

Л.П. ЗАРУБИНА

Защита зданий, сооружений и конструкций от огня и шума

Материалы, технологии,
инструменты и оборудование



«Инфра-Инженерия»

УДК 699.82
ББК 34.66
335

Зарубина Л.П.
335 ЗАЩИТА ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ ОТ ОГНЯ И ШУМА. Материалы, технологии, инструменты и оборудование. – М.: «Инфра-Инженерия», 2016 – 336 с.

ISBN 978-5-9729-0088-6

Обобщен и систематизирован многолетний опыт работы ведущих научных, проектных и производственных организаций, занимающихся проблемами борьбы с огнем и шумом.

Рассмотрена пассивная и активная огнезащита. Приведены средства и способы огнезащиты, огнезащитные покрытия для металлоконструкций, железобетонных конструкций, воздуховодов, деревянных конструкций, кабельных сетей. Даны системы противопожарной и противодымной защиты, пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения.

Изложены положения по защите от шума. Рассмотрены вопросы звукоизоляции производственных, жилых и офисных помещений. Приведены современные материалы для звукоизоляции, шумоизоляции и шумопоглощения. Описана практика решений по звукоизоляции стен, перегородок, потолка, пола и других конструкций здания.

Книга предназначена для широкого круга инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией зданий и сооружений. Она может служить также учебно-методическим пособием для студентов высших учебных заведений, аспирантов, слушателей институтов повышения квалификации строительного, машиностроительного и технологического профилей.

© Зарубина Л.П., автор, 2016
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2016

ISBN 978-5-9729-0088-6

Глава 1. Пассивная огнезащита

1.1. Средства и способы огнезащиты

Повышение огнестойкости конструкций до требуемого уровня осуществляется с помощью соответствующей огнезащиты.

Понятие «огнезащита» предполагает использование различных средств огнезащиты – огнезащитных составов или материалов. За рубежом в случае использования средств огнезащиты иногда применяют термин «пассивная огнезащита». При этом под активной огнезащитой понимается использование систем пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения (спринклерных и дренчерных установок) и др.[3]

Главная задача пассивных средств огнезащиты – предотвратить возникновение пожара, а если он все-таки произошел, дать возможность людям покинуть здание, сохраняя несущие конструкции здания, и препятствовать дальнейшему развитию огня, что значительно сокращает материальные убытки.

Пассивная огнезащита строительных конструкций – один из основных способов обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений. За последние десять лет произошло резкое ужесточение нормативных требований к огнестойкости строительных конструкций и инженерных сетей, что нашло отражение в материалах федерального закона N2123 от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». [5]

Защита объектов от огневого воздействия осуществляется следующими способами:

- а) бетонирование, оштукатуривание, обкладка кирпичом (конструктивный способ);
- б) облицовка объекта огнезащиты штатными материалами или установка огнезащитных экранов на отnose (конструктивный способ);
- в) нанесение непосредственно на поверхность объекта огнезащитных покрытий (окраска, обмазка, напыление и др.);
- г) пропитка подповерхностных слоев конструкций огнезащитным составом;
- д) комбинированный (композиционный) способ, представляющий собой рациональное сочетание различных способов. Первый из них традиционно используется для строительных конструкций, к которым не предъявляется требование пониженной массы. Остальные способы могут применяться для всех перечисленных выше объектов.

Основными компонентами средств огнезащиты являются:

- а) термостойкие заполнители:

- вермикулит вспученный и невспученный (сырье);
- перлит вспученный и невспученный (сырье);
- керамзит;
- минеральные волокна из базальта, а также каолиновые, кремнеземистые и кварцевые волокна;

б) неорганические вяжущие вещества (воздушные, гидравлические и кислотоупорные):

- жидкое стекло натриевого;
- природный двухводный гипс и природный ангидрит;
- портландцемент;
- глиноземистый цемент;
- фосфатные вяжущие (растворы фосфатов и фосфорных кислот)

в) органические (полимерные) связующие:

- меламиноформальдегидная смола;
- аминосмолы;
- эпоксидные смолы в смеси с аминосмолами и др.
- латексы сополимеров хлористого винила с винилиденхлоридом, бутадиена со стиролом и др.

г) специальные добавки, усиливающие огнезащитную способность композиции, повышающие технологичность огнезащитного состава, увеличивающие прочность, адгезию и долговечность огнезащиты.

В некоторых случаях применяется однокомпонентная огнезащита (без связующего) в виде засыпок в полости или минеральной ваты из волокон, скрепленных силами естественного сцепления.

Поведение материалов и конструкций в условиях пожара имеет следующие особенности.

