

Нанотехнология для быстрого и успешного ремонта бетона

Руководство по применению



 **BASF**
The Chemical Company

Причины разрушения бетона

Ремонт и восстановление: Обзор

Подсчитано, что свыше 50% средств, выделяемых ежегодно на строительство в Европе, расходуется на ремонт и восстановление бетонных конструкций, зданий и сооружений. Поскольку сооружения со временем стареют, а выделенных средств из бюджета на строительство новых объектов недостаточно, эта цифра со временем только растет. Поэтому целью данного руководства мы ставим рассмотрение вопроса восстановления разрушающихся железобетонных конструкций.

Коррозия арматуры вследствие карбонизации бетона

(потеря щелочности вокруг армированной стали)

Типичные причины:

- кислотный дождь
- углекислый газ, диоксид серы и другие загрязняющие атмосферные реагенты

Другие факторы:

- низкое качество и недостаточная толщина защитного бетона
- не отвечающий требованиям бетон или отсутствие ухода за свежим бетоном
- место расположения и возраст конструкции
- преобладающие климатические условия

Хлориды, вызывающие коррозию стального армирования

Внимание: Хлориды могут быть причиной значительных повреждений и потери целостности структуры бетона, даже когда бетонное покрытие не карбонизировано, а сталь находится в пассивном состоянии.

Типичные причины:

- сооружения, имеющие прямой контакт с морской водой или хлоридами воздушного происхождения
- соли - антиобледенители
- содержащиеся в воде затворения хлориды и реагенты или неправильное применение добавок

Другие факторы:

- высокая пористость, низкое качество бетона
- состояние бетона, например, наличие трещин
- преобладающее направление ветра, место расположения или длительное воздействие неблагоприятных факторов





Механическое разрушение бетона

Типичные причины:

- шелушение бетона и образование трещин вследствие перепада температур и процесса оттаивания - замораживания
- усадка во время твердения
- абразивное воздействие или размывание и выветривание под воздействием воды и воздуха
- физическое оседание
- ударные нагрузки
- сейсмические повреждения

Другие факторы:

- месторасположение конструкции и воздействие окружающей среды
- прочность на сжатие и плотность бетона

Другие причины разрушения бетона

Типичные причины:

- щелочная реакция наполнителей
- некачественный уход за бетоном
- чрезмерная вибрация во время укладки бетона, вызывающая расслоение или образование пор
- смещение арматуры во время укладки бетона
- плохое проектирование деталей конструкции
- воздействие агрессивных химикатов, таких как кислотные дожди, сахар или мягкая вода
- воздействие микроорганизмов в канализационных трубах
- блуждающие токи или биметаллическая коррозия

Другие факторы:

- наполнители с щелочной реакцией
- место расположения и воздействие окружающей среды
- температура, концентрация и длительность воздействия химических веществ
- применение не по назначению или непригодные условия эксплуатации
- качество изготовления бетона и любых используемых защитных покрытий



Ремонт бетона – сложившаяся ситуация

Стратегия ремонта бетона

Как мы видим, существует множество причин разрушения бетонных конструкций. Ремонт бетона – процесс, требующий участия специально обученных и компетентных специалистов на всех стадиях проведения работ.

До настоящего времени не было общего Европейского Стандарта в области ремонта бетона. Простой способ «намазать и покрасить», применяемый для косметического ремонта, не решал основную проблему ремонта бетона. Результат - неудовлетворение потребностей заказчика.

Необходимость Европейского Стандарта

Неправильное понимание и определение причин разрушения бетона, неправильные спецификации на ремонт и неправильный выбор ремонтных материалов / технологий приводит к неудовлетворению потребностей клиента и необходимости создания Европейских норм.

Новый Европейский Стандарт EN 1504 упорядочивает деятельность, связанную с ремонтом бетона и устанавливает параметры для достижения успешного, надежного ремонта и удовлетворения потребностей клиентов.

Важно отметить, что данный стандарт (окончательная дата выхода: 31.12.2008) будет затрагивать ВСЕ аспекты, которые включает в себя ремонтный процесс:

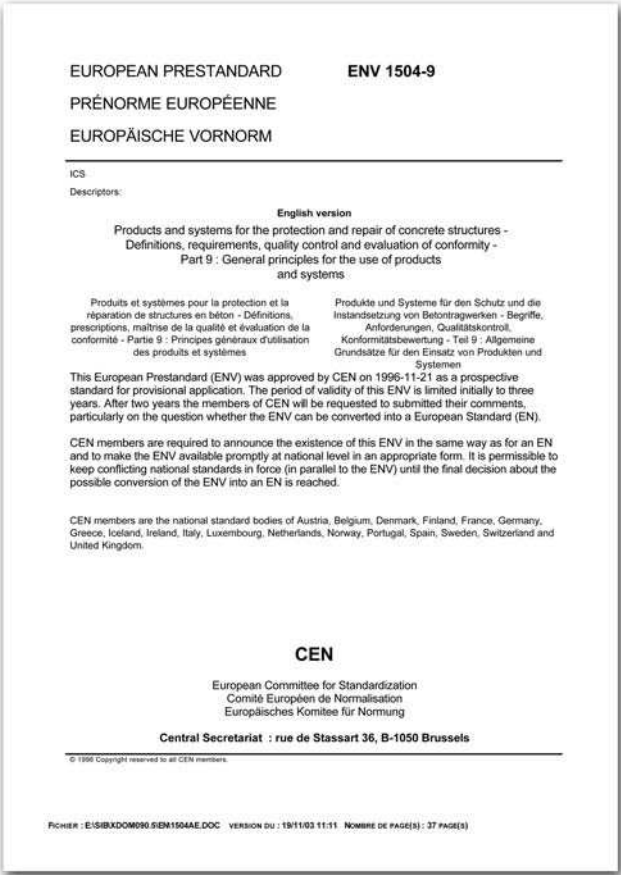
- определение правил ремонта
- необходимость точной оценки причин разрушения и определение способа ремонта
- точное понимание потребностей клиента
- необходимые условия производства продукции, способы проверки, контроль производства и оценка его соответствия установленным нормам
- методы, применяемые в строительстве и системы контроля качества

Точная диагностика и комплексные решения для удовлетворения потребностей клиента – простой путь достижения успеха!



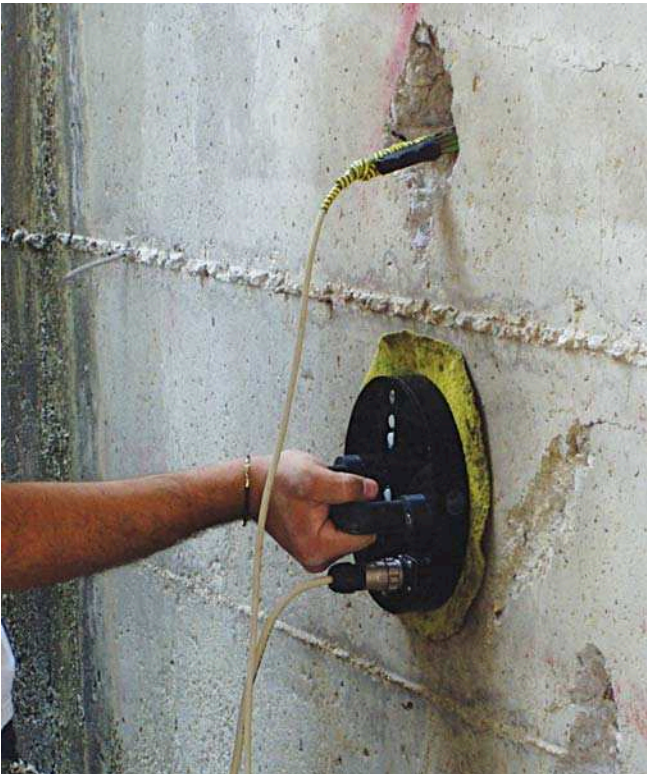
ENV 1504 Часть 9: Общие правила для продуктов и систем

Часть 9 стандарта EN 1504 помогает проектировщикам в установлении общих принципов для ремонта и защиты железобетона



Правило 1 (PI)	Защита от проникновения
Правило 2 (MC)	Контроль влажности
Правило 3 (CR)	Восстановление бетона
Правило 4 (SS)	Конструкционное усиление
Правило 5 (PR)	Стойкость к физическим воздействиям
Правило 6 (RC)	Стойкость к химическим воздействиям
Правило 7 (RP)	Сохранение или восстановление пассивности
Правило 8 (IR)	Повышение удельного электрического сопротивления
Правило 9 (CC)	Катодный контроль
Правило 10 (CP)	Катодная защита
Правило 11 (CA)	Контроль анодных областей

11 фундаментальных правил восстановления и защиты железобетона.



