев	Общая толщина покрытия	Внешний вид по ГОСТ 9.032	Цвет	Адгезия, (балл, степень)	Диэлектрическая сплошность, мВ/мкм
1	2	3	4	5	6	7	8

Выявлены дефекты системы защитных покрытий _____

(наименование дефектов системы покрытий)

Дефекты устранены _____

(указать каким образом)

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ: Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

Председатель

_____ (должность, наименование организации)

_____ (подпись)

_____ (ФИО)

Члены комиссии

_____ (должность, наименование организации)

_____ (подпись)

_____ (ФИО)

_____ (должность, наименование организации)

_____ (подпись)

_____ (ФИО)

Приложение Е (справочное)

Методика контроля диэлектрической сплошности систем защитных покрытий

Е.1 Общие положения

Е.1.1 Сущность метода заключается в обнаружении дефектов (микротрещин, пропусков, воздушных пузырей, недопустимых утонений покрытия) в защитных покрытиях металлических поверхностей.

Е.1.2 Настоящая методика разработана на основе ASTM G 62 – 07 Standard Test Methods for Holiday Detection in Pipeline Coatings (Стандартные методы определения пропусков в защитных покрытиях трубопровода)

Е.1.3 Диэлектрическая сплошность покрытия определяется электроискровым дефектоскопом постоянного тока при напряжении 5 кВ на 1 мм толщины защитного покрытия.

Е.1.4 Метод Б (высоковольтный метод) применяется для обнаружения дефектов в непроводящих покрытиях, нанесенных на проводящее основание. Этот метод используется при любой толщине покрытия с применением высоких напряжений (до 2000 В).

Е.2 Испытательное оборудование

Высоковольтный электроискровой дефектоскоп (метод Б).

Е.3 Подготовка к испытанию

На изделии или на образцах определяют толщину системы защитных покрытий с использованием магнитного толщиномера.

Е.4 Проведение испытаний

Е.4.2 Метод Б (высоковольтный метод)

Е.4.2.1 На искровом дефектоскопе устанавливают напряжение 5 кВ на 1 мм толщины покрытия.

Е.4.2.2 Помещают датчик на проверяемую поверхность и перемещают с постоянной скоростью.

Е.4.2.3 Детектор дефектоскопа вырабатывает высокое постоянное напряжение, которое прикладывается к поверхности покрытия через щуп. Кроме того, детектор связан с подложкой через провод заземления.

Е.4.2.4 При перемещении датчика по поверхности с покрытием дефект определяется по сигналу системы сигнализации дефектоскопа (искре, возникшей в месте контакта, звуковому сигналу в детекторе, визуальной индикации датчика).

Е.4.2.5 Во избежание искажений результатов испытаний необходимо следить за положением датчика на контролируемой поверхности. Датчик должен располагаться на

расстоянии не менее чем на 15 мм от края образца для испытаний или от границы зоны окрашивания на изделии.

Е.5 Оценка результатов испытаний

Считается, что система защитных покрытий выдержало испытание, если в процессе проведения испытаний не наблюдалось срабатывания системы сигнализации дефектоскопа.

Е.6 Указание мер безопасности

Е.6.1 Методика проведения испытаний с использованием электроискрового дефектоскопа на объектах добычи, транспортировки, подземного хранения и переработки газа имеет ограниченное применение в связи с возможностью возникновения искры, что может привести к взрыву. Проведение испытаний с использованием электроискрового дефектоскопа допустимо только для покрытий трубопроводов и оборудования, выведенных из эксплуатации или при отсутствии огнеопасных факторов.

Е.6.2 Опасными производственными факторами при наладке, испытаниях и эксплуатации электроискрового дефектоскопа согласно ГОСТ 12.0.003 являются высокоимпульсное напряжение, замыкание которого может пройти через тело человека. Прикосновение к элементам этих цепей категорически запрещается.

Е.6.4 К работе с прибором допускаются лица, ознакомленные с устройством прибора и с источниками опасностей, имеющих при работе с ним.

Е.6.5 Работы с прибором должны производиться персоналом в количестве не менее двух человек.