В условиях пожара дерево, а также композиционные полимерные материалы подвергаются термическому разложению с выделением парогазовой смеси сложного состава и образованием пористого кокса. Это приводит к потере их прочности и жесткости.

Для стали характерно снижение жесткости и прочности с последующим переходом в пластичное состояние.

При нагреве бетон уменьшает свою жесткость и прочность. Кроме того, происходит его дегидратация, сопровождающаяся переносом массы пара. Бетон повышенной влажности испытывает взрывообразное разрушение при огневом воздействии.

Конструкции без огнезащиты деформируются и разрушаются под действием напряжений от внешних нагрузок и температуры. Огнезащита, блокирующая тепловой поток от огня к поверхности конструкций, позволяет сохранить их работоспособность в течение заданного времени.

Вспучивающиеся покрытия на органических связующих увеличивают толщину вследствие образования пенококса, который постепенно выгорает и в конце огневого воздействия может механически отрываться от конструкции.

Для покрытий на минеральных вяжущих, содержащих в своем составе связанную воду, характерно выделение и перенос массы пара, что приводит к блокированию теплового потока в защищаемую конструкцию и замедляет рост ее температуры.

Для вспучивающихся покрытий на минеральных вяжущих характерно как увеличение толщины при нагреве, так и блокирование теплового потока в защищаемую конструкцию за счет выделения и переноса массы пара.

Для огнезащиты из термостойких волокнистых или пористых материалов характерно поглощение и низкая интенсивность переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением при сохранении исходной формы.

Композиционная огнезащита позволяет усилить физические эффекты блокирования теплового потока в защищаемую конструкцию, реализуемые при использовании простых способов огнезащиты.

Основные преимущества и недостатки способов огнезащиты, которыми реализуются типичные средства, приведены в табл. 1.1 [4]

Таблица 1.1. Основные преимущества и недостатки способов защиты

Название способа	Преимущества	Недостатки
Бетонирование, оштукатуривание, обкладка кирпичом	Относительно низкая стоимость материалов	Большая масса (дополнительная нагрузка на конструкции и фундамент). Необходимость применения стальной сетки и (или) анкеров. Большая трудоемкость работ. Сложность восстановления и ремонта
Установка облицовок или экранов из плитных или листовых материалов	Повышенная вибростойкость и долговечность за счет механического крепления к конструкциям. Возможность демонтажа и ремонтпригодность. Высокая производительность работ по установке огнезащиты. Хорошие защитно-декоративные качества	Большие толщины огнезащитных материалов (в случае волокнистых материалов). Высокий уровень паропроницаемости. Перерасход материала при низком уровне требуемых пределов огнестойкости защищаемых конструкций
Нанесение методами набрызга или полусухого торкретирования составов на минеральном вяжущем	Относительно низкая трудоемкость. Возможность эксплуатации в атмосферных условиях (для составов на основе портландцемента)	Низкая вибростойкость и долговечность покрытия при больших толщинах слоев. Большая продолжительность нанесения и невозможность параллельного проведения других работ. Сложность восстановления и ремонта. Трудность обеспечения и контроля заданных толщин покрытия
Нанесение напылением вспучивающихся покрытий	Относительно низкая трудоемкость. Малая толщина покрытия	Низкий уровень достигаемых пределов огнестойкости (до 45-60 мин). Трудность обеспечения и контроля заданных толщин

1.2. Конструктивные способы защиты. Листовые, плитные и рулонные облицовки или экраны

Этот способ огнезащиты находит все более широкое применение в практике.

К числу его преимуществ относится то, что плитные и рулонные материалы можно применять для облицовки конструкций вновь возводимых зданий после введения его в эксплуатацию, а при реконструкции проведение огнезащитных работ возможно без прекращения эксплуатации.

Кроме того, возможен демонтаж огнезащиты этого типа при выполнении работ по усилению несущих конструкций и нанесении антикоррозионных покрытий на металлические конструкции.

Внутренние полости между облицовкой и защищаемой конструкцией можно использовать для монтажа коммуникаций.

Применение данного способа огнезащиты позволяет избежать мокрых процессов при производстве работ и вести монтаж не только при положительной, но и при отрицательной температуре воздуха.

К числу наиболее дешевых и достаточно широко выпускаемых промышленностью средств огнезащиты данного типа относятся гипсокартонные (ГКЛ) и гипсоволокнистые (ГВЛ) листы. Они состоят из слоя гипса плотностью 800-1150 кг/м³, покрытого с обеих сторон картоном толщиной 0,5-0,7 мм.