Emaco® Nanocrete: Новое поколение материалов для ремонта бетона

Бетонные ремонтные смеси: ENV 1504 Часть 9 правило 3

Одним из наиболее важных правил в части 9 стандарта EN1504 является правило 3: восстановление поврежденного бетона с помощью сухих строительных смесей.

Марка сухих строительных смесей Emaco® стоит на первом месте в обеспечении эффективных и долговременных решений проблемы ремонта бетона.

Известно, что первая продукция Emaco® - ремонтный раствор на цементной основе, была выпущена в Италии в начале 1970-х, тогда же впервые была сформулирована идея ремонта бетона с помощью бетона. В течение последних 30 лет изменилось не только понятие износа бетонных конструкций, но и требования, предъявляемые к ремонтным материалам, и способы их применения.

Новая серия материалов Emaco® Nanocrete представляет следующее поколение сухих строительных смесей с уникальными характеристиками:

- улучшение прочности на отрыв
- улучшение плотности и водонепроницаемости
- снижение усадки
- улучшение прочности на растяжение при изгибе и снижение возможности образования трещин
- улучшение совместности с бетоном
- улучшение тексотропности
- легкое и быстрое нанесение и окончательная отделка
- уменьшение проблем с применением
- снижение стоимости

Идея применения нанотехнологии впервые была осуществлена в строительных смесях Emaco® Nanocrete; поэтому наш девиз...

NANOTECHNOLOGY
for simple, successful, concrete repairs

EN 1504-3:2005 (E)

Table 2 — Performance requirements for structural and non-structural repair products

Item No.	Performance characteristics	Reference standard (EN 12601)	Test method	Requirement			
				Class R4	Class R2	Class R2	Class R1
1	Compressive strength	None	EN 12618	> 40 MPa	> 20 MPa	> 10 MPa	> 10 MPa
2	Chemical resistance	None	EN 12618	> 0.05 %	> 0.05 %	> 0.05 %	> 0.05 %
3	Adhesive bond	MOB-A3	EN 12618	> 2.0 MPa	> 1.5 MPa	> 0.8 MPa	> 0.8 MPa
4	Reinforced concrete / expansion ^{1,2}	MOB-A3	EN 12618	Not required	Not required	Not required	Not required
5	Carbonation ³	None	EN 12618	> 2.0 MPa	> 1.5 MPa	> 0.8 MPa	> 0.8 MPa
6	Electric resistance	None	EN 12618	> 100 GPa	> 100 GPa	> 100 GPa	> 100 GPa
7	Thermal compatibility ^{4,5}	MOB-A3	EN 12618	Not required	Not required	Not required	Not required
8	Thermal compatibility ^{4,5}	MOB-A3	EN 12618	Not required	Not required	Not required	Not required
9	Thermal compatibility ^{4,5}	MOB-A3	EN 12618	Not required	Not required	Not required	Not required
10	Shrink resistance	None	EN 12618	Class 1: > 40 units wet tested Class 2: > 40 units dry tested	Class 1: > 40 units wet tested Class 2: > 40 units dry tested	Class 1: > 40 units wet tested Class 2: > 40 units dry tested	Class 1: > 40 units wet tested Class 2: > 40 units dry tested
11	Coefficient of thermal expansion ⁶	None	EN 12618	Not required if tests 7, 8 or 9 are carried out, otherwise declared value	Not required if tests 7, 8 or 9 are carried out, otherwise declared value	Not required if tests 7, 8 or 9 are carried out, otherwise declared value	Not required if tests 7, 8 or 9 are carried out, otherwise declared value
12	Capillary absorption	None	EN 12618	< 0.5 kg/m ² /h ^{0.5}	< 0.5 kg/m ² /h ^{0.5}	< 0.5 kg/m ² /h ^{0.5}	< 0.5 kg/m ² /h ^{0.5}

Requirements for Repair Principles 3.1 and 3.2:
Method 3.1: Concrete restoration by applying mortar by hand.
Method 3.2: Concrete restoration by spraying mortar or concrete.
Method 4.4: Structural strengthening by adding mortar or concrete.
Method 7.1: Increasing concrete to reinforcement with additional cementitious mortar or concrete.
Method 7.2: Repairing concentrated or perforated concrete.
1 The value of 0.8 MPa is not required where cohesive failure occurs in the repair material. If cohesive failure occurs a minimum tensile strength of 0.5 MPa is required.
2 Not required for Repair Method 3.1.
3 Not required if thermal cycling is undertaken.
4 Mean value with no single value less than 75 % of the minimum requirement.
5 Maximum permissible average crack width: < 0.25 mm with no crack > 0.1 mm and no observation.
6 For durability.
7 Not suitable for protection against carbonation unless the repair system includes a surface protection system with proven protection against carbonation (see EN 12601-2).
8 Choice of method depends on the exposure conditions. When a product satisfies Part 1 it is deemed to satisfy Part 2 and Part 3.



О Нанотехнологии

Что такое нанотехнология?

Нано = очень маленький.
Нанометр – это только 1/1 000 000 000 метра (10^{-9} м). Для сравнения: диаметр человеческого волоса 5000 нанометров.

Или, например: если диаметр земного шара принять за 1 метр, то диаметр футбольного мяча будет соответствовать 1 нанометру!

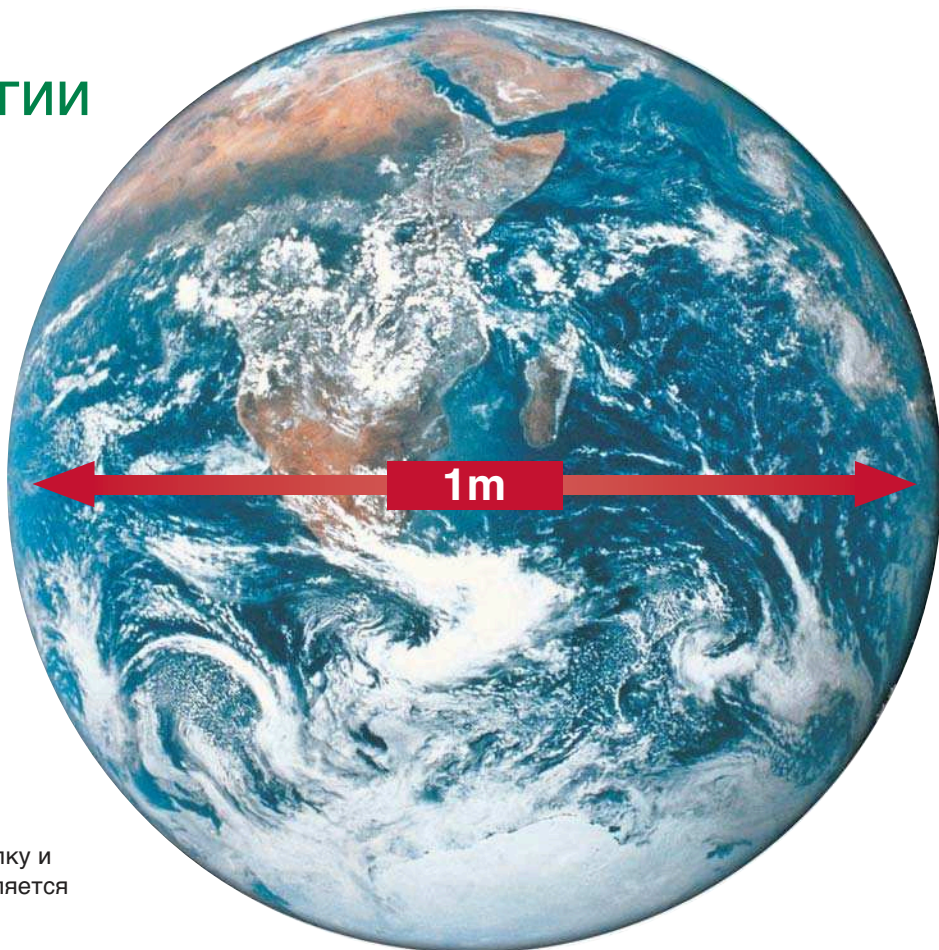
Нанотехнология – техническое понятие очень, очень, очень маленьких размеров.

