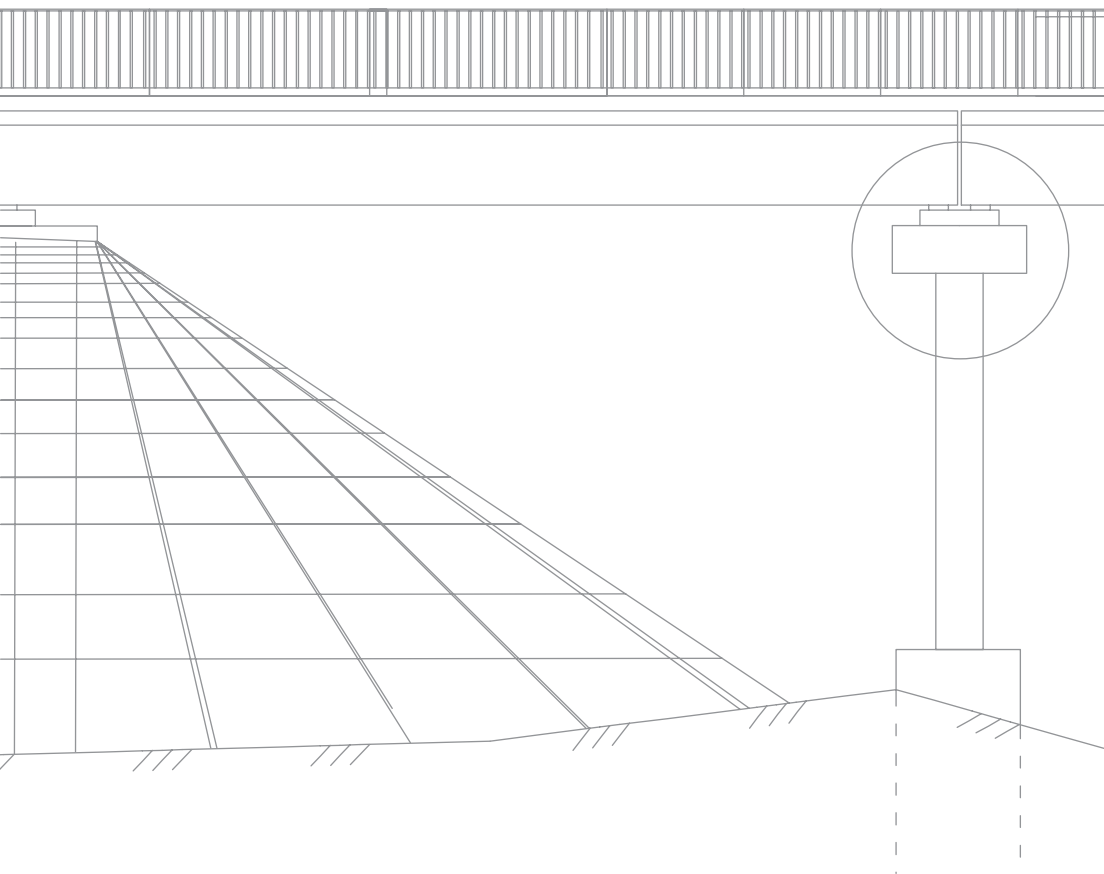


# АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ



**РЕМОНТ, УСИЛЕНИЕ,  
ЗАЩИТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ  
ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ  
В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**



