

# Огнезащита железобетонных перекрытий

Штукатурные решения



## Противопожарная защита железобетонных конструкций

### Огнезащитные штукатурки

Поведение железобетона при пожаре обусловлено поведением его составляющих компонентов - цементного камня, наполнителей и стальной арматуры.

Основной причиной разрушения бетона при пожаре является наличие свободной воды в микропорах цементного камня. При пожаре, вода в порах из жидкого состояния переходит в парообразное. Этот процесс характеризуется повышением давления в порах и приводит к разрушению целостности цементного камня.

Помимо этого, разрушению железобетонных конструкций при нагреве способствует:

- возникновение внутреннего давления/напряжения из-за разницы температур в объеме и на нагреваемой поверхности;
- внутренние разрушения из-за разницы в коэффициентах температурного расширения цемента, наполнителей и арматуры;
- появление различных противоположно направленных деформаций составляющих железобетона;
- повышение пластичности конструкций;
- разрушение химической структуры связующего.

Разрушение бетона характеризуется скалыванием участков поверхности. При этом различает следующие виды разрушения в течение пожара:

- взрывное скалывание бетона;
- мелкое «отшелушивание» покрытия;
- скалывания углов конструкции;
- разрушение в процессе/после остывания конструкции.

Скорость разрушения бетона, и потеря прочности железобетонной конструкции зависят от многих факторов, в том числе и от состава самого бетона. Обычный бетон с влажностью менее 3% начинает разрушаться уже через 15 минут после возникновения пожара.

Для предотвращения разрушения железобетонных конструкций компания Promat предлагает различные конструктивные решения на основе производимых в России огнезащитных штукатурок НЕОСПРЕЙ и FENDOLITE® MII, обеспечивающие огнестойкость железобетонных конструкций до REI 240.

Огнезащитное покрытие НЕОСПРЕЙ сертифицировано по ГОСТ 30247.1 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость» и рекомендовано к применению внутри помещений на объектах гражданского строительства.

Огнезащитное покрытие FENDOLITE® MII, помимо сертификатов РФ имеет различные международные сертификаты на углеводородные и тоннельные пожары и рекомендуется для применения снаружи помещений, в тоннелях и на объектах промышленного и гражданского строительства.

**Огнезащитные штукатурки НЕОСПРЕЙ и FENDOLITE® MII наносятся только механизированным способом, методом мокрого торкретирования.**

Толщина защитного штукатурного слоя определяется исходя из заданного предела огнестойкости, значения нагрузки на конструкцию, типа конструкции и прочего. Более подробно вопросы подбора необходимой толщины слоя описаны в Технологических регламентах, выдержки из которых представлены в соответствующих разделах каталога.

Технологический регламент предоставляется по запросу в технический отдел Promat.

Проектирование и производство работ по огнезащите конструкций должны осуществляться организациями, имеющими лицензию на данные виды деятельности (Постановление правительства РФ от 21.03.2002 № 174).

При изготовлении и монтаже конструкций следует руководствоваться их техническими условиями, всеми действующими нормами, а также смежными нормами и правилами. Это относится и к антикоррозийной защите стальных конструкций.

## Огнезащитная штукатурка НЕОСПРЕЙ

3

### Описание состава

**НЕОСПРЕЙ** – штукатурная смесь на основе портланд-цемента, вспученного вермикулита и целевых добавок, применяется для огнезащиты стальных и железобетонных конструкций. Наносится методом мокрого торкретирования с помощью штукатурных станций рекомендуемых Promat.

Цвет покрытия	Светло-серый. Может быть обработано покрывным материалом.
Теоретический расход	4,0 кг/м <sup>2</sup>
Минимальная толщина слоя	10 мм
Тип вяжущего	Гидравлическое (портландцемент)
Начальный набор прочности, при 20°C и 50% влажности	2-6 часов
Плотность покрытия	500 кг/м <sup>3</sup> ± 15%
Горючесть	НГ
Токсичность	Не выделяет летучих вредных и токсичных веществ при нанесении, эксплуатации и при пожаре
Коррозионная защита	Не способствует возникновению коррозии
Показатель pH	12,0-12,5
Огнезащитные свойства	Предел огнестойкости R15 ... R240 по ГОСТ 30247

### Области применения

Материал рекомендован для применения внутри и снаружи помещений на всех объектах гражданского и промышленного строительства.

Огнезащитное покрытие НЕОСПРЕЙ представляет собой систему, состоящую из адгезионной грунтовки, огнезащитного штукатурного покрытия и дополнительного (защитного, декоративного) слоя, наносимого при необходимости.