Нанотехнология в природе

Мы не перестаем удивляться тому, как гекконы передвигаются по стенам, потолку и даже стеклу! Естественным ответом является применение Нанотехнологии!

Если рассматривать лапки этих животных в наномасштабе, то можно увидеть тонкие волоски, которые называются щетинками. Они позволяют геккону механически хвататься за шероховатости на поверхности, слишком маленькие для восприятия человеческим глазом, а также электрически связываться с поверхностью!

Этот 2-х ступенчатый механизм сцепления был взят за основу при разработке смесей Emaco® Nanocrete.



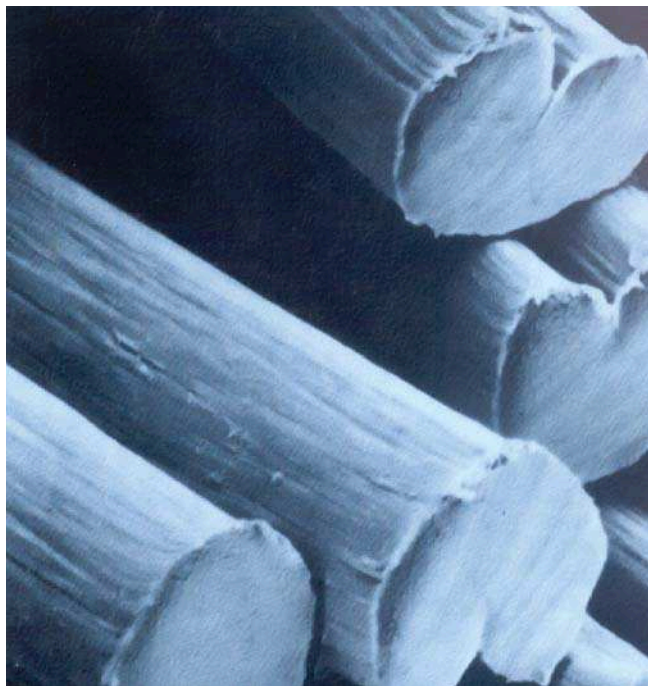
Наноструктуры на лапках геккона

Фото лапки геккона любезно предоставлено Мисс Ira Richling, Kronshagen и Мистером G. Alberti, Greifswald

Снижение возможности образования трещин

При затвердевании на воздухе портландцемент дает усадку. Если эта усадка будет больше, чем свойственная бетону деформативность, образуется трещина.

Применение нанотехнологии позволяет поддерживать баланс между этими силами, препятствуя образованию трещин в бетоне.



Кроме того, ремонтные смеси Emaco® Nanocrete усилены фиброй, которая позволяет контролировать процесс образования трещин в пластичной фазе.

До того, как был сделан выбор, было изучено много видов и размеров фибры.

Почечная форма с насечкой и остроконечная поверхность фибры улучшают механическое сцепление, вместе с этим под мощным микроскопом видна также химическая связь.



Эта уникальная комбинация гарантирует, что выбранная фибра помогает предотвратить образование трещин



Новая серия материалов Emaco® Nanocrete объединяет последние разработки в технологии снижения усадки, что значительно уменьшает возможность образования трещин.

Emaco® Nanocrete R2: Кольцо для измерения склонности к трещинообразованию – отсутствие трещин спустя 120 дней. На многих других образцах трещины образовывались в течение 1-й недели!

Более 50 лет технических инноваций в области химии цемента продолжают

1950 - е

Первые смеси, содержащие металлическую фибру, выпускались в США под маркой Embeco®. В Великобритании были изобретены синтетические воздухововлекающие добавки для бетона.

1960 - е

SKW Melment® - первый в мире органический суперпластификатор для бетона.

1970 - е

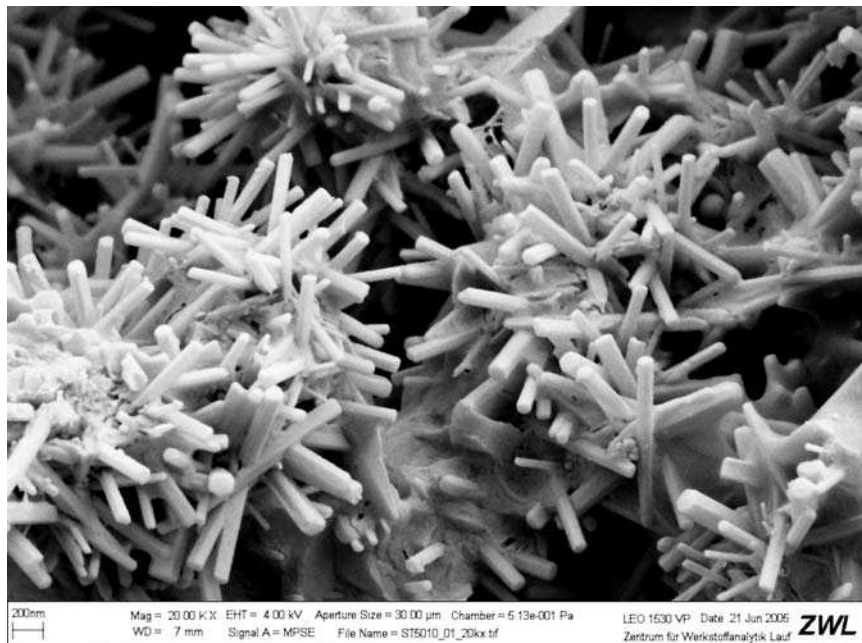
Emaco® - высокотехнологичные сухие строительные смеси. Впервые в Европе – ремонт бетона с помощью бетона.

1980 - е

PCI-Flexmoertel – первый эластичный клей для укладки плиток, компенсирующий напряжения. По настоящее время он является эталоном в Германии.

Усовершенствование ремонтных смесей с помощью Нанотехнологии

Нанотехнология – это не частицы наноразмеров. В нашем понимании мы не используем наночастицы цемента.



Наше понимание процесса гидратации цемента, основанное на более, чем 50-летнем опыте, позволило усовершенствовать качество и плотность наноструктур в цементном растворе (см. фото).

Это уменьшает возможность возникновения микродефектов и улучшает взаимосвязь между цементной матрицей и наполнителем, а также раствором и основанием.

Повышенная прочность при растяжении уменьшает возможность образования трещин.

На макроуровне песка и цемента специальные добавки и лучшие заполнители используются во всех материалах серии Emaco® Nanocrete, что гарантирует оптимизированный гранулометрический состав.

Это улучшает технические характеристики, такие как плотность, прочность на сжатие и при растяжении, морозостойкость.