Приложение Ж (справочное)

Углеводородный температурный режим для испытаний на огнестойкость строительных конструкций

Ж.1 Общие положения

Ж.1.1 На практике возможно проявление сценариев пожаров, имеющих значительные отклонения от стандартных условий, когда стандартная установленная зависимость температура-время имеет существенно более низкий уровень теплового воздействия на конструкцию, чем при реальных условиях. Например, в нефтехимической и газовой промышленности существует угроза возникновения интенсивных пожаров, которые характеризуются высокой температурой и большой скоростью ее нарастания.

Для таких случаев следует использовать условия углеводородного температурного режима, характеризуемого следующей зависимостью:

$$T - T_0 = 1080 \cdot (1 - 0,325 \cdot e^{-0,167t} - 0,675 \cdot e^{-2,5t}); \quad (1)$$

где T - температура в печи, соответствующая времени t , °С;

T_0 - температура в печи до начала теплового воздействия (принимается равной температуре окружающей среды) t , °С;

t - время, исчисляемое от начала испытания, мин.

Ж.2 Отклонение H средней измеренной температуры в печи T_{cp} (п. 5.4.2 [37]) от значения T , вычисленного по формулам (1-4), определяется в процентах по формуле:

$$H = \frac{T_{cp} - T}{T} \cdot 100\% \quad (2)$$

За среднюю измеренную температуру T_{cp} в печи принимается среднее арифметическое значение показаний печных термопар в момент времени t .

Ж.3 Температуры, соответствующие зависимости (1), а также допускаемые отклонения от них средних измеренных температур, определяемые по формуле (2), приведены в таблице 3.1.

Ж.4 Остальные требования к дополнительным температурным режимам устанавливаются согласно п. 6.2 стандарта ГОСТ 30247.0- 94 [37].

Ж.5 Обозначение предела огнестойкости строительной конструкции состоит из условных обозначений, нормируемых для данной конструкции предельных состояний (см. п. 9.1 [37]), индекса указывающего в соответствии с каким температурным режимом проведены испытания (НС – углеводородная кривая) и цифры, соответствующей времени достижения одного из этих состояний (первого по времени) в минутах. Например: R(НС)

120 - предел огнестойкости 120 минут - по потере несущей способности в соответствии с углеводородным температурным режимом.

Таблица Ж.1 - Температуры, соответствующие зависимости (1), а также допустимые отклонения от них средних измеренных температур

<i>t</i> , мин	<i>T</i> - <i>T</i> _о , °С	Допускаемое значение отклонения <i>H</i> , %
	Углеводородный температурный режим	
5	948	±15
10	1034	
15	1071	±10
30	1098	
45	1100 (в интервале 45-360 мин)	±5
60		
90		
120		
150		
180		
240		
360		

Ж.6 При составлении протокола испытаний и оформлении сертификата следует указывать предельное состояние, по которому установлен предел огнестойкости конструкции и в соответствии с каким температурным режимом он определен. Остальные требования к обозначениям пределов огнестойкости конструкций, полученных при использовании альтернативных температурных режимов, устанавливаются согласно п. 10 [37].

Приложение 3 (справочное)

Методика расчета фактических пределов огнестойкости стальных конструкций

3.1. Общие положения

3.1.1 Сущность метода заключается в определении вида и оптимальной толщины защиты. С этой целью проводят расчеты по определению критической температуры стали исследуемой конструкции, в результате которой наступает ее предел огнестойкости – *статическая часть расчета* и определении времени от начала теплового воздействия до достижения критической температуры – *теплотехническая часть расчета*. Статическая часть расчета выполняется на основании исходных данных, полученных из проектной документации, либо взятых в результате обследования объекта защиты. В случае невозможности определения исходных данных для статического расчета, а также при отсутствии необходимости производить расчет толщины огнезащиты в зависимости от напряженно-деформированного состояния конструкции, допускается принимать критическую температуру стальных элементов равной 500 °С.

3.1.2 Настоящая методика разработана на основе работ, выполненных специалистами ФГБУ ВНИИПО МЧС России [19].

3.1.3 Теплотехническая часть расчета выполняется с использованием метода расчета прогрева стальных неограниченных пластин с огнезащитой. Для этого предварительно должны быть построены номограммы прогрева стальных конструкций с исследуемой огнезащитой, на основании ранее проведенных экспериментов с аналогичными конструкциями. Далее определение предела огнестойкости производится с помощью номограмм.