Покрытие предназначено для эксплуатации во всех строительном-климатических зонах, в условиях промышленной атмосферы, за исключением прямого попадания осадков.

Срок эксплуатации покрытия – до 30 лет.

Эксплуатация огнезащитного покрытия НЕОСПРЕЙ возможна как без покрывного материала (только внутри помещений), так и с покрывным материалом (в помещениях или на открытом воздухе). Рекомендации по эксплуатации покрытия в агрессивных средах выдаются техническими специалистами Promat по запросу.

### Общие требования армирования конструкций

Обычно при применении огнезащитной штукатурки НЕОСПРЕЙ не требуется какого-либо дополнительного армирования покрытия. Однако это необходимо в случаях, когда:

- предусмотрен ограниченный нагрев конструкции (3-х сторонний и ниже), и покрытие не полностью зафиксировано вокруг конструкции (по периметру);
- существуют вибрационные воздействия, возможность возникновения механических разрушений с последующим отслоением покрытия;
- высота стенки двутавра свыше 650 мм и/или ширина ребра (полки) свыше 325 мм;
- диаметр полый секции свыше 325 мм;
- необходимо использовать покрытие на двух смежных, но различных по типу поверхностях (но только не для деформационных швов).

### Технология устройства покрытия

#### Подготовка поверхности

Поверхность конструкций должна быть сухой, чистой, не иметь следов органических загрязнений, пыли, масляных и жирных пятен, следов опалубочной смазки и прочее. Для удаления загрязнений рекомендуется использовать водонагнетательные аппараты высокого давления (650–700 бар). Для удаления водорастворимых веществ возможно применение аппаратов среднего давления (200 бар).

В большинстве случаев армирование не требуется.

Перед нанесением, поверхность бетона необходимо обработать разбавленной адгезионной грунтовкой Феникс® Контакт. Грунтовка наносится методом безвоздушного распыления или вручную валиком или кистью.

Характеристики адгезионного праймера Феникс® Контакт	
Соотношение вода : праймер	7:1
Расход разбавленного праймера	150-200 г/м <sup>2</sup>

#### Армирование покрытия

##### Типы сеток

- Оцинкованная профилированная стальная сетка 50 мм x 50 мм x 1,5 мм. Глубина профиля 16 мм;
- сетка проволочная крученая оцинкованная с шестиугольными ячейками – Сетка 50-1,6-С по ГОСТ 13603-89;
- сетка проволочная крученая с шестиугольными ячейками с пластиковым покрытием (ПВХ) 50мм x 50мм x 1,0÷1,6 мм (для внутреннего и наружного применения);
- Оцинкованный просечной лист (опалубочный лист) (например, опалубочный лист Proster 4, Proster 10, Proster 21).

Другие сетки и листы могут использоваться с письменного согласия специалистов Promat.

##### Типы фиксаторов

Сетки для армирования должны фиксироваться на поверхности железобетонных конструкций с помощью специальных крепежных фиксаторов и металлических шайб. В качестве фиксаторов рекомендуется использовать:

- Анкер-клин HILTI 6/4.5;
- Забивной анкер HILTI HKD, FISHER EA;
- Дюбель-гвоздь FISHER N-Z 8 мм, HILTI HP-1.

При необходимости НЕОСПРЕЙ может быть нанесен на опалубочный лист для создания перегородки.

В местах устройства деформационных швов возможно изменение геометрии поверхности. В случае применения огнезащитного покрытия НЕОСПРЕЙ без специальной обработки такого участка, при возникновении деформации возможно разрушение покрытия в месте шва. Для предотвращения этого необходимо обеспечить на таких участках компенсационные огнезащитные прокладки. Promat предлагает несколько сертифицированных технических решений.

Более подробную информацию можно получить при консультации со специалистами компании.



### Нанесение покрытия

Штукатурка НЕОСПРЕЙ наносится в соответствии с требованиями технологического регламента с помощью штукатурных станций непрерывного типа действия M-Tec DuoMix, Maltech Supermix есо, а также станциями периодического типа действия, такими как Putzmeister S5 EVTM и другими, рекомендуемыми Promat. Штукатурка наносится послойно. Минимальная толщина слоя не должна быть менее 10 мм. Рекомендуемая толщина одного слоя не должна превышать 25 мм.

Наносить материал рекомендуется при температуре не ниже +2°C. При низких температурах рекомендуется создавать обогреваемый периметр для сушки и набора прочности покрытия.

Время межслойной сушки зависит от условий окружающей среды и обычно составляет 2-6 ч.

Время высыхания покрытия зависит от условий окружающей среды, и при нормальных условиях составляет около 28 дней для покрытия, толщиной 30 мм.