Также улучшаются такие технологические свойства, как тиксотропность, безусадочность, простота финишной отделки.

изменять производство материалов

1990 - е

Glenium® - технология поликарбоксилатных эфиров производит фурор в производстве товарного и сборного железобетона. В Италии выпущена двухкомпонентная смесь Emaco® Formula.

2003

PCI-Nanolight® - первое практическое применение нанотехнологии в цементной системе позволило создать новый лидирующий в мире клей для укладки керамической плитки. Отличные технические характеристики и уникальное свойство: «один для всех» типов керамической плитки и любых оснований сочетается с высокой технологичностью и простотой применения.

2006





Универсальная однокомпонентная быстротвердеющая смесь тиксотропного типа для ремонта и восстановления формы

Emaco® Nanocrete R2 идеальный материал для:

- косметического ремонта зданий и сооружений, особенно при ручном восстановлении профиля (например, ремонт балконов и углов)
- ремонта незначительных повреждений преднапряженных панелей
- ремонта с быстрым набором прочности
- подготовки больших поверхностей до финишного состояния перед нанесением краски и т.п.

Уникальный материал с отличной удобоукладываемостью

- отличная удобоукладываемость и хорошая пластичность
- мешок 20 кг – легко транспортируется
- сметаноподобный однородный раствор
- можно наносить на полы, стены и потолки
- возможность нанесения слоев большой толщины:
 - 80 - 100 мм в один слой на стенах
 - 70 - 80 мм на потолках
 - при большой толщине слоя или при работе на больших площадях рекомендуется втирание щеткой контактного слоя раствора или применение Emaco Nanocrete AP
- минимальная толщина слоя 3 мм
- идеален для выполнения углов без использования опалубки
- применим для различных целей:
 - для финишной отделки больших поверхностей тонким слоем
 - для косметического ремонта перед нанесением краски
- быстро твердеет - можно красить уже через 4 часа при + 21°C
- экономия времени и средств!

 0749	
BASF Construction Chemicals Belgium NV Nijverheidsweg 89, B3945 Ham	
06 0749 - CPD BC2-563-0013-0002-001	
EN 1504-3 Concrete repair product for non-structural repair PCC mortar (based on hydraulic cement, polymer modified)	
Compressive strength	class R2
Chloride ion content	≤ 0,05 %
Adhesive bond	≥ 0,8 MPa
Restrained shrinkage	≥ 0,8 MPa
Thermal compatibility	
- Freeze-Thaw	≥ 0,8 MPa
- Thunder Shower	≥ 0,8 MPa
- Dry cycling	≥ 0,8 MPa
Capillary absorption	≤ 0,5 kg·m ⁻² ·h ^{0,5}
Reaction to fire	A1
Dangerous substances	complies with 5.4

Применение:

- упаковка: мешки по 20 кг
- вода затворения: 3,5 - 4,0 л/мешок в зависимости от требуемой консистенции
- расход: одного мешка 20 кг хватает на 1,3 м² при толщине слоя 10 мм
- время жизни раствора: 30 - 45 мин. (при 21 °C)
- финишная отделка губкой или теркой через 90 мин.
- температура применения: от + 5 °C до + 30 °C
- срок хранения: 12 месяцев в неповрежденной заводской упаковке
- в жаркую, сухую или ветреную погоду нужен правильный уход

Технические параметры:

- создан с применением нанотехнологии, модифицирован полимерными добавками, обладает компенсацией усадки для защиты от образования трещин
- прочность на сжатие через 28 суток >25 МПа
- пониженный модуль упругости (класс R2 по новому стандарту EN 1504, часть 3) уменьшает напряжения в тонкослойных структурах
- пониженная плотность





Однокомпонентная легкая армированная фиброй смесь для конструкционного ремонта при большой толщине слоя

Емасо® Nanocrete R3 рекомендуется:

- при ручном восстановлении профиля - например, при ремонте ступеней, углов балконов, сборного бетона, балок и колонн
- для ремонта поверхностей при большой толщине слоя - например, фасады зданий
- для ямочного ремонта дорожных покрытий

Легко применимый, но прочный

- легкий раствор, наносится вручную или набрызгом
- позволяет наносить слои большой толщины:
 - до 75 мм на стенах и 50 мм на потолках
 - для улучшения работы при большой толщине слоя или при работе на больших площадях рекомендуется нанесение щеткой контактного слоя раствора или применение Емасо Nanocrete AP
- минимальная толщина слоя 5 мм
- легко выводить профили и углы без использования опалубки
- просто создавать гладкие поверхности
- мешок 20 кг – экономичная упаковка удобна при переноске

Применение

- упаковка: мешки по 20 кг
- вода затворения: 4,2 - 4,6 л/мешок в зависимости от требуемой консистенции
- расход: одного мешка 20 кг хватает на 1,4 м² при толщине слоя 10 мм



 0749	
BASF Construction Chemicals Belgium NV Nijverheidsweg 89, B3945 Ham	
06 0749 - CPD BC2-563-0013-0002-001	
EN 1504-3 Concrete repair product for structural repair PCC mortar (based on hydraulic cement, polymer modified)	
Compressive strength	class R3
Chloride ion content	≤ 0,05 %
Adhesive bond	≥ 1,5 MPa
Restrained shrinkage	≥ 1,5 MPa
Carbonation resistance	passes
Elastic modulus	≥ 15 GPa
Thermal compatibility	
- Freeze-Thaw	≥ 1,5 MPa
- Thunder Shower	≥ 1,5 MPa
- Dry cycling	≥ 1,5 MPa
Capillary absorption	≤ 0,5 kg·m ⁻² ·h ^{-0,5}
Reaction to fire (MPA Dresden)	A1
Dangerous substances	complies with 5.4

- время жизни раствора: 45 - 60 мин. (при 21 °C)
- финишная отделка губкой или теркой через 90 мин.
- температура применения: от + 5 °C до + 30 °C
- срок хранения: 12 месяцев в неповрежденной заводской упаковке
- в жаркую, сухую или ветреную погоду нужен правильный уход

Технические параметры

- прочность на сжатие через 28 суток >35 МПа (класс R3 по новому стандарту EN 1504, часть 3)
- пониженный модуль упругости – через 28 суток > 15000 МПа (класс R3 по новому стандарту EN 1504, часть 3)
- создан с применением нанотехнологии, модифицирован полимерными добавками и армирован полимерной фиброй, обладает компенсацией усадки для защиты от образования трещин



Однокомпонентная армированная фиброй безусадочная смесь для конструкционного ремонта с высокой прочностью и повышенным модулем упругости

Emaco® Nanocrete R4 – идеальный материал для ремонта:

- колонн, опорных конструкций и пролетов мостов
- прибрежных защитных сооружений
- тоннелей, трубопроводов, водоспусков и подземных сооружений, в том числе работающих в агрессивных средах
- градирен, дымовых труб и других промышленных объектов
- сооружений для очистки сточных вод и канализационных систем

Отличная удобоукладываемость и высокая прочность

- для ручного и машинного нанесения
- отличная тиксотропность – можно применять на стенах и потолках при толщине слоя до 50 мм без дополнительного армирования
 - слои толщиной более 50 мм наносятся узкими полосами или с дополнительным армированием
- грунтовка или праймер не нужны – экономия времени и средств!
 - Важно! Всегда следует увлажнять бетонное основание и втирать тонкий контактный слой прежде, чем наращивать полную толщину!
- большое содержание цемента в растворе – легко создавать гладкие красивые поверхности
- простая подготовка основания

Применение

- упаковка: мешки по 25 кг
- вода затворения: 3,8 - 4,2 л/мешок в зависимости от требуемой консистенции
- расход: одного мешка 25 кг хватает на 1,25 м² при толщине слоя 10 мм