3.1.4 Расчет производится при моделировании стандартных условий теплового воздействия на конструкцию по ГОСТ 30247.0 [52].

3.1.5 Предел огнестойкости сложносоставных конструкций (ферм, каркасов и т.п.) определяется как минимальный из пределов огнестойкости всех нагруженных элементов конструкции.

3.2 Необходимая техническая документация

3.2.1 Представленная для анализа техническая документация должна содержать общие схематичные планы здания, этажей (включая подвальные и чердачные помещения), рабочие чертежи исследуемых конструкций, схемы опирания и нагружения, эпюры моментов, характеристики применяемых материалов.

3.2.2 Для определения пределов огнестойкости схема каркаса разбивается на ряд простейших элементов, представляющих собой стержневые конструкции, поддающиеся расчетам на огнестойкость. Каждая конструкция является элементарной и может класси-

фицироваться как центрально-сжатая, центрально-растянутая, внецентренно-сжатая, внецентренно-растянутая, изгибаемая, сжато-изгибаемая, или растянуто-изгибаемая стержневая конструкция, имеющая известный геометрический профиль и изготовленная из определенной марки стали с известными характеристиками.

3.3. Расчет фактических пределов огнестойкости стальных конструкций

3.3.1 Исходные данные определяются по следующему перечню, в соответствии с приведенными рекомендациями:

3.1.1 Вид нагружения конструкции – определяется как один из перечисленных: центрально-сжатые элементы; центрально-растянутые элементы; внецентренно-сжатые элементы; внецентренно-растянутые элементы; изгибаемые элементы; сжато-изгибаемые элементы; растянуто-изгибаемые элементы.

3.1.2 Нормативная нагрузка, кг, или кг/см – определяется при сборе нагрузок в соответствии с СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.

3.1.3 Эксцентриситет приложения нормативной нагрузки, см – для внецентренно-сжатых и внецентренно-растянутых стержней определяется случайный эксцентриситет в соответствии с СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.

3.1.4 Вид опирания конструкции – определяется как один из перечисленных: шарнирное опирание по концам; защемление по концам; один конец защемлен другой свободен; один конец защемлен, другой шарнирно оперт.

3.1.5 Геометрические параметры конструкции и их производные – определяются в результате обмеров конструкции и (или) из справочных данных (сортамент): длина стержня, см; размеры поперечного сечения, см; площадь поперечного сечения, см²; момент сопротивления сечения, см³; момент инерции сечения, см⁴;

3.1.6 Прочностные характеристики стали – определяется из СП 16.13330 [80]:

- нормативное сопротивление металла при нормальной температуре, кг/см²;

- модуль упругости металла при нормальной температуре, кг/см², для сталей принимается $E_n = 2100000$ кг/см²;

3.1.7 Теплотехнические характеристики стали принимаются следующие:

- плотность, кг/м³, $\gamma_{ст} = 7800$ кг/м³;

- влажность, в долях, $p_в = 0$;

- степень черноты, $s_0 = 0,625$;

- начальный коэффициент теплопроводности A , Вт/(м град), $A_{ст} = 78$ Вт/(м град);

- коэффициент изменения теплопроводности при нагреве B , Вт/(м град²), $B_{ст}=-0,048$ Вт/(м град²);
- начальный коэффициент теплоемкости C , Дж/(кг град), $C_{ст}=310$ Дж/(кг град);
- коэффициент изменения теплоемкости при нагреве D , Дж/(кг град²), $D_{ст}=0,48$ Дж/(кг град²).

3.1.8 Теплотехнические характеристики вспучивающихся покрытий не определяются.

3.1.9 Условия обогрева конструкции:

- начальная температура нагревающей среды, °К, принимается 293 °К;
- обогреваемый периметр сечения стержня, см – определяется в результате обмеров конструкции или рассчитываются исходя из данных сортамента.