ГВЛ армированы целлюлозным волокном. Их целесообразно применять в тех случаях, когда существуют повышенные требования к внешнему виду несущих конструкций. Огнезащита из ГКЛ может выполняться в один и более слоев в зависимости от величины требуемого предела огнестойкости стальных конструкций. Для наружных облицовок рекомендуется использовать листы толщиной не менее 14 мм.[4]

Гипсоволокнистые КНАУФ-суперлисты (ГВЛ) соответствуют группе горючести – Г1 (слабогорючие) (по ГОСТ 30244-94), группе воспламеняемости – В1 (трудновоспламеняемые) (по ГОСТ 30402-96), группе дымообразующей способности – Д1 (с малой дымообразующей способностью) (по ГОСТ 12.1.044-89), группе токсичности продуктов горения – Т1 (малоопасные) (по ГОСТ 12.1.044-89), группе распространения пламени по поверхности – РП1 (по ГОСТ Р 51032-97).

ГВЛ предназначены для применения в жилых, административных, общественных и производственных зданиях:

- всех степеней огнестойкости, включая I степень;
- всех классов конструктивной пожарной опасности, включая класс СО;
- всех классов функциональной пожарной опасности, включая класс Ф1;
- любых конструктивных систем и типов;
- любого уровня ответственности, включая повышенный;
- различной этажности;

– независимо от климатических и инженерно-геологических условий строительства.

Приоритетными областями применения гипсоволокнистых КНАУФ-суперлистов являются:

противопожарная защита несущих, ограждающих и других конструкций, к которым предъявляются нормируемые требования по пределам огнестойкости при нулевом пределе распространения огня, в том числе:

– стен и потолков на путях эвакуации (в вестибюлях, лифтовых холлах, лестничных клетках);

– стен, перегородок и перекрытий зданий с каркасной конструктивной схемой;

– деревянных элементов конструкций мансардных этажей, включая перекрытия и покрытия;

– колонн, балок, коммуникационных шахт, кабельных каналов и т.д.

1. Устройство стяжек сборных оснований пола КНАУФ

2. Комплексная противопожарная защита и звукоизоляция ограждающих конструкций.[5]

К числу наиболее эффективных средств огнезащиты следует отнести плиты на основе вспученного вермикулита, наиболее термостойкого из легких заполнителей, и минеральных вяжущих. Вермикулитовые плиты на цементе можно использовать и для наружных огнезащитных облицовок.[4]

Несгораемые огнестойкие плиты из вспученного вермикулита **ПВТН** (ТУ 5767-002-43545664-01) используются в промышленном и гражданском строительстве, в черной и цветной металлургии в качестве огнезащитного материала, в нефтеперерабатывающей промышленности, для АЭС.

Применяются для:

– огнезащиты стальных и железобетонных несущих конструкций, межэтажных перекрытий, деревянных строительных конструкций, кабельных трасс;

– монтажа каминов и печей в качестве термозащиты и огнезащиты;

– мвнутренней обшивки и отделки общественных и производственных объектов.

– противопожарной защиты общественных и служебных объектов, в которых находится большое количество людей и размещается дорогостоящее оборудование;

– повышения пожарозащищенности небольших помещений в жилых районах, банках, магазинах, гостиницах, кинозалах, дворцах культуры, спортивных и других учреждений;

– изготовления в комбинации с другими материалами огнестойких перегородок, дверей, подвесных потолков требуемых классов огнестойкости;

– повышения пожаростойкости эвакуационных путей.

Техническая характеристика плит ПВТН представлена в табл.1.2

Таблица 1.2. Техническая характеристика плит ПВТН

Плотность		650-900 кг/куб.м.
Предел прочности при изгибе		не менее 1,0 МПа
Предел прочности при сжатии		>не менее 1,2 МПа
Кoeffициент звукопоглощения		0,45 (f=500Гц)
Кoeffициент теплопроводности		не более 0,13 Вт/м град
Отгрузочный формат	При толщине от 15 до 65 мм	600x600 мм
	При толщине от 20 до 65 мм	1200x600 мм

Плиты ПВТН при повышенной температуре, возникающей при пожарах, не выделяют никаких газов. Вермикулитовые плиты абсолютно безвредны для здоровья людей, в том числе и при использовании в условиях высоких температур.[6]

Новый строительный материал – алюминиевая композитная панель (АКП) – пришел на Российский рынок в начале 21 века. «Сердцевина панели» – минералопolyмерный средний слой, находящийся между двумя слоями алюминия, обуславливает горючесть материала и является важнейшей составляющей, влияющей на область применения панелей.

Компания «Алкотек» в качестве среднего слоя в АКП, относящихся к группе горючести Г1 (ГОСТ 30244-94), использует материал **«Нормален FR»**.