# Содержание



Вступление ..... 4

Нормативные ссылки ..... 8

## РЕМОНТ

**Узел 1** Ремонт железобетонных балок пролетных строений мостовых сооружений ..... 10

**Узел 2** Ремонт вертикальных и потолочных поверхностей водопропускной трубы ..... 11

**Узел 3** Устройство сливов на ригелях опор мостовых сооружений ..... 12

**Узел 4** Усиление стен тоннеля методом торкретирования ..... 13

**Узел 5** Ремонт железобетонных опор мостовых сооружений ..... 16

**Узел 6** Усиление устоев моста железобетонной рубашкой ..... 18

**Узел 7** Устройство железобетонной рубашки стоек опор мостовых сооружений ..... 20

**Узел 8** Ремонт дефектов проезжей части мостовых сооружений ..... 21

**Узел 9** Ремонт шкафной стенки мостовых сооружений ..... 23

**Узел 10** Ремонт конструкций водопропускной трубы ..... 24

**Узел 11** Ремонт балок тоннеля ..... 28

**Узел 12** Ремонт деформационных швов ..... 32

**Узел 13** Ремонт конструкций пролетного строения с дефицитом арматуры ..... 34

**Узел 14** Ремонт ступеней и пешеходных зон пешеходных мостов ..... 38

**Узел 15** Ремонт подферменных блоков ..... 41

**Узел 16** Ремонт донной части водопропускной трубы ..... 42

**Узел 17** Укрепление тела устоя методом устройства грунтовых анкеров ..... 46

**Узел 18** Инъектирование пустот и трещин в конструкциях ниже уровня воды ..... 48

**Узел 19** Ремонт трещин в проезжей части ..... 50

**Узел 20** Ремонт трещин балок пролетного строения ..... 52

**Узел 21** Ремонт трещин опор мостовых сооружений ..... 54

**Узел 22** Анкеровка арматурных стержней ..... 56

**Узел 23** Анкеровка барьерного ограждения ..... 58

**Узел 24** Анкеровка опорных частей ..... 60

**Узел 25** Выравнивание железобетонных конструкций ..... 62

## УСИЛЕНИЕ

**Узел 26** Усиление опор мостовых конструкций ..... 64

**Узел 27** Усиление балок пролетных строений в приопорной зоне ..... 65

**Узел 28** Усиление опор прямоугольного сечения ..... 68

**Узел 29** Усиление балок пролетных строений ..... 70

## ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

**Узел 30** Гидроизоляция конструкций водопропускной трубы ..... 72

**Узел 31** Гидроизоляция ригелей опор ..... 74

**Узел 32** Гидроизоляция консольных частей пролетных строений ..... 75

**Узел 33** Гидроизоляция деформационных швов подземных пешеходных переходов ..... 78

**Узел 34** Гидроизоляция проезжей части автодорожных мостов ..... 80

**Узел 35** Гидроизоляция балластного корыта железнодорожных мостов ..... 86

**Узел 36** Гидроизоляция опор в переменном уровне воды ..... 90

**Узел 37** Гидроизоляция деформационных швов пешеходных переходов ..... 92

## ЗАЩИТА

**Узел 38** Защитное окрасочное покрытие пролетных строений железобетонных мостов ..... 96

**Узел 39** Защитное окрасочное покрытие опор железобетонных мостов ..... 98

**Узел 40** Покраска металлоконструкций мостов ..... 100

**Узел 41** Защита пешеходных зон мостовых сооружений ..... 102

## Перечень материалов

Ремонтные смеси тиксотропного типа ..... 104

Ремонтные смеси наливного типа ..... 105

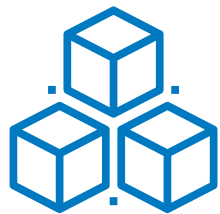
Сопутствующие материалы для ремонта и восстановления бетона ..... 106

Инъекционные составы ..... 108

Материалы для структурного усиления ..... 109

Материалы для гидроизоляции ..... 110

Защитные покрытия ..... 111



## Вступление

Альбом технических решений предназначен для проектировщиков и инженерно-технических специалистов, осуществляющих: проектирование, разработку ППР и технический контроль за ходом строительства (или реконструкции) и соблюдением технологии производства работ в области ремонта, усиления и защиты железобетонных конструкций транспортных сооружений, как при новом строительстве, так и при реконструкции старых ИССО.

**Искусственные сооружения** (ИССО) — это собирательное название сооружений, возводимых в местах пересечения железной или автомобильной дорогой рек, ручьев, потоков дождевой и талой воды, других железнодорожных линий, трамвайных путей и автомобильных дорог, горных хребтов, глубоких ущелий и городских территорий.