3.2 Статический расчет стержневых конструкций

3.2.1 Вычислить коэффициенты γ_t и γ_e для исследуемой конструкции в зависимости от вида нагружения конструкции:

3.2.1.1 Центральные-сжатые элементы:

$$\gamma_t = \frac{N_n}{F R^n} \quad R_{yn} \quad (1)$$

$$\gamma_e = \frac{N_n l_0^2}{\pi^2 E_n J_{min}} \quad (2)$$

где N_n - нормативная нагрузка, кг;

F - площадь поперечного сечения стержня, см²;

R^n - начальное нормативное сопротивление металла, кг/см²;

E_n - начальный модуль упругости металла, кг/см²,

для сталей - $E_n= 2100000$ кг/см²;

l_0 - расчетная длина стержня, см;

J_{min} - наименьший момент инерции сечения стержня, см⁴.

Расчетная длина - l_0 стержня принимается равной:

- шарнирное опирание по концам – l , где l - длина стержня, см;
- защемление по концам - $0,5 l$;
- один конец защемлен другой свободен - $2 l$;
- один конец защемлен, другой шарнирно оперт - $0,7 l$.

3.2.2 Центральные-растянутые элементы:

Для центрально-растянутых стержней определяется только коэффициент γ_t по формуле (1).

3.2.3 Внецентренно-сжатые элементы:

$$\gamma_{\tau} = \frac{N_n}{R_n} \left(\frac{e}{W} + \frac{1}{F} \right) \quad (3)$$

где e - эксцентриситет приложения нормативной нагрузки - N_n , см.

W - момент сопротивления сечения, см³.

Коэффициент γ_e находится по формуле (2).

3.2.4 Внецентренно-растянутые стержни:

Для внецентренно-растянутых стержней определяется только коэффициент γ_{τ} по формуле (3).

3.2.5 Изгибаемые элементы:

$$\gamma_{\tau} = \frac{M_n}{W R_n} \quad (4)$$

где M_n – максимальный изгибающий момент от действия нормативных нагрузок, кг·см – рассчитывается в зависимости от типа нагрузки.

Примечание: Для статически определимых изгибаемых конструкций момент рассчитывается по формулам:

для равномерно распределенной нагрузки:

$$M_n = \frac{gl^2}{8}$$

для сосредоточенной нагрузки:

$$M_n = \frac{Pab}{l}$$

где g – интенсивность равномерно распределенной нагрузки, кг/см;

a, b – расстояния от опор до точки приложения нагрузки P , см.

3.2.6 Сжато-изогнутые элементы:

Для сжато-изогнутых элементов коэффициент γ_{τ} определяется при суммировании формул (1) и (4).

3.2.7 Растянуто- изогнутые элементы:

Для растянуто-изогнутых элементов коэффициент γ_{τ} определяется при суммировании формул (1) и (4). Определить критическую температуру $t_{кр}$ стержня как наименьшую величину из двух найденных по Таблице 2 значений, в зависимости от коэффициентов γ_{τ} и γ_e .

3.3 Методы построения номограмм прогрева стальных конструкций (теплотехническая задача)

3.3.1 Общие положения

Таблица 3.1 - Значения коэффициентов γ_T и γ_e , учитывающих изменения нормативного сопротивления R_{yn} и модуля упругости E_n стали в зависимости от температуры

Температура, °С	γ_T	γ_e
20	1,0	1,0
100	0,99	0,96
150	0,93	0,95
200	0,85	0,94
250	0,81	0,92
300	0,77	0,90
350	0,74	0,88
400	0,70	0,86
450	0,65	0,84
500	0,58	0,80
550	0,45	0,77
600	0,34	0,72
650	0,22	0,68
700	0,11	0,59

3.1.1.1 Для определения времени прогрева исследуемой конструкции предварительно должны быть построены номограммы прогрева стальных конструкций с огнезащитой (или без нее) в зависимости от приведенной толщины металла и толщины слоя покрытия. Построение номограмм прогрева производится экспериментально-аналитическим методом с применением интерполяции полученных экспериментальных данных¹.

3.1.1.2 Номограммы строятся в координатах: "Время, мин" - "Температура, °С". Графиками номограммы будут являться кривые, определяющие среднюю температуру конструкции на каждый момент времени температурного воздействия.

3.3.2 Метод построения номограмм прогрева стальных конструкций на основе теплотехнического расчета

3.3.2.1 Общие положения

¹ В настоящее время не существует надежного метода расчета прогрева стальных конструкций со вспучивающимися покрытиями, учитывающего всю совокупность явлений и процессов, происходящих при огневом воздействии на покрытие [19].