«Нормален FR» – это группа материалов с различными рецептурами. Среди них есть как высоконаполненные композиции, так и композиции с химическими добавками. Наиболее перспективными являются высоконаполненные минерально-полимерные композиции. Верность этого направления подтверждают и результаты исследований среднего слоя панелей «Алюкобонд» (Alucobond).

Будущее – «Нормален А2». Данный материал должен дать возможность производить панели, относящиеся к группе горючести А2 по DIN 4102.[7]

Для увеличения пределов огнестойкости строительных и инженерных конструкций, трубопроводов применяются маты прошивные огнезащитные базальтовые (МПЮБ). Маты изготовлены из базальтового огнезащитного волокна без связующего с облицовочным материалом или без него. Они не выделяют токсичных веществ и не образуют токсичных соединений в присутствии других веществ в воздушной среде и в сточных водах. Маты являются негорючим и невзрывоопасным материалом. Они должны храниться в сухих закрытых помещениях с относительной влажностью не более 80%.

Упаковываются маты в пакеты. Высота штабеля пакетов должна быть не более 2-х метров. При транспортировании матов, упакованных и сформированных в транспортные пакеты, должно быть исключено попадание влаги.

Маты МПОБ прошли государственные испытания, и имеют сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RU.УП001.В01821.[8]

Маты из базальтового супертонкого волокна БСТВ-ст прошитого в продольном направлении с обкладочным материалом или без него используются для повышения огнестойкости воздухопроводов, систем вентиляции и дымоудаления. Материал относится к группе негорючих материалов (НГ). Применяется при температуре от -200 до +900°C.

Маты применяются в качестве тепло- звукоизоляции промышленного и бытового оборудования, строительных конструкций, воздухопроводов и трубопроводов всех отраслей промышленности, в том числе атомных станций. Техническая характеристика материала представлена в табл.1.3.

Таблица 1.3. Техническая характеристика материала

Марка продукции	Облицовочный материал	Размер, мм			Плотность, кг/м ³ , не более	Сжимаемость %, не более	Влажность по массе %, не более	Теплопроводность Вт/(м*К), °С		
		Длина	Ширина	Толщина				λ25	λ125	λ300
МПБ-30	-	1 500	500	30-70	25-40	25	2	0,030	0,042	0,075
МПБ-30/Ф1	Фольга с 1 стороны	1 700	470	30-80						
МПБ-30/СС1	Стеклосетка с 1 стороны	1 500	500	50-70						
МПБ-50/СТ2	Стеклоткань Т-13,Т-23 с 2 сторон	1 500	500	30-100	41-60	25	2	0,030	0,042	0,075
	Стеклоткань Э3-200 с 2 сторон									
МПБ-50/БТ2	Базальтовая ткань ТБК-100 с 2 сторон	1 500								

Жесткие минераловатные плиты **Rockwool Conlit** (ТУ 5762-029-45757203-10) используются для защиты стальных конструкций от огня. Плиты изготавливаются из минеральной ваты на основе горных пород базальтовой группы. Conlit SL 150 – со стеклотканевой сеткой на одной стороне, Conlit 150 P – без покрытия.

Conlit SL 150 обклеивается вокруг стальных конструкций с помощью клея Conlit Glue (модифицированный силикатный). Плиты относятся к негорючим материалам и принадлежат к классу пожарной опасности строительных материалов КМО (НГ-негорючие материалы). Техническая характеристика Conlit SL 150 представлена в табл.1.4.

Таблица 1.4. Техническая характеристика Conlit SL 150

Показатель	Значение
Плотность, кг/м ³	165
Теплопроводность, Вт/м·К	
λ10	0,038
λ25	0,040
λ125	0,049
λ300	0,075
Размеры, мм	
длина	1000; 1200
ширина	600; 1000
толщина	25; 30; 35; 40-100
Прочность на сжатие при 10% деформации: кПа, не менее	25
Водопоглощение при кратковременном и частичном погружении, кг/м ² , не более	1,0

Преимущества применения плит Conlit:

- высокая долговечность покрытия;
- возможность рассчитывать толщину огнезащиты;
- возможность использовать декоративные покрытия поверх огнезащитного;
- легкость ремонтно-восстановительных работ;
- влагостойкость.

Применение плит обеспечивает предел огнестойкости стальных конструкций от 30 до 240 мин. в зависимости от приведенной толщины конструкции и толщины материала Conlit SL 150.

Одним из критериев выбора нужной толщины огнезащитного покрытия Conlit SL 150 является толщина защищаемой стальной конструкции. Вторым критерием является критическая температура стальной конструкции, находящейся под действием нагрузки. Расчет критической температуры приводится в брошюре «Инструкция по расчету фактических пределов огнестойкости стальных конструкций с огнезащитой из плит Conlit SL 150 производства фирмы Rockwool».