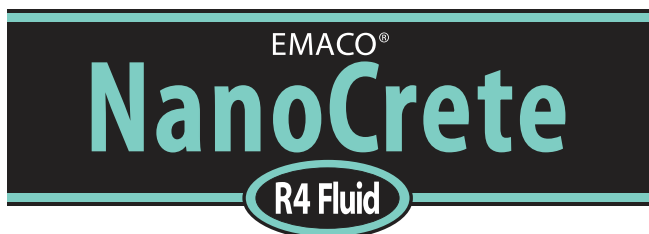
 0749	
BASF Construction Chemicals Belgium NV Nijverheidsweg 89, B-3945 Ham	
06 0749 - CPD BC2-563-0013-0002-001	
EN 1504-3 Concrete repair product for structural repair CC mortar (based on hydraulic cement)	
Compressive strength	class R4
Chloride ion content	≤ 0,05 %
Adhesive bond	≥ 2,0 MPa
Restrained shrinkage	≥ 2,0 MPa
Carbonation resistance	passes
Elastic modulus	≥ 25 GPa
Thermal compatibility	
- Freeze-Thaw	≥ 2,0 MPa
- Thunder Shower	≥ 2,0 MPa
- Dry cycling	≥ 2,0 MPa
Capillary absorption	≤ 0,5 kg·m ⁻² ·h ^{-0,5}
Reaction to fire (MPA Dresden)	A1
Dangerous substances	complies with 5.4

- время жизни раствора: 45 - 60 мин. (при 21 °C)
- финишная отделка губкой или теркой через 90 мин.
- температура применения: от + 5 °C до + 30 °C
- срок хранения: 12 месяцев в неповрежденной заводской упаковке
- в жаркую, сухую или ветреную погоду нужен правильный уход

Технические параметры

- прочность на сжатие через 28 суток >60 МПа (класс R4 по новому стандарту EN 1504, часть 3)
- ранняя прочность на сжатие через 24 часа >18 МПа
- модуль упругости – через 28 суток > 25000 МПа (класс R4 по новому стандарту EN 1504, часть 3)
- отлично противостоит карбонизации бетона
- высокая сульфатостойкость
- высокая водонепроницаемость и отличная морозостойкость
- создан с применением нанотехнологии, армирован полимерной фиброй, обладает компенсацией усадки для защиты от образования трещин





 0749	
BASF Construction Chemicals Belgium NV Nijverheidsweg 89, B-3945 Ham	
08 0749 - CPD BC2-563-0013-0002-001	
EN 1504-3 Concrete repair product for structural repair CC mortar (based on hydraulic cement)	
Compressive strength	class R4
Chloride ion content	≤ 0,05 %
Adhesive bond	≥ 2,0 MPa
Restrained shrinkage	≥ 2,0 MPa
Carbonation resistance	passes
Elastic modulus	≥ 25 GPa
Thermal compatibility	
- Freeze-Thaw	≥ 2,0 MPa
- Thunder Shower	≥ 2,0 MPa
- Dry cycling	≥ 2,0 MPa
Capillary absorption	≤ 0,5 kg·m ⁻² ·h ^{-0,5}
Reaction to fire	A1
Dangerous substances	complies with 5.4

**Однокомпонентная армированная фиброй
безусадочная текучая смесь для
конструкционного ремонта с высокой
прочностью и повышенным модулем упругости**

Emaco® Nanocrete R4 Fluid создан для ремонта:

- колонн, опорных конструкций и пролетов мостов
- прибрежных защитных сооружений
- сооружений для очистки сточных вод и канализационных систем
- конструкционного ремонта больших площадей методом заливки в опалубку
- густоармированные поверхности, где невозможно ручное и машинное нанесение

**Текучая высокопрочная смесь для
конструкционного ремонта**

- для восстановления бетона при толщине одного слоя до 200 мм
- длительное время жизни раствора
- отсутствие расслаивания, сохранение консистенции состава
- для нанесения методом заливки и закачивания
- высокая устойчивость к образованию трещин
- простая подготовка основания
- высокая текучесть, позволяющая полностью заполнить даже густоармированное пространство

Применение

- упаковка: мешки по 25 кг
- вода затворения: 3,5 – 4,0 л/мешок в зависимости от требуемой консистенции
- расход: одного мешка 25 кг достаточно для 1,25 м² при толщине слоя 10 мм
- время затвердевания: 300 мин. (начальное), 380 мин. (окончательное) (при 21 °C)

- температура применения: от + 5 °C
- срок годности: 12 месяцев в неповрежденной заводской упаковке
- в жаркую, сухую или ветреную погоду нужен правильный уход с применением материалов серии MASTERKURE

Технические параметры

- прочность на сжатие через 28 суток > 55 МПа (класс R4 по новому стандарту EN 1504, часть 3)
- ранняя прочность на сжатие через 24 часа > 20 МПа
- модуль упругости через 28 суток > 25000 МПа (класс R4 по новому стандарту EN 1504, часть 3)
- длительное время жизни раствора обеспечивает хорошую текучесть материала
- создан с применением нанотехнологии, армирован полимерной фиброй, обладает компенсацией усадки для защиты от образования трещин
- высокая сульфатостойкость
- максимальный размер заполнителя 4 мм





 0749	
BASF Construction Chemicals Belgium NV Nijverheidsweg 89, B3945 Ham	
08 0749 - CPD BC2-563-0013-0002-001	
EN 1504-3 PCC mortar (based on hydraulic cement, polymer modified)	
Compressive strength	class R2
Chloride ion content	≤ 0,05 %
Adhesive bond	≥ 0,8 MPa
Restrained shrinkage	≥ 0,8 MPa
Thermal compatibility	
- Freeze-Thaw	≥ 0,8 MPa
- Thunder Shower	≥ 0,8 MPa
- Dry cycling	≥ 0,8 MPa
Capillary absorption	≤ 0,5 kg·m ⁻² ·h ^{0,5}
Reaction to fire	F
Dangerous substances	complies with 5.4

Однокомпонентная быстротвердеющая выравнивающая смесь усиленная полимерной фиброй

Emaco® Nanocrete FC применяется:

- для тонкослойного ремонта, финишной отделки и выравнивания бетонных конструкций, таких как, фасады зданий, parapetные стены, преднапряженные плиты и углы бетонных сооружений
- для отделки и выравнивания больших вертикальных и потолочных поверхностей, когда требуется быстрое время твердения и скорое нанесение последующих слоев
- для ремонта поверхности раковин
- в качестве заполнителя пустот в изделиях сборного железобетона или при необходимости ремонта незначительных дефектов железобетонных конструкций
- внутри и снаружи помещения, на вертикальных и потолочных поверхностях, в сухих и влажных условиях окружающей среды

Готовый к применению быстротвердеющий состав

- великолепные свойства, удобен в применении
- сметанообразный однородный раствор
- отличные выравнивающие свойства
- может использоваться для заглаживания волосящих трещин
- быстротвердеющий состав: последующие слои могут наноситься уже через 4 часа
- может легко наноситься кельмой при толщине слоя от 0,5 (заполнение пустот) до 7 мм

Применение

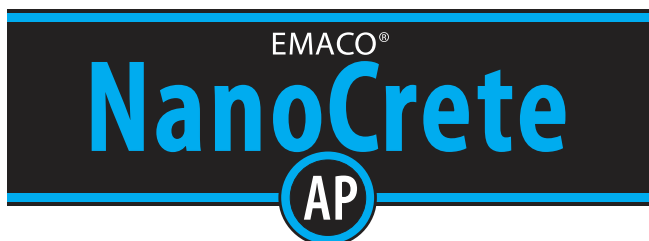
- упаковка: мешки по 20 кг
- расход воды: 3,8 – 4,5 л/мешок
- после нанесения имеет светло серый цвет цемента
- расход: одного мешка 20 кг хватает на 13 м² при толщине слоя 1 мм
- время жизни раствора: 30 - 45 мин. (при 21 °C)
- финишная отделка губкой или теркой примерно через 30 - 60 мин (в зависимости от толщины слоя и температуры)
- минимальная температура применения: + 5 °C