3.3.2.2 Расчет производится при условии изменения температуры нагревающей среды во времени по кривой "стандартного пожара" (ГОСТ 30247.0-94), уравнение которой имеет вид:

$$t_{\tau} = 345 \lg(0,133\tau + 1) + t_n \quad (5)$$

где t_{τ} - температура нагревающей среды, °К;

τ - время в секундах;

t_n - начальная температура нагревающей среды, °К.

3.3.2.3 Коэффициент передачи тепла - α , Вт/(м² град), от нагревающей среды с температурой t_{τ} к поверхности конструкции с температурой t_0 вычисляется по формуле:

$$\alpha = 29 + 5,77s_{np} \frac{(t_{\tau}/100)^4 - (t_0/100)^4}{t_{\tau} - t_0} \quad (6)$$

где s_{np} - приведенная степень черноты системы: "нагревающая среда - поверхность конструкции":

$$s_{np} = \frac{1}{(1/s) + (1/s_0) - 1} \quad (7)$$

где s - степень черноты огневой камеры печи. $s = 0,85$;

s_0 - степень черноты обогреваемой поверхности конструкции.

3.3.2.4 Расчет температуры металлического стержня конструкций производится с помощью ЭВМ.

Программа для расчета составляется по алгоритму, который представляет собой ряд формул, полученных на основе решения краевой задачи теплопроводности методом элементарных балансов (конечно-разностный метод решения уравнения теплопроводности Фурье при внешней и внутренней нелинейности и наличии отрицательных источников тепла: испарение воды в облицовке и нагрев металла стержня). По этим формулам температура стержня вычисляется последовательно через расчетные интервалы времени - Δt до заданного критического значения.

3.3.2.5 Начальные условия для расчета принимаются следующими:

Начальная температура во всех точках по сечению конструкции до пожара и температура окружающей среды вне зоны пожара одинакова и равна $t_n = 293$ °К.

3.3.2.6 Величина расчетного интервала времени - Δt (шаг программы) выбирается такой, чтобы она целое число раз укладывалась в интервале машинной записи результатов

расчета. При этом выбранная величина $\Delta\tau$ не должна превышать значения, которое вычисляется по формуле (10).

3.3.2.7 Алгоритмом для машинного расчета незащищенных металлических конструкций является формула:

$$t_{cm,\Delta\tau} = \frac{\Delta\tau}{\gamma_{cm} \delta_{np} (C_{cm} + D_{cm} t_{cm})} \alpha (t_{\theta,\tau} - t_{cm}) + t_{cm} \quad (8)$$

где $t_{cm,\Delta\tau}$ - температура стержня через расчетный интервал времени- $\Delta\tau$, °К;

t_{cm} - температура стержня в данный момент времени - τ , °К;

$t_{\theta,\tau}$ - температура нагревающей среды в данный момент времени- τ , °К;

α - коэффициент передачи тепла от нагревающей среды к поверхности конструкции, Вт/(м² град);

C_{cm} - начальный коэффициент теплоемкости металла, Дж/(кг град);

D_{cm} - коэффициент изменения теплоемкости металла при нагреве, Дж/(кг град²);

γ_{cm} - удельный вес металла, кг/м³;

δ_{np} - приведенная толщина металла, м:

$$\delta_{np} = \frac{F}{\Pi} \quad (9)$$

где F - площадь поперечного сечения стержня, м²;

Π - обогреваемый периметр сечения стержня, м.

Максимальный расчетный интервал времени - $\Delta\tau_{max}$ вычисляется по формуле:

$$\Delta\tau_{max} = \frac{\gamma_{cm} \delta_{np} (C_{cm} + D_{cm} t_{cm})}{\alpha} \quad (10)$$

где α и t_{cm} - максимально возможные значения в расчете.

3.4. Метод построения номограмм прогрева стальных конструкций со вспучивающимися покрытиями на основе экспериментальных данных

3. 4.1 Методика построения номограмм заключается в обобщении данных по испытаниям серии образцов стальных конструкций с разной приведенной толщиной металла и разной толщиной огнезащитного покрытия. Целью проведения данных испытаний является построение обобщенной зависимости толщины огнезащитного покрытия от приведенной толщины металла для различных значений времени достижения предельного состояния конструкции с конкретным средством огнезащиты.