При подготовке поверхности защищаемой стальной конструкции она должна быть:

- сухой;
- очищенной от масла и других компонентов;
- обезжирена каким-либо спиртом или другим растворителем.

Раскрой плит Conlit SL 150 осуществляется ножом Rockwool либо на циркулярной пиле отрезными или алмазными кругами (без зубьев).

Вставки нарезаются в виде брусков шириной не менее 100 мм и толщиной 40 мм. Длина вставки при огнезащитном покрытии двутавра или швеллера определяется исходя из расстояния между полками плюс запас порядка 5 мм. Нарезка основного защитного покрытия для облицовки стального профиля производится исходя из его геометрических размеров.

При складировании на открытом воздухе необходимо избегать контакта материала с грунтом и использовать укрывной влагонепроницаемый материал.

Нанесение клея Conlit Glue осуществляется при температуре выше +5°C. Перед нанесением клей тщательно перемешивается в течении 2-3 мин. При работе остаток свежего клея смывается водой, т.к. засохшие остатки могут быть удалены только механическим способом. В зависимости от температуры и доступа воздуха к склеиваемым поверхностям, время высыхания клея колеблется до 12 часов.[8,9]

Для повышения предела огнестойкости железобетонных плит перекрытий компания Rockwool разработала систему FT Barrier (ТУ 5762-021-45757203-06), которая является частью системы огнезащитных решений Rockfire. Плиты из каменной ваты FT Barrier выполняют и теплоизоляционные функции и крепятся к железобетонной плите перекрытия при помощи стальных анкерных элементов IDMS. Для установки анкеров используются просверленные при помощи перфоратора отверстия. После крепления плиты могут быть покрыты декоративным слоем FT Décor.

Покрытие толщиной 40мм с использованием анкерных элементов обеспечивает для пустотной плиты ППС 60-12-8 (толщина защитного слоя бетона – 20мм) предел огнестойкости, равный 240 мин.

Преимущества плит FT Barrier:

- сочетание теплоизоляции и огнезащиты;
- крепление без клея – всесезонность монтажа;
- возможность других вариантов покрытий (например, стальной профилированный лист).

Плиты относятся к негорючим материалам и принадлежат к классу пожарной опасности строительных материалов КМО (НГ – негорючий материал). Техническая характеристика FT Barrier представлена в табл.1.5.

Таблица 1.5. Техническая характеристика FT Barrier

Показатель	Значение
Плотность, кг/м ³	110
Теплопроводность, Вт/м·К	
λ10	0,036
λ25	0,038
λ125	0,050
λ300	0,090
λА	0,040
λБ	0,042
Размеры, мм	
длина	1000, 1200
ширина	600, 1000
толщина	40-200
Предел прочности на растяжение перпендикулярно лицевым поверхностям, кПа, не менее	7,5
Прочность на сжатие при 10% деформации, кПа, не менее	20
Водопоглощение при кратковременном и частичном погружении, кг/м ² , не более	1,0

Перед установкой FT Barrier поверхность железобетонной плиты следует очистить от загрязнений и прочих неровностей, мешающих плотному прилеганию плиты FT Barrier.

Раскрой плит из каменной ваты осуществляется ножом Rockwool или ножовкой. С помощью соответствующего перфоратора готовятся отверстия из расчета 5 отверстий на одну плиту. Глубина отверстия – 40 мм. В пробуренное отверстие анкерный элемент IDMS с предварительно одетой на него шайбой IDMS-T и ударами молотка вбивается таким образом, чтобы шляпка анкерного элемента плотно зафиксировала плиту FT Barrier. Далее на плиту наносится декоративное покрытие FT Décor. Краску рекомендуется разбавить 6% воды и тщательно перемешать для получения однородной консистенции. Наносится покрытие в два слоя общей толщиной 2-3 мм. Работы по нанесению декоративного слоя необходимо производить при температуре не ниже +5°C.[9]

Воздуховоды являются одним из самых опасных каналов распространения пламени, поэтому их огнезащита обязательна.

Для повышения предела огнестойкости транзитных воздухопроводов и систем дымоудаления компанией Rockwool разработана система **Wired Mat** (ТУ 5762 -026-45757203-08). Этот вид огнезащитного покрытия обеспечивает предел огнестойкости воздухопроводов от 60 до 240 минут в зависимости от толщины материала Wired Mat.

Rockwool Wired Mat 80 (105) используются при высоких температурах, а также частично для труб с температурой до 1000 градусов Цельсия. Область применения материала: нефтехимическая промышленность, АЭС и другие отрасли.

