



Новые нормативы по ремонту и защите железобетонных конструкций электросетевого комплекса РФ



Айбек Аманбаев
Продукт-менеджер по ремонту бетона
MC-Vauchemie в России



Тезисы:

- 1) Снижение затрат на ремонт и содержание искусственных железобетонных конструкций.**
- 2) Новейшие российские нормы (2008-2014 года) по проектированию ремонта и защиты железобетонных конструкций.**
- 3) Гармонизация российских и европейских строительных норм.**
- 4) Типовые ошибки при ремонте и защите железобетонных конструкций.**





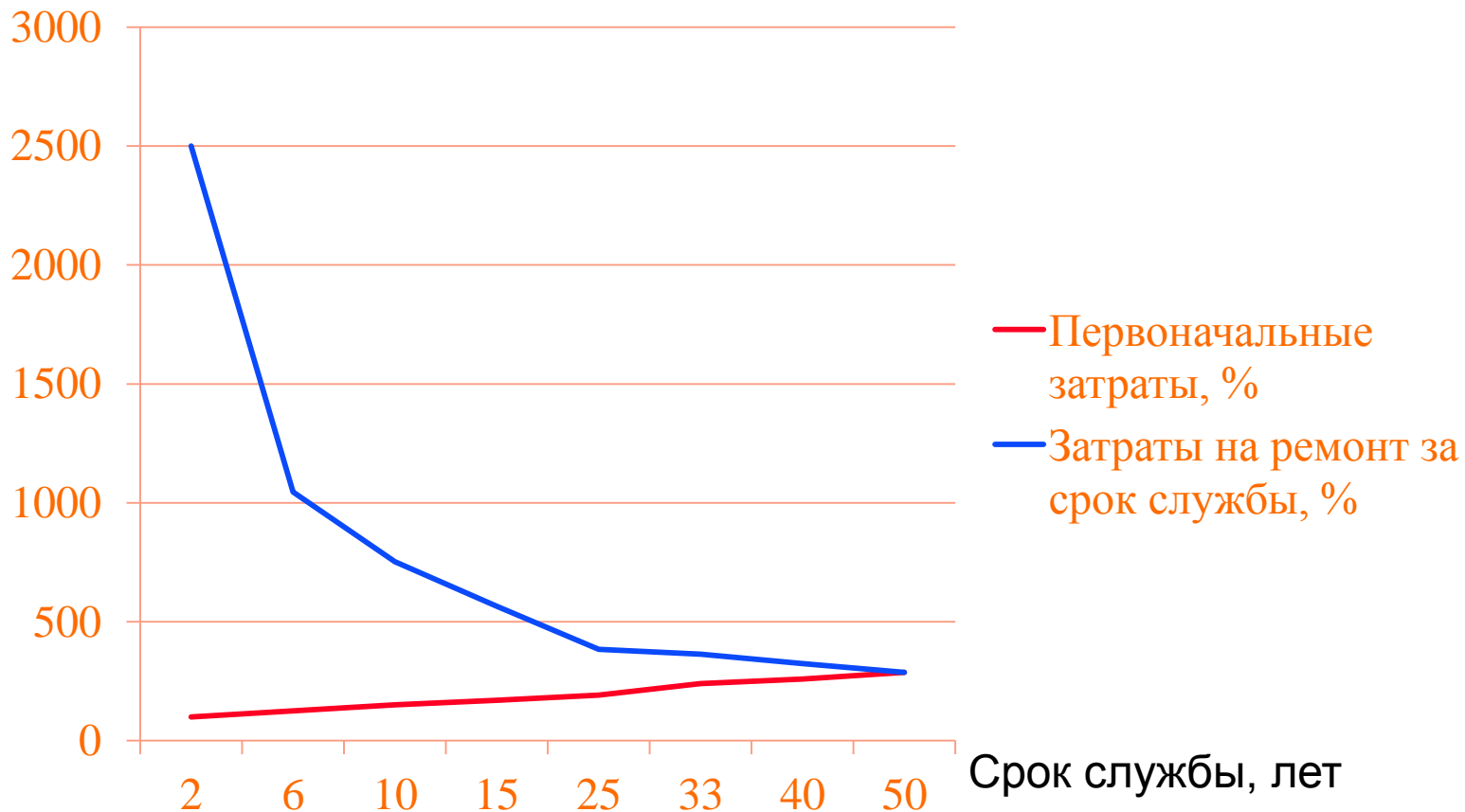
Стратегия развития электросетевого комплекса Российской Федерации