3.4.2 При построении указанных зависимостей применяется метод линейной интерполяции для заданного постоянного параметра (приведенная толщина металла; толщина

огнезащитного покрытия, время) при наличии не менее трёх экспериментально установленных значений двух других параметров, при этом экстраполяция не допускается.

3.4.3 Испытания образцов проводятся согласно п. 5 ГОСТ Р 53295 [15]. В качестве образцов, на которые наносится огнезащитный состав, должны использоваться стальные колонны двутаврового сечения, высотой (1700 ± 10) мм. Приведенная толщина металла колонн должна определяться непосредственно перед каждым испытанием, для каждой колонны. Формула для расчета приведенной толщины металла $\delta_{пр}$, мм:

$$\delta_{пр} = \frac{F}{\Pi} \quad (14)$$

где F - площадь поперечного сечения колонны, мм²;

Π - обогреваемый периметр сечения колонны (с четырех или трех сторон), мм.

3.4.4 Нанесение огнезащитного состава на образцы производится исходя из условий указанных в п.п. 5.3 - 5.4 ГОСТ Р 53295. Толщина сухого слоя покрытия для каждой колонны одной серии должна соответствовать требованиям п. 5.4 ГОСТ Р 53295. За толщину покрытия серии колонн принимается среднее арифметическое результатов измерений каждой колонны. При этом среднее квадратическое отклонение должно составлять не более 20 % от результата измерений (среднего арифметического).

3.4.5 Полученными экспериментальными данными будут являться температурные кривые прогрева колонн с исследуемым покрытием.

3.4.6 После обработки экспериментальных данных, для каждой серии испытаний при использовании метода интерполяции составляется номограмма по прогреву стальных конструкций разной приведенной толщины с огнезащитным покрытием постоянной толщины.

3.4.7 Для определения предела огнестойкости конструкции необходимо предварительно произвести статический расчет для определения критической температуры стали исследуемой конструкции.

3.4.8 Выбрав номограмму, соответствующую виду и толщине заданного огнезащитного покрытия и определив критическую температуру стали конструкции, на поле номограммы находится график соответствующий приведенной толщине исследуемой конструкции. Отложив по вертикальной оси номограммы значение критической температуры, на выбранном графике находится точка, проекцией которой на горизонтальную ось является предел огнестойкости конструкции с заданным огнезащитным покрытием.

Примечание: Для поиска промежуточных значений толщины огнезащитного покрытия и приведенной толщины металла допускается использовать линейную интерполяцию графиков номограммы.

3.5 Оценка результатов расчета

3.5.1 За результат принимается расчетное время от начала теплового воздействия до достижения критической температуры металла конструкции.

3.5.2 Результат расчета принимается за фактический предел огнестойкости стальной конструкции с огнезащитой и обозначается согласно требованиям ГОСТ 30247.

3.5.3 Значения фактических пределов огнестойкости вносятся в общую ведомость строительных конструкций здания.

3.6. Расчет требуемой толщины огнезащиты для стальных конструкций

3.6.1 Расчет требуемой толщины огнезащиты производится по рассчитанным заранее номограммам прогрева стальных конструкций в порядке, обратном расчету пределов огнестойкости. Для этого необходимо определить критическую температуру стали исследуемой конструкции, приведенную толщину металла и требуемый предел огнестойкости конструкции.

3.6.2 Значения толщин огнезащиты для обеспечения требуемых пределов огнестойкости вносятся в общую ведомость строительных конструкций здания.