Wired Mat производится из минеральной ваты Rockwool двух плотностей. Одна сторона мата покрыта сеткой с ячейками 25 мм из гальванизированной проволоки. Мат, кроме того, прошивается гальванизированной проволокой. Изделие также может выпускаться с односторонним покрытием алюминиевой фольгой. Техническая характеристика Wired Mat приведена в табл.1.6.

Таблица 1.6. Техническая характеристика Wired Mat

Температура применения, °C	до +1000
Теплопроводность при температуре 250C, λ25 Вт/(мК)	0,036 (0,035) *
λ100, Вт/(мК)	0,044 (0,044) *
λ300, Вт/(мК)	0,092 (0,083) *
Плотность, кг/м³	80 (95)*
Водопоглощение при погружении, % по объему (не более)	1
Группа горючести	НГ

* приведена техническая характеристика для Wired Mat 105

Ассортимент:

Wired Mat 80 (105)

Длина	Ширина	Толщина
5000	1000	40
4000	1000	50
3000	1000	60
2500	1000	70-80
2500	1000	80

Наружные поверхности воздуховода должны быть подготовлены для импульсной конденсаторной сварки, т.е. очищены от грязи и, при необходимости, обезжирены. С помощью аппарата контактной сварки к корпусу воздуховода привариваются специальные штифты, на которые затем мат насаживается и блокируется прижимными шайбами. Приварка штифтов осуществляется как к оцинкованным, так и к огрунтованным воздуховодам. В случае с огрунтованными воздуховодами необходимо зачистить грунт в местах приварки штифтов. Между собой маты сшиваются гальва-

низированной проволокой. Маты по своим размерам должны быть нарезаны таким образом, чтобы при монтаже они целиком закрывали воздуховод по периметру. Допускается даже небольшой нахлест с последующим уплотнением стыка матов. С целью повышения надежности огнезащитного покрытия, нижний мат не подрезается, а используется в целом виде, чтобы перекрыть максимальную часть периметра воздуховода. Остальные маты могут подрезаться по размеру воздуховода.

Предел огнестойкости воздуховода с изоляцией Wired Mat 80 представлен в табл.1.7.

Таблица 1.7. Предел огнестойкости воздуховода

Толщина, мм	Предел огнестойкости, мин.
40	60
50	90
60	150
70	180
80	240

При складировании на открытом воздухе необходимо избегать контакта материала с грунтом и использовать укрывной влагонепроницаемый материал. [9]

FIREBATTS – жёсткие теплоизоляционные плиты, изготовленные из импрегнированной минеральной ваты Rockwool.

Rockwool Firebatts может иметь алюминиевую фольгу с одной стороны.

Применяется для температур не выше 750°C. Техническая характеристика плит представлена в табл.1.8.

Таблица 1.8. Техническая характеристика плит

Температура применения, °С	до +750
Теплопроводность при температуре 250С, λ_{25} Вт/(мК)	0,040
λ_{100} , Вт/(мК)	0,050
λ_{300} , Вт/(мК)	0,088
Плотность, кг/м ³	110
Водопоглощение при погружении, % по объему (не более)	1
Группа горючести	НГ

Ассортимент:

Длина	Ширина	Толщина
1000	600	25-100

ООО «КРОЗ» производит специальные огнезащитные панели марки Огнелит и базальтовые плиты **Изовент-П** для огнезащитной обработки металлоконструкций и их защиты до 180 мин.

Огнелит. В зависимости от приведенной толщины металла конструкции и толщины слоя плит материал обеспечивает огнестойкость металлоконструкции от 45 до 180 мин. Обшивку металлических конструкций плитами Огнелит осуществляют путем крепления плит между собой самонарезаемыми винтами.

Плита Изовент-П представляет собой плиту минераловатную, кашированную алюминиевой фольгой. Обеспечивает предел огнестойкости несущих металлических конструкций R 90 и R 150 (толщина плиты – 20 и 40мм соответственно).

Основные преимущества огнезащитных покрытий на основе плит **Огнелит** и **Изовент-П**:

- простота и технологичность монтажа;
- монтаж производится вне зависимости от температуры окружающей среды (в том числе при отрицательных температурах);
- минимальная нагрузка на несущие конструкции;
- виброустойчивость;
- высокий срок службы огнезащитного покрытия.

Для защиты легких металлических конструкций компания разработала материал Изовент-М, который состоит из базальтового фольгированного рулонного материала (ВБОР) и клеевого состава ПВК-2002 и сертифицирован на 90 и 150 мин. (R 90, R150).

Для защиты углепластиковых волокон, которые применяются для укрепления железобетонных конструкций, разработан уникальный материал Изовент-УП, который является ноу-хау ООО «КРОЗ».