Основной целью (миссией) деятельности электросетевого комплекса является **долгосрочное** обеспечение **надежного**, качественного и доступного энергоснабжения потребителей Российской Федерации путем организации максимально эффективной и соответствующей мировым стандартам сетевой инфраструктуры по тарифам на передачу электрической энергии, обеспечивающим **приемлемый уровень затрат** на электрическую энергию для российской экономики и **инвестиционную привлекательность** отрасли через адекватный возврат на капитал.



Зависимость эффективности содержания и ремонта от безремонтного срока службы сооружения

Затраты, %



Современные нормативы по ремонту и защите - инструмент снижения затрат!

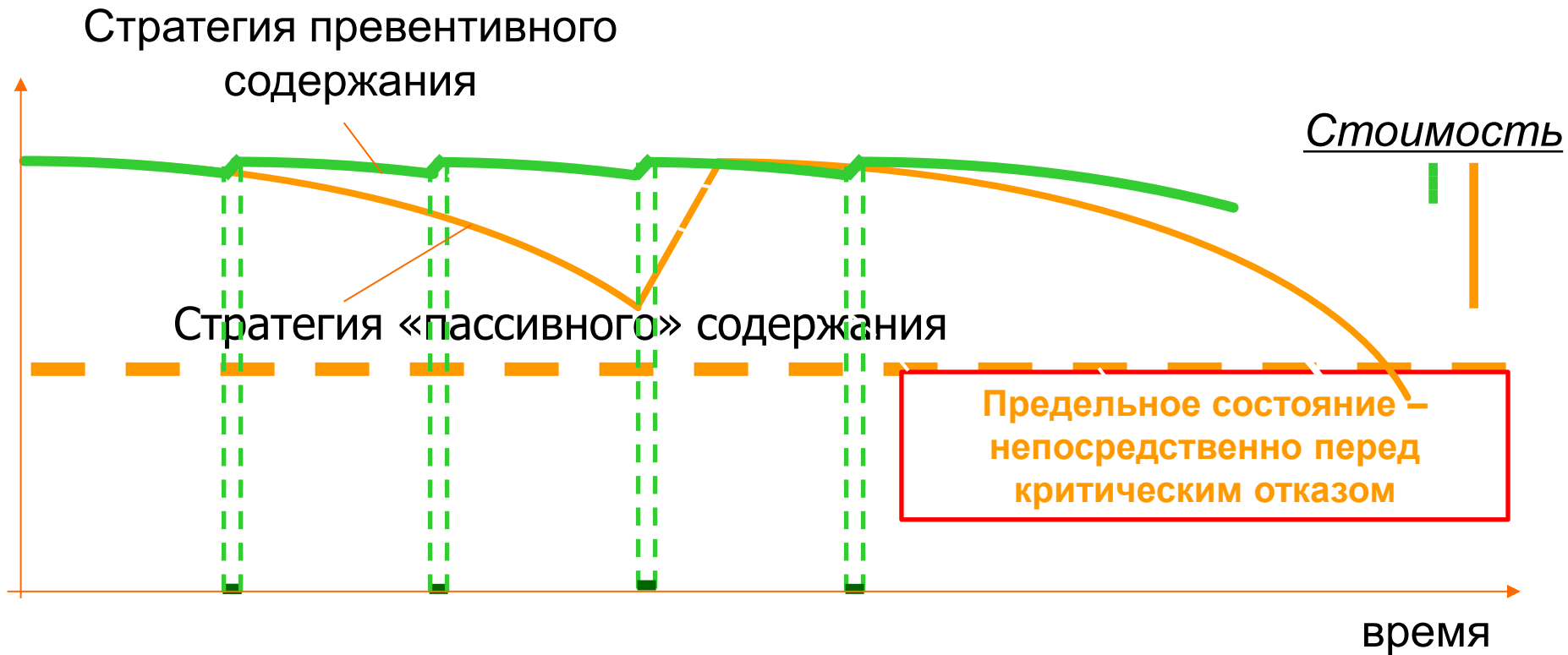


Диаграмма используется с разрешения Сыркова Антона Владимировича, к.т.н., участника IABSE, начальника отдела проектного института ОАО "Трансмост", г. Санкт-Петербург



До 2014 года в России использование объективных и количественных критериев выбора технологии ремонта и защиты железобетонных конструкций было затруднено.

Типовые ошибки	Примерный процент проектов
Недостаток количественных значений критериев выбора вторичной защиты	90%
Не учёт технологических ограничений	90%
Не учёт влияния трещин	75%
Недостаток данных по фактическому состоянию конструкции	70%
Отсутствие оценки агрессивности среды согласно действующих нормативов	70%
Заниженный межремонтный срок эксплуатации	30%
Отсутствие требований по межремонтному сроку эксплуатации	20%
Отсутствие химического состава среды	20%

EN 1504-2005

«Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций.
Определения, требования, контроль качества и оценка соответствия».



Российские нормы вступившие в действие с 1 января 2014 года:

ГОСТ 32016-2012

Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций.

Общие требования (EN1504-1, EN 1504-9).

ГОСТ 32017-2012

Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте (EN 1504-2).

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ
И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY
AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
32016–
2012

МАТЕРИАЛЫ И СИСТЕМЫ
ДЛЯ ЗАЩИТЫ И РЕМОНТА
БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие требования
(EN 1504-1:2005, NEQ)



ГОСТ 32016-2012

Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования (EN1504-1, EN 1504-9).

I Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к защите и ремонту бетонных и железобетонных (далее – бетонные) конструкций.

Стандарт распространяется на все конструкции, открытые атмосферным воздействиям, а также подземные и подводные конструкции, как вновь возводимые, так и находящиеся в эксплуатации.



Этапы ремонта согласно ГОСТ 32016-2012

«Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования (EN 1504-1, EN 1504-9)»

Эксплуатация конструкции	Оценка состояния	Планирование (что делать с конструкцией)	Проектирование (планирование) ремонта	Ремонт	Приемка работы
Состояние и история эксплуатации. Документы. Предыдущие заключения о состоянии конструкции.	Дефекты, их классификация и причины возникновения.	Выбор (ничего не делать, снижать несущую нагрузку, ограничивать или устранять разрушающие факторы, ремонтировать (в т.ч. с усилением), реконструировать, сносить). Принципы. Методы.	Определение критериев выбора решения. Требования к: <ul style="list-style-type: none"> - основанию, - продуктам, - технологии, - спецификациям, - проектной документации (документам по ремонту). 	Выбор и применение продуктов и оборудования. Контроль. Безопасность для человека и окружающей среды.	Приемосдаточные испытания. Корректирующие работы. Документы.



ГОСТ 32016-2012

Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования (EN1504-1, EN 1504-9).

Особенности:

- 1) Основным критерием выбора является КОМПЛЕКСНОЕ требование заказчика, учитывающее: срок службы; уровень первоначальных и общих за срок службы затрат; технологических, архитектурных, экологических, квалификационных (персонала) и др. факторов.
- 2) Появились объективные, КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ критерии выбора систем и материалов по техническим параметрам.
- 3) Срок службы сооружения определяется РАСЧЕТОМ, на базе данных обследования и оценки агрессивности окружающей среды по ГОСТ 31384-2008 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования».
- 4) Критерии задаются к техническим свойствам СИСТЕМЫ ремонта и защиты бетона, а не отдельным материалам.
- 5) Позволяет использовать Европейские сертификаты соответствия технических свойств систем и материалов.
- 6) Уделяется большое внимание КАЧЕСТВУ результатов обследования и соблюдению технологической дисциплины (вкл. контрольные операции).