К искусственным сооружениям относят — мосты, путепроводы, эстакады, трубы, тоннели, виадуки, пешеходные мосты, подпорные стенки, регуляционные сооружения, дюкеры, галереи, селеспуски, лотки, быстротокки, фильтрующие насыпи, причалы паромных переправ. Более 90% всех искусственных сооружений составляют мосты и водопропускные трубы.

Мост — искусственное сооружение, возведенное через любое водное препятствие. Инженерное сооружение, возведенное через дорогу, называют путепроводом; сооружение через овраг или ущелье — виадуком.

### Немного из истории...

Мост является одним из древнейших инженерных изобретений человечества. Мостовые сооружения появились вместе с дорогами. За тысячи лет истории дорожного строительства искусство построения мостов достигло известной степени совершенства, а конструкции этого рода сооружений стали чрезвычайно разнообразными.

Однако мосты, предназначавшиеся для пешеходов и повозок, не годились для железнодорожного сообщения. Железнодорожному транспорту для преодоления водных рубежей нужны были мосты лёгкие и прочные, способные выдерживать очень большие нагрузки. Для переправы через широкие реки пешеходы и повозки могли прибегать к паромам; железнодорожный транспорт не мог удовлетвориться такой переправой и требовал мостовых сооружений небывалой длины.

Разрешение проблемы железнодорожного моста принадлежит русской инженерно-технической мысли.

Обилие рек, множество оврагов и балок составляют нашу характерную географическую особенность, и о строителях мостов упоминает уже «Русская правда» — сборник узаконений, относящийся к 1020 году. Наплавной мост через Днепр в Киеве, построенный при Владимире Мономахе, упоминается в летописи под 1115 годом. Дмитрий Донской строил мосты через Волгу в Твери при осаде этого города, а в 1380 году — через Дон, на Куликовом поле.

Деревянные мосты представляют самую раннюю их форму. Сначала их строили просто из балок, потом стали усиливать подкосами, а затем в половине XVIII века появились арочные мосты, из косяков и гнутых брусьев, соединённых в арки.

Каменные мосты строились также издавна. Остатки исключительно прочных сводчатых мостов сохранились на римских шоссейных дорогах.

«Восьмым чудом света» считался долгое время Каменный мост через Москва-реку, построенный в 1687 году.

Впоследствии взамен этого моста по проекту инженера К. Н. Воскобойникова был сооружён железный мост, но за ним, однако, было сохранено название «Большого каменного» моста, память о котором, как о «восьмом чуде света», хранили все, кому случалось видеть это сооружение.

Мостостроение в своём дальнейшем развитии перешло к более сложным фермам с кривым верхним или нижним поясом. Разнообразные требования, предъявляемые мостостроителям, заставили их создавать соответствующие этим требованиям конструкции. Требования эти так широки и разнородны, что можно говорить об искусстве мостостроения. Многие, особенно большие, мосты строятся каждый по-иному, в зависимости от их назначения условий места и т. п.

В XIX веке появление железных дорог потребовало создания мостов, способных выдерживать значительные нагрузки, что стимулировало развитие мостостроения. Постепенно в качестве основных материалов в мостостроении утверждаются сталь и железо. В XX веке мосты стали строить также из **железобетона**. Этот материал выгодно отличается от стали тем, что не требует регулярной покраски. Железобетон применялся для балочных пролётных строений до 50 м, а арочных — до 250 м.

В наше время мостостроение вооружено иным — неизмеримо более обширным и мощным, чем в прошлые эпохи, «арсеналом» строительных материалов и конструкций, могучими возможностями современной техники и науки. В техническом отношении старые мосты уже не могут служить образцом для современного проектировщика. И все же, исследуя эти сооружения, можно сделать немало полезных наблюдений и выводов, касающихся и общей методики проектирования мостов, и их архитектурной компоновки.

### Проблематика

Срок службы моста в значительной степени зависит от режима его эксплуатации; от организации его обслуживания. Даже два одинаковых сооружения, построенные по одному и тому же проекту в сходных условиях, не всегда могут находиться в одинаковых физических состояниях. Источником разнообразия состояний является неоднородность воздействующих факторов.