Для огнезащиты систем вентиляции во всех типах зданий промышленного и гражданского строительства, в т.ч. в детских учреждениях и помещениях пищевой промышленности компания производит серию огнезащитных покрытий, состоящих из рулонного материала на основе базальтового волокна различных толщин и клеевого состава Изовент (EI 30, EI 60, EI 90, EI 180) и бесклеевые покрытия ОгнеВент-Базальт. Эти материалы представляют собой базальтовые маты различной толщины. Материал ОгнеВент-Базальт способен повысить предел огнестойкости стального воздуховода до EI 60, EI 120 EI 180.

Безопасность электросетей – также одно из основополагающих условий при строительстве зданий, сооружений гражданского и промышленного назначения, стремительно распространяющееся пламя по кабелям и тросам переходит во все доступные помещения. Возгорание кабелей приводит к отключению электричества, как следствие, систем активного пожаротушения. Чтобы не возникло такой ситуации в условиях пожара, при строительстве монтируются огнезащитные короба Огне-

Вент-К, в которых размещают электрический кабель, с пределом огнестойкости 90 и 150 мин.[1]

Конструктивная система огнезащиты металлоконструкций «**ОГНЕМАТ Мет**» («**FIREMAT Мет**») включает в себя материал прошивной базальтовый огнезащитный рулонный фольгированный **МПБОР-1Ф**, изготовленный в соответствии с требованиями ТУ 5769-004-02500345-2009, и огнезащитное покрытие по металлу, клеящую смесь **TRIUMF** ТУ 5772-002-72387571-04. Система огнезащиты металла «**ОГНЕМАТ Мет**» предназначена для использования в качестве конструктивного огнезащитного покрытия, повышающего огнестойкость стальных строительных и инженерных конструкций. Обеспечивается огнезащита металлических конструкций, эксплуатируемых во всех типах зданий и сооружений гражданского и промышленно-го назначения.

Основные преимущества системы:

– во всех системах огнезащиты металлоконструкций используется один вид кле-евого покрытия **TRIUMF**, являющийся самостоятельным составом для огнезащиты металлоконструкций;

– клеевое покрытие наносится по выбору заказчика механическим способом или вручную;

– возможно нанесение при температуре окружающей среды до минус 10°C;(при соблюдении определенных условий);

– оптимальное количество слоев нанесения клеевого огнезащитного покрытия и огнезащитного базальтового материала;

– высокая виброустойчивость;

– минимальная нагрузка компонентов систем огнезащиты металла на несущие конструкции.

Огнезащитная эффективность комплексной системы «**ОГНЕМАТ Мет**» («**FIREMAT Мет**»), монтаж в соответствии с Технологическим регламентом №М-02500345-02/60-90 от 28 июля 2009г. (табл.1.9):

4-я группа огнезащитной эффективности (60 минут, приведенная толщина метал-ла 3,4мм): Материал прошивной базальтовый огнезащитный рулонный фольгирован-ный МПБОР-5-1Ф, ТУ 5769-004-02500345-2009, огнезащитное покрытие “**TRIUMF**”, ТУ 5772-002-72387571-04 толщиной не менее 1,2 мм;

4-я группа огнезащитной эффективности (60 минут, приведенная толщина метал-ла 2,4мм); Материал прошивной базальтовый огнезащитный рулонный фольгирован-ный МПБОР-8-1Ф, ТУ 5769-004-02500345-2009, огнезащитное покрытие “**TRIUMF**”, ТУ 5772-002-72387571-04 толщиной не менее 1,8 мм;

3-я группа огнезащитной эффективности (90 минут, приведенная толщина метал-ла 3,4мм): Материал прошивной базальтовый огнезащитный рулонный фольгирован-

Содержание

ЧАСТЬ I. ЗАЩИТА ОТ ОГНЯ.....	3
Введение.....	4
ГЛАВА 1. ПАССИВНАЯ ОГНЕЗАЩИТА.....	7
1.1. Средства и способы огнезащиты.....	7
1.2. Конструктивные способы защиты. Листовые, плитные и рулонные облицовки или экраны.....	10
1.3. Огнезащитные покрытия.....	24
1.3.1. Огнезащитные покрытия для металлоконструкций.....	24
1.3.2. Огнезащитные покрытия для железобетонных конструкций.....	71
1.3.3. Огнезащита воздуховодов.....	81
1.3.4. Огнезащита древесины и деревянных конструкций.....	102
1.3.5. Огнезащита кабельных сетей.....	131
1.3.6. Одновременная огнезащита строительных конструкций из разных материалов и текстиля.....	149
ГЛАВА 2. АКТИВНАЯ ОГНЕЗАЩИТА	169
2.1. Системы пожарной сигнализации.....	169
2.1.1. Пороговые системы сигнализации с радиальными шлейфами.....	170
2.1.2. Пороговые системы сигнализации с модульной структурой.....	171
2.1.3. Адресно-опросные системы сигнализации.....	171
2.1.4. Адресно-аналоговые системы сигнализации.....	172
2.1.5. Комбинированные системы сигнализаций с модульной структурой.....	173
2.1.6. Состав пожарной сигнализации.....	175
2.1.7. Система передачи извещений о пожаре на объекте.....	179