Для специалистов, проводящих работы по нанесению огнезащитной штукатурки НЕОСПРЕЙ, Promat рекомендует пройти ознакомительный семинар по работе со штукатурной станцией и правилами нанесения штукатурки. Семинар может быть проведен непосредственно на объекте нашим специалистом.

### Покрывные материалы

В качестве защитно-декоративного лакокрасочного покрытия рекомендуется применять акриловую краску Cafco® TOPCOAT 200 производства Promat или другие водоземulsionные краски с высокой влагостойкостью и высоким значением паропроницаемости пленки.

Также для защиты покрытия от агрессивных сред возможно применение органо-разбавляемых лакокрасочных покрытий.

**Наносить покрывной материал разрешено только на полностью высохшее огнезащитное покрытие.**

Применять защитные покрытия необходимо только после консультаций со специалистами Promat.

3



### Огнезащитная штукатурка FENDOLITE® MII

3

#### Описание состава

**FENDOLITE® MII** - сухая строительная огнезащитная смесь на основе вспученного вермикулита и портланд-цемента. Наносится методом мокрого торкретирования с помощью шнековых растворонасосов. Покрытие FENDOLITE® MII можно выравнивать и заглаживать стандартными способами, предусмотренными для отделочных работ по штукатурке.

Цвет покрытия	Светло-серый. Может быть обработано покрывным материалом.
Теоретический расход	6,45 кг/м <sup>2</sup>
Толщина первого слоя	8 мм без армирования 15 мм при армировании
Тип вяжущего	Гидравлическое (портландцемент)
Начальный набор прочности, при 20°C и 50% влажности	2-6 часов
Плотность покрытия	775 кг/м <sup>3</sup> ± 15%
Горючесть	НГ
Токсичность	Не выделяет летучих вредных и токсичных веществ при нанесении, эксплуатации и при пожаре
Теплопроводность	0,19 В/м·К
Коррозионная защита	Не способствует возникновению коррозии
Показатель pH	12,0-12,5
Огнезащитные свойства	<ul style="list-style-type: none"> <li>Россия (ГОСТ Р 53295-1, ГОСТ 30247,1-94);</li> <li>США (ASTM E119, UL263 и UL1709 - №XR719)</li> <li>Великобритания (BS476, ч.20 и 21 Приложение D, A1 в соотв. с EN1350-1)</li> <li>Германия (DIN 4102)</li> <li>Международный стандарт (ISO834:2002)</li> <li>Нидерланды (RWS для тоннелей GT-98036-1a)</li> <li>France</li> <li>Италия (UNI 11076)</li> <li>Lloyd's Register</li> </ul>

#### Применение

Материал рекомендован для применения внутри и снаружи помещений на всех объектах гражданского и промышленного строительства.

Огнезащитное покрытие FENDOLITE® MII представляет собой систему, состоящую из адгезионной грунтовки, огнезащитного штукатурного покрытия и дополнительного (защитного, декоративного) слоя, наносимого при необходимости.

Покрытие предназначено для эксплуатации во всех строительно-климатических зонах, в условиях промышленной атмосферы, авто- и железнодорожных тоннелей.

Покрытие стойкое к разливу криогенных жидкостей, воздействию кислотного соляного тумана, органических растворителей, промышленных моющих средств.

Эксплуатация огнезащитного покрытия FENDOLITE® MII возможна как без покрывного материала (только внутри помещений), так и с покрывным материалом (в помещениях или на открытом воздухе). Рекомендации по эксплуатации покрытия в агрессивных средах выдаются техническими специалистами Promat по запросу.

#### Общие требования армирования конструкций

Обычно при применении огнезащитной штукатурки FENDOLITE® MII не требуется какого-либо дополнительного армирования покрытия. Это необходимо в случаях, когда:

- покрытие эксплуатируется на объектах нефтегазовой, химической и энергетической областях, а также в тоннелях.
- предусмотрен ограниченный нагрев конструкции (3-х сторонний и ниже), и покрытие не полностью зафиксировано вокруг конструкции (по периметру);
- существуют вибрационные воздействия, возможность возникновения механических разрушений и последующего отслоения покрытия;
- высота стенки двутавра свыше 650 мм и/или ширина ребра (полки) свыше 325 мм;
- диаметр поллой секции свыше 325 мм;
- необходимо использовать покрытие на двух смежных, но различных по типу поверхностях (но только не для деформационных швов).

Сетка для армирования должна фиксироваться путем точечной приварки штифтов или гвоздями для стали на расстоянии 400 мм друг от друга в шахматном порядке.