- срок годности: 12 месяцев в неповрежденной заводской упаковке
- в жаркую, сухую или ветреную погоду нужен правильный уход

Технические характеристики

- хорошая прочность на сжатие через 28 суток > 25 МПа (класс R2 по новому стандарту EN 1504, часть 3)
- ранняя прочность на сжатие через 24 часа > 15 МПа
- низкий модуль упругости
- низкое содержание хроматов (Cr[VI] < 2 млн⁻¹)
- не содержит хлоридов
- низкая капиллярная сорбция (< 0.5 кг/м²/час^{0,5} по стандарту EN 13057)
- создан на основе нанотехнологии и характеризуется отсутствием усадки
- армирован фиброй для защиты от образования трещин





Однокомпонентная смесь на цементной основе для антикоррозионной защиты арматуры и повышения адгезии к основанию

Область применения EMACO® Nanocrete AP:

- при проблемных основаниях и/или в критических условиях, при которых предписана дополнительная защита
 - в случае если открытая стальная арматура должна быть перекрыта слоем ремонтного раствора, толщиной менее 10 мм
 - при применении материала Emaco® Nanocrete R2 для работ, производимых на открытой арматуре
 - как грунтовый состав, для того, чтобы улучшить сцепление ремонтных растворов и при применении слоев большой толщины*
- *Emaco® Nanocrete AP чаще всего не требуется использовать, если для ремонта применяется Emaco® Nanocrete R4

Прост в применении

- однокомпонентный – просто развести водой до нужной консистенции
- удобное ведро – можно использовать для приготовления смеси:
 - создать полужидкую консистенцию
 - для нанесения использовать жесткую щетку
- быстрый набор прочности экономит время и средства
 - второй слой можно наносить через 90 мин.
 - при ручном применении ремонтный раствор можно наносить на влажный второй слой
 - при нанесении набрызгом второй слой должен твердеть в течение ночи!
- может использоваться как праймер на подготовленном бетонном основании:
 - размешать смесь до полужидкой консистенции и втереть в увлажненную поверхность
 - для экономии времени и средств в качестве праймера наносится одновременно с нанесением второго слоя на арматуру!

Применение

- упаковка: пластиковые ведра по 4 и 15 кг
- вода затворения: 0,22 - 0,26 л на 1 кг порошка
- время жизни раствора около 60 мин. (при 21 °C)
- время до нанесения ремонтного состава 1,5 - 2,0 часа
- температура применения: от + 5 °C до + 35 °C
- расход в качестве адгезионного слоя 2 - 3 кг/м²
- срок хранения: 12 месяцев в неповрежденной заводской упаковке

Технические параметры

- восстанавливает высокую щелочность бетона и обеспечивает длительную пассивацию стали за счет введения активных ингибиторов коррозии
- не снижает прочность арматурной стали на растяжение
- отвечает всем требованиям к активным праймерам по стандарту EN 1504, часть 7
- модифицирован полимерными добавками
- прочность на отрыв соответствует требованиям стандарта EN 1504, часть 3
- светлый цвет для контроля полноты нанесения

 0749	
BASF Construction Chemicals Belgium NV Berkenbossenlaan, B-2400 Mol	
06 0749 - CPD BC2-567-0013-0004-002	
EN 1504-7 Products and systems for the protection and repair of concrete structures Reinforcement corrosion protection products and systems	
Corrosion protection EN 15183	Coated zones of the steels are free of corrosion and if rust creep at the ground plate edge < 1 mm
Shear adhesion (coated steel to concrete) EN15184	Bond stress at a displacement of $\Delta = 0,1$ mm The bond stress determined with the coated bars is in each case at least 80% of the ref. bond stress determined for the uncoated bars



EN 1504 - Обзор

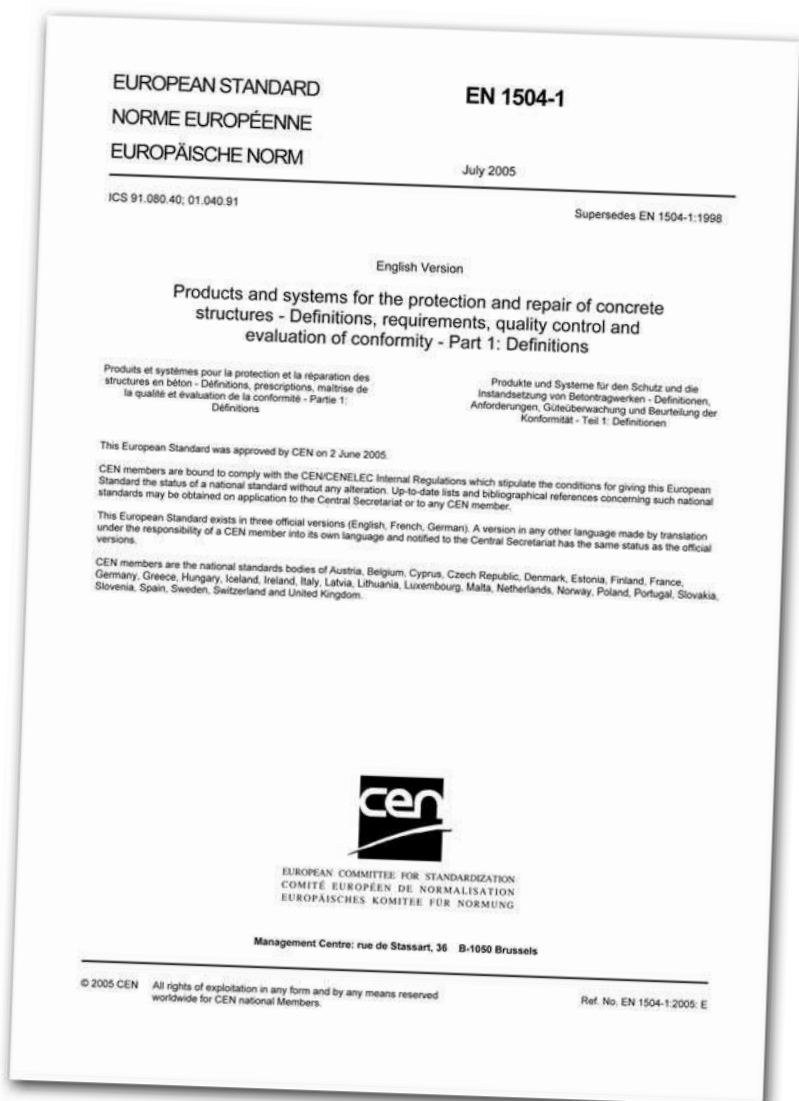
Введение

Европейский стандарт EN 1504 охватывает продукты и системы для ремонта и защиты бетонных сооружений с целью предоставления информации специалистам в области ремонта бетона.

Стандарт EN 1504 создан не только для определения требований к продукции, но и для определения стратегии ремонта бетона, методов контроля качества и согласования нормативных документов. Тем самым EN 1504 гарантирует качество ремонтных работ на стройплощадке.

10 частей стандарта EN 1504 формируют всесторонний документ, который помогает выделить инженеров, подрядчиков и производственные компании.

Каждая часть стандарта разработана по схожему принципу. Связанные с продукцией и производством части дополняются в соответствии со специфическими разделами, такими как: требования к продукции, эксплуатационные характеристики, пробирование, согласование нормативов, инженерно-строительная маркировка, этикетки.