2.2 Системы автоматического пожаротушения	182
2.2.1 Типы и виды систем пожаротушения	183
2.2.2 Спринклерная (водная) система пожаротушения	184
2.2.3. Дренчерная система пожаротушения.....	186
2.2.4. Системы газового пожаротушения.....	187
2.2.5. Системы пенного пожаротушения	189
2.2.6. Системы порошкового пожаротушения.....	190
2.2.7. Системы аэрозольного пожаротушения.....	193
2.2.8. Насосные станции пожаротушения.....	193
2.3. Системы противодымной защиты	199
2.3.1. Пассивная система противодымной защиты.....	199
2.3.2 Активная система противодымной защиты	201
2.3.3 Противодымная защита подземных сооружений, тоннелей и шахт	203
2.3.4. Противодымная защита лифтовых шахт, лестничных клеток и тамбур-шлюзов.....	204

**ГЛАВА 3. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ СИСТЕМЫ,
МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ.....205**

3.1. Продукция компании «Огнеза».....	205
3.2. Продукция НПО «Крилак».....	205

ЧАСТЬ I I. ЗАЩИТА ОТ ШУМА.....209

Введение.....210

ГЛАВА 1. ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ.....212

1.1 Звукоизоляция производственных помещений.....	212
1.2. Звукоизоляция жилых и офисных помещений.....	214

**ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ,
ШУМОИЗОЛЯЦИИ И ШУМОПОГЛОЩЕНИЯ В ЖИЛЫХ, ОБЩЕСТВЕН-
НЫХ, ОФИСНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ.....218**

2.1. Звукоизоляционные и шумоизоляционные прокладочные материалы.....	220
---	-----

2.2. Звукопоглощающие материалы	245
2.3. Акустические сэндвич – панели и шумозащитные экраны	262
ГЛАВА 3. ПРИМЕРЫ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ....	277
3.1. Звукоизоляция внутренних стен и перегородок	278
3.1.1 Звукоизоляция стен с помощью монтажа звукоизоляционных панелей ФонСтар (PhoneStar, PhonStar).....	279
3.1.2. Звукоизоляция стен и перегородок с использованием материала ТермоЗвукоИзол (ТЗИ).....	281
3.1.3. Звукоизоляция перегородок с применением мембраны Тексаунд.....	287
3.1.4 Звукоизоляция стен с применением мембраны POLIPIOMBO	294
3.1.5. Звукоизоляция стен с использованием панелей SILENTGIPS	296
3.1.6. Звукоизоляция стен и межкомнатных перегородок из пенобетона	296
3.2. Звукоизоляция потолка	297
3.2.1. Звукоизоляция потолка с применением мембраны POLIPIOMBO	298
3.2.2. Система звукоизоляции потолка «ЭКОНОМ» с одним слоем мембраны ТЕКСАУНД 70.....	299
3.2.3. Предложения «Компании ТехноСонус» по звукоизоляции потолка	299
3.2.4. Звукоизоляция потолка с применением панелей ISOTEX (ИЗОТЕКС) и ISOPLAAT (ИЗОПЛАТ).....	301
3.2.5. Звукоизоляция потолка с помощью подвесных каркасных конструкций с вибро-звукоизоляционным креплением Vibrofix.....	302
3.2.6 Звукоизоляционные свойства натяжных потолков	304
3.3.Звукоизоляция пола.....	307
3.3.1. Система звукоизоляции пола без устройства стяжки на основе минеральной ваты.....	308
3.3.2. Звукоизоляция пола с использованием звукоизоляционных мембран - FONOSTOP DUO и FONOLEGNO.....	308
3.3.3. Звукоизоляция пола с использованием звукоизоляционной мембраны FONOSTOP BAR	311
3.3.4 Звукоизоляция пола с использованием звукоизоляционной мембраны Тексаунд 70	311

3.3.5. Звукоизоляция пола с использованием звукоизолирующего материала Шуманет	312
3.3.6. Устройство звукоизолирующих полов на лагах	312
3.3.7. Ветонит Селф Левел Плаано для звукоизоляционных полов	314
3.3.8. Звукоизоляция перекрытия с использованием МДВП («СОФТБОРД») ..	316
3.4. Звукоизоляция других конструкций здания	317
Список литературы	320