#### Нанесение

##### Подготовка поверхности

Поверхность конструкций должна быть сухой, чистой, не иметь следов органических загрязнений, пыли, масляных и жирных пятен, следов опалубочной смазки и прочее. Для удаления загрязнений рекомендуется использовать водонагнетательные аппараты высокого давления (650-700 бар). Для удаления водорастворимых веществ возможно применение аппаратов среднего давления (200 бар).

В большинстве случаев армирование не требуется.

Перед нанесением, поверхность бетона необходимо обработать разбавленной адгезионной грунтовкой Феникс® Контакт. Грунтовка наносится методом безвоздушного распыления или вручную, валиком или кистью.

#### Характеристики адгезионного праймера Феникс® Контакт

Соотношение вода : праймер	7:1
Расход разбавленного праймера	150-200 г/м <sup>2</sup>

#### Армирование покрытия

##### Типы сеток

- Cafco (R) Plastic Coated Galvanised Mesh;
- Сетка проволочная крученая с шестиугольными ячейками с пластиком покрытием. Размер ячейки 50 мм;
- Сетка проволочная крученая оцинкованная с шестиугольными ячейками Сетка 50-1,6-С по ГОСТ 13603-89;
- Оцинкованный просечной лист (опалубочный) Proster 4, Proster 10 или Proster 21.

Другие сетки и листы могут использоваться с письменного согласия специалистов компании Promat.

### Типы фиксаторов

Сетки для армирования должны фиксироваться на поверхности железобетонных конструкций с помощью специальных крепежных фиксаторов и металлических шайб. В качестве фиксаторов рекомендуется использовать:

- Анкер-клин HILTI 6/4.5.
- Забивной анкер HILTI HKD, FISHER EA
- Дюбель-гвоздь FISHER N-Z 8 мм, HILTI HP-1.

При необходимости FENDOLITE® MII может быть нанесен на опалубочный лист для создания перегородки. В местах устройства деформационных швов возможно изменение геометрии поверхности. В случае применения огнезащитного покрытия FENDOLITE® MII без специальной обработки такого участка, при возникновении деформации возможно разрушение покрытия в месте шва. Для предотвращения этого необходимо обеспечить на таких участках компенсационные огнезащитные прокладки. Promat предлагает несколько сертифицированных технических решений.

Более подробную информацию можно получить при консультации со специалистами Promat.

### Нанесение покрытия

Штукатурка FENDOLITE® MII наносится в соответствии с требованиями технологического регламента с помощью шнековых растворонасосов (Putzmeister SP11, Putzmeister S5 EVTM и аналогичные, одобренные Promat), оборудованных бетоносмесителем.

Наносить материал рекомендуется при температуре не ниже +2°C. При низких температурах рекомендуется создавать обогреваемый периметр для сушки и набора прочности покрытия. Время сушки покрытия не менее 5-7 дней.

FENDOLITE® MII наносится послойно. Время межслойной сушки 2-6 часа.

После нанесения, в течение 2-6 часов, поверхность покрытия может быть выровнена и заглажена стандартными методами, используемых при отделочных работах.

Время необходимое для набора прочности покрытия - 7 дней.

Для специалистов, проводящих работы по нанесению огнезащитной штукатурки FENDOLITE® MII Promat требуется пройти ознакомительный семинар по ознакомлению с правилами нанесения штукатурки. Семинар может быть проведен непосредственно на объекте нашим специалистом.

### Покрывные материалы

В качестве покрывного материала рекомендуется применять специально разработанный состав Cafco® Topcoat 200 на водной основе.

#### Характеристики покрывного материала Cafco® Topcoat 200

Количество слоев	2
Толщина «мокрого» слоя	150-200 мкм
Теоретический расход на 1 слой	210-280 г/м <sup>2</sup>
Время межслойной сушки	2-6 ч

Покрытие Cafco® Topcoat 200 необходимо наносить только на высохшее покрытие. В большинстве случаев, Cafco® Topcoat 200 можно наносить через 7 дней, после нанесения покрытия FENDOLITE® MII.

Также возможно применение гидрофобизирующих пропиток.

Применение других покрывных материалов возможно после технической консультации с Promat.

Расчет толщины покрытия для защиты конструкций от углеводородного пожара зависит от многих факторов и предоставляется по запросу.

С более подробной информацией по проектированию и производству работ по устройству и эксплуатации покрытия на основе огнезащитной штукатурки FENDOLITE® MII для повышения пределов огнестойкости металлоконструкций можно ознакомиться в ТРП, предоставляемом техническими специалистами Promat по запросу.