1. Пример снижения затрат на ремонт сооружения на 35%.



2. Пример количественных критериев выбора материала для ремонта моста.

Путепровод МКАД

– ремонт с восстановлением несущей способности



№	Требование	Значение на 28 суток	Ремонтная смесь Nafufill KM250
1	Прочность на сжатие	≥ 45 МПа, < 60 МПа	55 МПа
2	Адгезия	≥ 2 МПа	3.8 МПа
3	Усадка	< 0.001	0.00078
4	Модуль упругости (статический)	≥ 20000 МПа, ≤ 32500 МПа	22600 МПа
5	Прочность на растяжение при изгибе	≥ 6 МПа	8.5 МПа
6	Водонепроницаемость	$\geq W6$	$> W16$
7	Морозостойкость	$\geq F200$	F1000
8	Содержание ионов хлоридов	$\leq 0.05\%$	$< 0.05\%$
9	Капиллярная абсорбция	≤ 0.5 кг х м ² х ч ^{0.5}	< 0.5 кг х м ² х ч ^{0.5}
10	Общая пористость	$< 12\%$	8.3%
11	Прочность сцепления с арматурой	≥ 7.68 МПа.	17.6 МПа
12	Толщина нанесения за проход	Чем больше, тем лучше	30 мм
13	Срок ввода в эксплуатацию после нанесения*	1 сутки	1 сутки



3. Пример РАСЧЕТА безремонтного срока службы сооружения. **Автодорожный мост в Нижегородской области** **– ремонт быков моста**



Результаты расчета - для гарантированного обеспечения безремонтного срока службы **в 100 лет** необходимо восстановление защитного слоя бетоном или ремонтным составом с параметрами В40W8F800 толщиной не менее 30 мм с вторичной защитой (в надводной зоне с 100% непроницаемостью для хлоридов, в других зонах с коэффициентом диффузии для хлоридов менее $2,6 \text{ m}^2/\text{s} \cdot 10^{-12}$).



Критерии выбора защитного покрытия для надводной части:

№	Критерий	Требования согласно норм
1	Паропроницаемость при толщине до 2 мм	< 5 м
2	Непроницаемость для хлоридов после 28 суток воздействия 3% раствора NaCl	100%
3	Коэффициент диффузии CO ₂ при толщине до 2 мм	> 50 м
4	Адгезия к бетонному основанию	> 0,8 МПа
5	Перекрытие трещин при температуре до минус 35°C:	
	- статических	до 1 мм
	- динамических	до 0,3 мм
6	Эластичность (отсутствие трещин в покрытии) по ГОСТ 26589-94	До минус 30°C
7	Технология нанесения	Ручная и машинная
8	Уход после нанесения	Без ухода.
9	Подтверждение от российской научно-технической организации о применении в сооружениях сточных вод	Наличия документа (письма, инструкции и т.п.)
10	Перечень референц-объектов со сроком эксплуатации не менее 5 лет.	Не менее 5 выполненных проектов
11	Сертификат соответствия ГОСТ 32016-2012 (EN 1504-2)	Декларация соответствия.



Причины большинства рекламаций

- НЕ соблюдение технологической дисциплины (**часть 10 EN 1504**)!!

Меры:

1.1. Сертифицированное обучение ИТР.

1.2. Обучение сотрудников ремонтных бригад на объекте (вкл. «Refresh»).

1.3. Обучение персонала технадзора методике контроля.

1.4. Составление графика плановых и внеплановых проверок всеми контролирующими сторонами (сотрудниками подрядчика, авторский надзор проектировщика, тех. надзор заказчика, консультационный контроль поставщика материалов).



1.1. Сертифицированное обучение ИТР.



ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЙ КОМПАНИИ MS-VAUSHEMIE «СЕРТИФИКАЦИЯ»

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ «СЕРТИФИКАЦИЯ»



ТЕМЫ ОБУЧЕНИЙ

PROTECTION TECHNOLOGIES

РЕМОНТ БЕТОНА

Подготовка основания

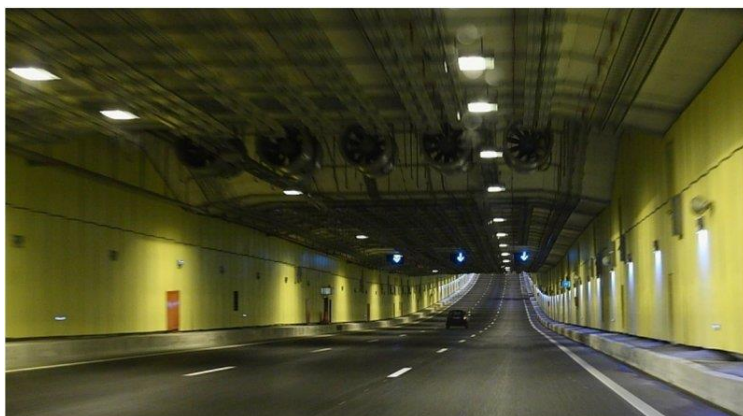
- Почему это необходимо? К каким последствиям приводит плохая подготовка основания.
- Принципы подбора оборудования для подготовки основания в зависимости от условий производства работ и качества основания.

Защитные покрытия

- Зачем нужно защитное покрытие?
- Виды защитных покрытий.
- Принципы подбора защитного покрытия в зависимости от внешних воздействий
- Технологии производства работ по нанесению разных видов покрытий, машинное нанесение.

Восстановление профиля конструкции

- Принципы подбора ремонтного состава в зависимости от состояния объекта и требований к конструкции при её эксплуатации.
- Технология производства работ ремонтными составами.
- Уход за отремонтированными участками.
- Чем отличается ремонтный состав от штукатурных составов?
- Разграничение областей их применения.



1.2. Обучение сотрудников ремонтных бригад на объекте (вкл. «Refresh»).



1.3. Обучение персонала технадзора методике контроля.

1.4. Составление графика плановых и внеплановых проверок всеми контролирующими сторонами (сотрудниками подрядчика, авторский надзор проектировщика, тех. надзор заказчика, консультационный контроль поставщика материалов).



Фотография 1. Внешний вид подготовленной бетонной поверхности и пример определения прочности на отрыв бетонного основания



Программа включает в себя:

- разработку решений по ремонту и/или защите с выполнением требований действующих строительных нормативов по обеспечению срока службы в 50-100 лет
- технико-экономическое обоснование решений с получением экономического эффекта, как правило, в 3-7 раз лучше, чем типовые используемые решения
- изготовление узлов в AutoCAD
- разработку технологической документации (план производства работ, технологических карт, регламентов, инструкций и т.п.) с выполнением требований МДС 12-81.2007, МДС 12-29.2006 и др.
- участие в визуальном обследовании с разработкой рекомендаций по инструментальному обследованию
- выдача документации (при предоставлении всех необходимых исходных данных) или выезд специалиста на объект в России в течении 3-х рабочих дней
- формирование ответов на замечания по проекту со стороны служб заказчика, экспертизы и т.п.
- участие в защите проектов в службе заказчика, экспертизе и т.п.
- разработка контрольных операций и участие в авторском надзоре проектной организации
- консультации, рекомендации и бесплатная горячая линия
- повышение профессиональной квалификации у ведущих отечественных и зарубежных экспертов
- участие в отраслевых мероприятиях (конференциях, семинарах и т.п.) в России и Европе по обмену опытом и знакомству с инновационными разработками
- программа лояльности, позволяющая бесплатно получить дополнительный сервис и/или мероприятия от MC-Bauchemie

Спасибо за внимание !



Innovation in building chemicals