Лицевая сторона Части 1 стандарта EN 1504

EN 1504 состоит из 10 документов:

EN 1504, часть 1	термины и определения, используемые в стандарте
EN 1504, часть 2	спецификации для систем защиты поверхности бетона (Правило 1, 2, 5, 6 и 8)
EN 1504, часть 3	эксплуатационные характеристики для конструкционного и неконструкционного ремонта (Правило 3, 4 и 7)
EN 1504, часть 4	спецификации для структурного усиления (Правило 4)
EN 1504, часть 5	спецификации для инъектирования бетона (Правило 1 и 4)
EN 1504, часть 6	руководство по установке стальной арматурной сетки (Правило 4)
EN 1504, часть 7	спецификации по защите железобетона от коррозии с помощью активных или защитных праймеров (Правило 7 и 11)
EN 1504, часть 8	контроль качества и соответствия нормативам для производственных компаний
ENV 1504, часть 9	общие правила по применению продуктов и систем для ремонта и защиты бетона
EN 1504, часть 10	информация о нанесении на стройплощадке и контроль качества проводимых работ



Ремонт и защита бетона – Базовые определения

Часть 9 Стандарта ENV 1504 содержит базовые определения для спецификаций по ремонту и защите неармированных и армированных бетонных конструкций.

Данный стандарт выделяет основные стадии ремонтного процесса:

- Оценка состояния и условий расположения конструкции
- Определение причин разрушения
- Обсуждение целей ремонта и защиты СОВМЕСТНО с владельцами сооружения
- Выбор подходящих принципов ремонта и защиты
- Выбор методов
- Определение свойств требуемых материалов и систем
- Спецификация требований по эксплуатации после ремонта и защиты



ENV 1504 Часть 9 – Основные причины разрушения

Типы разрушения бетона можно разделить на следующие категории:

- Механическое воздействие:
 - удары
 - перегрузка
 - месторасположение
 - взрыв
 - вибрации
- Химические воздействия:
 - совокупная щелочная реакция
 - агрессивные вещества: например, сульфаты, мягкая вода, соли
 - биологическое разрушение
- Физические воздействия:
 - циклы замораживание/оттаивание
 - термические воздействия
 - кристаллизация солей
 - усадка
 - эрозия
 - изнашивание



Железобетонные конструкции могут также разрушаться из-за коррозии арматуры вследствие:

- Карбонизации
- Воздействия хлоридов
- Воздействия блуждающих токов

ENV 1504 Часть 9 – Границы норм

Данная часть Европейского стандарта EN 1504 определяет базовые правила, которые будут использоваться по отдельности или совместно для ремонта и защиты бетонных конструкций, находящихся в условиях воздуха, грунта или воды.

Дефекты бетона и...

Правила 1 - 6, классифицированные в Части 9 стандарта EN 1504, устанавливают директивные решения для ремонта и защиты бетона от разрушений, связанных с химическими и физическими процессами, особенно имеющими отношение к бетону.



Правило 1, метод 1.2
Защитные покрытия Masterseal: например, жесткий или эластичный акрилат, эпоксидные или полиуретановые материалы, защищающие от всех видов воздействий.



Правило 2, метод 2.2
Влажность или сырость в бетоне можно контролировать с помощью защитных покрытий Masterseal акрилатных, эпоксидных, полиуретановых, жестких, эластичных.



Правило 3, метод 3.1
Ремонтные смеси Emaco: Emaco Nanocrete R4 / R3 / R2 / FC Ручное нанесение.



Правило 5, метод 5.1
Покрyтия Mastertop. Абразивная стойкость и многое другое.

Правило N°	Определение правила
Правило 1 [PI]	Защита от проникновения Защита или предотвращение проникновения агрессивных реагентов, например, воды, других жидкостей, пара, газа, химикатов и биологических воздействий
Правило 2 [MC]	Контроль влажности Регулирование и поддержание содержания влаги в бетоне в заданных пределах
Правило 3 [CR]	Восстановление бетона .- Восстановление исходного бетона как элемента конструкции к первоначально заданной форме и функции '- Восстановление бетонной конструкции путем замены ее частей
Правило 4 [SS]	Конструкционное усиление Повышение или восстановление несущей способности элемента бетонного сооружения с точки зрения нагрузки на конструкцию
Правило 5 [PR]	Стойкость к физическим воздействиям Повышение стойкости к физическим или механическим воздействиям
Правило 6 [RC]	Стойкость к химическим воздействиям Повышение стойкости бетонной поверхности к разрушениям, связанным с химическим воздействием

Примечание: Для получения более подробной информации обращайтесь к официальному документу ENV 1504 Часть 9

Системы материалов BASF для ремонта и защиты бетона

Методы, основанные на правиле	Рекомендуемые материалы *
1.1 Пропитка	Masterseal® 501
1.2 Защитное покрытие поверхности с заделкой трещин или без нее	Masterseal® F1120 / F1131 136 / 138 / 190 / 531 / 550 / 588
1.3 Локально заделанные трещины	Masterflex® 3000
1.4 Заполнение трещин	Concresive® инъекционные материалы
1.5 Перемещение трещин в швы	Masterflex® 462TF / 468 472 / 474 / 700
1.6 Установка внешних панелей	не применяются
1.7 Нанесение мембран	Conipur® / Conideck® мембраны
2.1 Гидрофобная пропитка	Masterseal® 303
2.2 Нанесение поверхностных слоев	Masterseal® F1120 / F1131 136 / 138 / 190 / 531 / 550 / 588
2.3 Защита укрытием или ремонтная облицовка	не применяются
2.4 Электрохимическая обработка	не применяются
3.1 Нанесение ремонтной смеси вручную	Emaco® Nanocrete R4 / R3 / R2 / FC
3.2 Восстановление путем заливки бетоном	Emaco® Nanocrete R4 Fluid
3.3 Нанесение бетона или ремонтного состава методом распыления	Emaco® Nanocrete R4 / R3
3.4 Замена элементов	не применяются
4.1 Добавление или замена замоноличенных в бетон или внешних арматурных стержней	Masterflow® подливки
4.2 Установка анкеров в подготовленные отверстия в бетоне	Masterflow® 920SF
4.3 Закрепление плиты	Системы MBrace® и адгезивы Concresive®
4.4 Добавление ремонтной смеси или бетона	Emaco® Nanocrete
4.5 Инъектирование трещин, щелей, пустот	Concresive®
4.6 Заполнение трещин, щелей, пустот	инъекционные материалы
4.7 Создание предварительного напряжения (с последующим натяжением арматуры)	не применяются
5.1 Последующие слои или покрытия	Mastertop® напольные покрытия Emaco® восстанавливающие смеси
5.2 Пропитка	не применяются
6.1 Последующие слои или покрытия	Conipur® / Conideck® покрытия Ucrete® напольные покрытия Masterseal® 136 / 138 / 185 / 190 / (588)
6.2 Пропитка	не применяются

* Упомянутые продукты доступны во всех Европейских странах. Для получения информации о методах использования неуказанных продуктов, обращайтесь в наш технический отдел.



Правило 1, метод 1.4

Concresive для заделки трещин. Твердые, эластичные или пенообразующие составы на основе эпоксидных или полиуретановых смол EP или PU.



Правило 2, метод 2.1

Гидрофобизатор Masterseal 303, эмульсия на силиановой основе, может применяться в различных ситуациях и условиях.



Правило 3, метод 3.1

Ремонтные смеси Emaco: Emaco Nanocrete R4 Fluid исправление или придание новой формы.



Правило 6, метод 6.1

Системы Masterseal: 138, 190 – Эпоксидные / 136 – Полиуретановые / 185 – Эпоксидно-цементные.

Разрушения вследствие коррозии арматуры...

Правила 7 - 11 определяют требования для ремонта и предотвращения появления дефектов вследствие коррозии арматуры в бетоне.

В дополнение к данным правилам, бетон должен восстанавливаться там, где необходимо согласно Правилам 1 - 6.