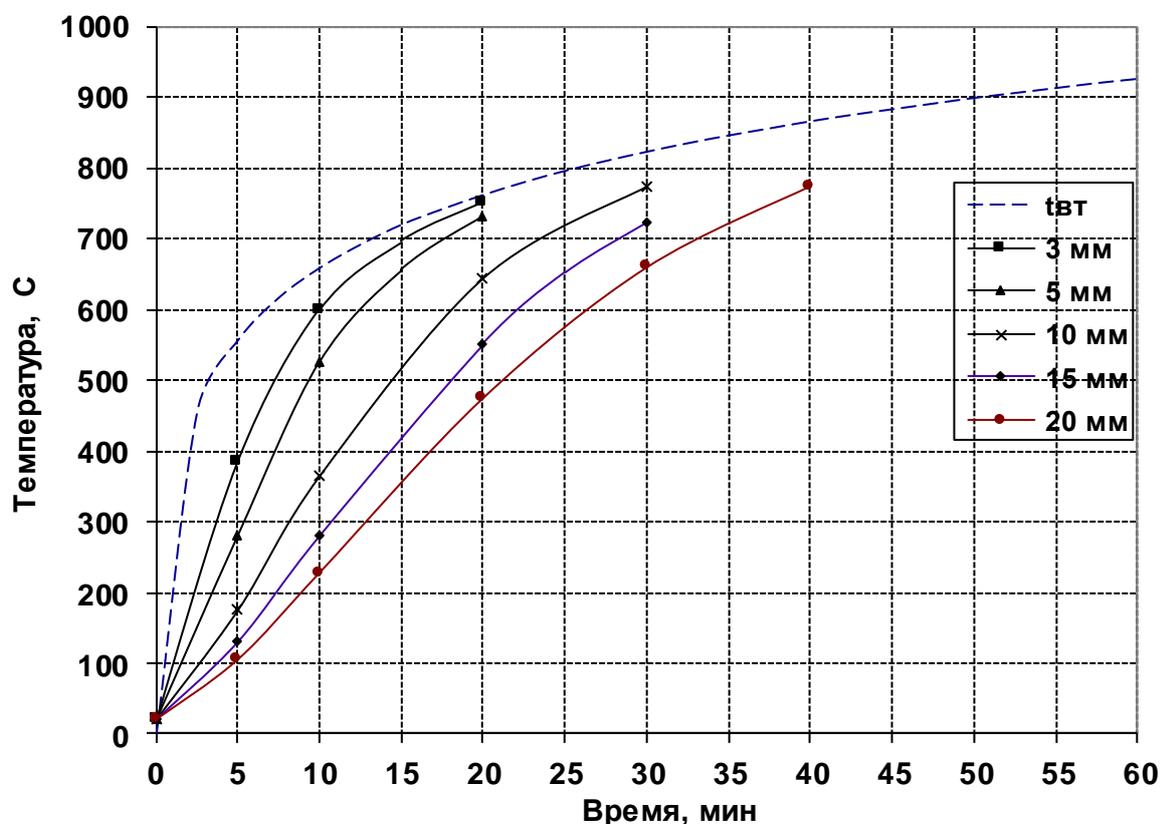


Рис. А1. Номограмма прогрева незащищенных стальных конструкции

Расчет оптимальных вариантов огнезащиты для стальных конструкций объекта

Наименование конструкции, шифр	Сечение		Расход металлопроката		Расчетные параметры сечения			Расчетные параметры огнезащиты	
	Эскиз	Профиль, ГОСТ	Масса, т	Количество, м	Кол-во обогр. сторон	Обогр. периметр, мм	Приведенная толщина $\delta_{пр}$, мм	Толщина δ_0 , мм	Площадь S_0 , м ²

Ведомость стальных несущих конструкций здания

Наименование конструкции, шифр	Приведенная толщина $\delta_{пр}$, мм	Критическая температура $t_{кр}$, °С	Фактический предел огнестойкости τ_f , мин	Требуемый предел огнестойкости $\tau_{тр}$, мин	Марка и толщина огнезащиты δ_0 , мм
--------------------------------	--	---------------------------------------	---	--	--

Сводная таблица расчета расхода системы огнезащитного покрытия по элементам несущих конструкций

Наименование конструкций, требуемый предел огнестойкости	Площадь защищаемой поверхности конструкции, м ²	Показатели расхода ЛКМ		
		ЛКМ №1 (грунтовка)	ЛКМ №2 (огнезащитная краска)	ЛКМ №3 (финишное покрытие)
Итого				
Доп. расходы при монтаже и потери по данным производителя, %				
Итого, с учетом доп. расходов и потерь				

ОКС 75.020

Ключевые слова: средства огнезащиты, строительные конструкции, здания и сооружения, степень огнестойкости здания, класс пожарной опасности, строительные материалы, огнезащитная краска, огнезащитное покрытие, система защитного покрытия.