Правило 7, метод 7.1
Усиление армирования с помощью нанесения методом распыления Emaco Nanocrete R4.



Правило 8, метод 8.1
Обработка гидрофобизатором Masterseal 303.



Правило 10, метод 10.1
Проводящее покрытие Emaco CP 30 обеспечивает катодную защиту железобетона без существенного увеличения массы конструкции.



Правило 7, метод 7.2
Emaco Nanocrete R4/R3 Применяются для восстановления бетона, загрязненного хлоридами.

Правило N°	Определение правила
Правило 7 [RP]	Сохранение или восстановление пассивности Создание химических условий, при которых поверхность арматуры поддерживается в пассивированном состоянии или возвращается в него
Правило 8 [IR]	Повышение удельного электрического сопротивления Повышение удельного электрического сопротивления бетона
Правило 9 [CC]	Катодный контроль Создание условий, при которых потенциально катодные зоны арматуры не способны запускать анодную реакцию
Правило 10 [CP]	Катодная защита
Правило 11 [CA]	Контроль анодных областей Создание условий, при которых потенциальные анодные реакции арматуры не способны участвовать в реакции коррозии

Примечание: Для получения более подробной информации, обращайтесь к официальному документу ENV 1504 Часть 9

Ремонт и защиты бетона и железобетона методами, не указанными в стандарте

Внимание: В стандарте указано, что не все методы и ситуации ремонта и защиты бетона могут быть описаны. Это не исключает возможность использования альтернативных методов или наличие альтернативных ситуаций.

Материалы, рекомендованные BASF

Методы, основанные на правиле	Рекомендуемые материалы *
7.1 Увеличение покрытия арматуры с помощью дополнительного цементного раствора или бетона	Emaco® Nanocrete R4 / R3 / R4 Fluid
7.2 Замена ослабленного или карбонизированного бетона	Emaco® Nanocrete R4 / R3 / R4 Fluid
7.3 Электрохимическое обесцелачивание карбонизированного бетона	не применяются
7.4 Обесцелачивание карбонизированного бетона путем диффузии	Masterseal® 550 / 588
7.5 Электрохимическое извлечение хлоридов	не применяются
8.1 Ограничение содержания влаги путем обработки поверхности, покрытий или защитного укрытия	Masterseal® 136 / 138 / 190 / 303 / 550 Conipur® / Conideck® мембраны
9.1 Ограничение содержания кислорода (в катод) путем насыщения поверхности или покрытий	Masterseal® 136 / 138 / 190 Protectosil CIT
10.1 Использование электрического потенциала	Emaco® CP 10 Emaco® CP 30 Emaco® CP 60 Emaco® CP 15 Grout
11.1 Нанесение на арматуру покрытий, содержащих активированные пигменты	Emaco® Nanocrete AP
11.2 Покрытие арматуры защитными слоями	Emaco® Epoxiprimer BP
11.3 Нанесение ингибиторов на бетон	Protectosil CIT

* Упомянутые продукты доступны во всех Европейских странах. Для получения информации о методах использования неуказанных продуктов, обращайтесь в наш технический отдел.



Правило 9, метод 9.1
Покрытие Masterseal наносится непосредственно на бетон для защиты основного армирования.



Правило 9, метод 9.1
Покрытия Masterseal 136/138/190 ограничивают проникновение кислорода в бетон.



Правило 9, метод 9.1
Коррозия катодных областей армирования останавливается при применении материала Protectosil CIT.



Правило 10, метод 10.1
Активированные титановые аноды входят в состав Emaco CP10, специально разработанный для оптимальной совместимости с анодом катодной защиты.



Правило 11, Метод 11.1
Активная антикоррозионная защита с помощью Emaco Nanocrete AP.

Объекты, на которых применялись материалы серии Emaco Nanocrete

Реконструкция офисного здания в Брюсселе (Бельгия):

Перепрофилирование старого бетонного сооружения и ремонт железобетонных балок балконов
Применяемые материалы: Emaco Nanocrete AP, Emaco Nanocrete R4 и эластомерное покрытие Masterseal



Установка для сточных вод в Марселе (Франция):

Перепрофилирование сборных железобетонных панелей, гидроизоляция и герметизация стыков
Применяемые материалы: Emaco Nanocrete AP, R3 и R4, Masterflex для герметизации швов и гидроизоляционные растворы Masterseal



Восстановление конструкции моста в Кастеллоне (Испания):

Ремонт колонн, стыков моста и поперечных балок
Применяемые материалы: Emaco Nanocrete AP и Emaco Nanocrete R4



Объекты, на которых применялись материалы серии Emaco Nanocrete

Градирня (Словакия):

Конструкционный ремонт бетона и перепрофилирование

Применяемые материалы: Emaco Nanocrete AP и Emaco Nanocrete R4



Реконструкция многоэтажного жилого здания в Лондоне (Великобритания):

Перепрофилирование железобетонной конструкции и выравнивание нижних поверхностей балконов

Применяемые материалы: Emaco Nanocrete R2 и Emaco Nanocrete R3



Реконструкция входной лестницы частного здания (Швейцария):

Ремонт, перепрофилирование, гидроизоляция и установка напольных покрытий ступеней лестницы

Применяемые материалы: Emaco Nanocrete R2, гидроизоляционные и материалы напольных покрытий BASF



Интеллектуальные решения от BASF Construction Chemicals

Независимо от сложности сооружений и конструктивных задач, поставленных перед Вами, у BASF Construction Chemicals всегда имеется разумное решение Ваших проблем.

Широкий выбор торговых марок и технологий, проверенных временем и занимающих лидирующие позиции на мировом рынке, помогает Вам строить мир лучше.

Emaco® - Системные решения для ремонта бетона и железобетона

MBrace® - Системы усиления бетонных и железобетонных конструкций

Masterflow® - Материалы для монтажа оборудования

Masterflex® - Системы герметизации швов

Masterseal® - Защитные покрытия и гидроизоляционные системы

Concresive® - Строительные растворы на основе синтетических смол

Conica® - Системные решения для устройства спортивных полов

Conideck® - Гидроизоляционные материалы, наносимые вручную или распылителем

Coniroof® - Системы гидроизоляции крыш на основе полиуретана

Conibridge® - Материалы на основе полиуретана для защиты мостовых конструкций

Masterstop® - Системные решения для устройства декоративных и промышленных полов

Ucrete® - Системные решения для устройства промышленных полов в агрессивной внешней среде

PCI® - Система материалов для укладки напольных покрытий и гидроизоляции

ООО «Строительные системы»

119017 Москва

Кадашевская наб.14, к.3

Тел.: +7 495 225 6410

Факс: +7 495 225 6411

stroysist@basf.com

www.stroysist.ru

www.emaco-nanocrete.com

- Консультируем специалистов проектных и подрядных организаций
- Разрабатываем технологические решения
- Осуществляем технологическое сопровождение на объектах
- Проводим обучение персонала партнеров технологиям производства работ



BASF – ведущий химический концерн в мире, поставляющий свою продукцию для широкого круга отраслей промышленности – от химикатов, пластмасс, специализированных продуктов, продукции для сельского хозяйства и продуктов тонкой химии до сырой нефти и газа. BASF является надежным партнером для компаний в самых различных областях. Предлагая интеллектуальные решения и продукцию высокого качества, BASF играет важную роль в поиске ответов на важнейшие проблемы современности, такие как глобальное потепление, энергосбережение, производство продуктов питания и соответствие постоянно изменяющимся требованиям времени. Количество сотрудников BASF превышает 95 000 человек, объем продаж в 2007 году составил почти 58 миллиардов евро. Акции BASF торгуются на фондовых биржах Франкфурта (BAS), Лондона (BFA), Нью-Йорка (BF) и Цюриха (AN).

Более подробная информация о концерне представлена на сайте www.basf.com

 **BASF**
The Chemical Company