В ходе эксплуатации возникают факторы, влияющие на поведение сооружения. Их можно разделить на две группы: природно — климатические и техногенные. В течение времени они приводят к ухудшению физического состояния основных несущих конструкций и являются дестабилизирующими, поскольку нарушают нормальный процесс эксплуатации моста. Под влиянием факторов обеих групп в сооружении могут появляться повреждение конструкций в виде отклонений их геометрических параметров от первоначальных, а так же в виде разрушений конструкций. Указанные факторы могут быть причиной снижения долговечности мостов некоторых типов до 15-25 лет. В начале 1940 годов полагали, что продолжительность эксплуатации железобетонных конструкций превышает 100 лет и следовательно, необходимость в ремонте автомобильных мостов возникнет не скоро. Однако опыт многолетней эксплуатации мостов показал, что их несущая способность и долговечность снижается со временем весьма интенсивно.

Настоящий альбом технических решений разработан ЗАО «МАПЕИ», на основе действующих нормативных документов РФ, опыта и анализа применения материалов торговой марки МАПЕИ, используемых в России для ремонта, гидроизоляции, усиления и защиты эксплуатируемых, а также при строительстве новых железобетонных мостов. Данный альбом составлен для устранения дефектов, допущенных в ходе нового строительства и разрушений, возникших в период эксплуатации сооружений, требующих ремонта и усиления.

Происходит нарушение устойчивой эксплуатации автодорожных мостов, разрушение плит и покрытий проезжей части. Так, прогнозируемый срок эксплуатации плиты, составляющий 30-40 лет, в реальных условиях может снижаться даже до 5-10 лет. К серьезным аварийным последствиям могут привести скрытые процессы местной коррозии бетона и арматуры, не выявленные своевременно. Процессы так же усугубляются недостатками конструктивно — технологических решений, заложенных в проект. Осложнение общей экологической обстановки (загрязнение воздушной среды, рек, почвы, применение химических веществ службами эксплуатации и пр.) оказывает растущее дестабилизирующее влияние на мостовые сооружения. Кроме того, в ходе эксплуатации моста происходит превышение расчетных нагрузок из-за увеличения транспортного потока и возрастания массы транспортных средств, из-за укладки дополнительных слоев покрытия и т.д.

Компания МАПЕИ уже 80 лет является производителем и поставляет на строительный рынок полный ассортимент материалов, предназначенных для ремонта, гидроизоляции, защиты и усиления эксплуатируемых и новых железобетонных мостов, а так же для различных других объектов строительства. 5% от оборота Группа МАПЕИ инвестирует в сферу исследований, разработки новых продуктов и инноваций.

Вся продукция сертифицирована в Российской Федерации, материалы для ремонта бетона рекомендованы к применению ФГУП «Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии Федерального агентства железнодорожного транспорта», Федеральным дорожным агентством «РОСАВТОДОР», НИИЖБ им. Гвоздева ОАО «НИЦ «Строительство», ОАО «Научно-исследовательский институт транспортного строительства» (ЦНИИС) и др.

Компания ЗАО «МАПЕИ», входящая в группу компаний МАПЕИ, владеет тремя заводами, расположенными в г. Ступино Московской области, в п. Кикерино Ленинградской области и в г. Арамилы Свердловской области, что позволяет изготовленным высокотехнологичным материалам высокого качества быть конкурентоспособными на рынке строительной химии. На сегодняшний день, на заводах выпускается более 60 материалов.

Материалы для ремонта и защиты железобетона торговой марки МАПЕИ внесены в Государственные сметные нормативы (ФЕР) приказом МИНСТРОЙ РФ № 41/пр от 24.01.2017.



## Каждый день строительные компании по всему миру могут с уверенностью полагаться на качество продукции MAPEI.

На протяжении 80 лет мы стремимся создавать безупречные решения. Лидерство компании основано на ее непревзойденных научных разработках.

В 2017 году нам исполняется 80 лет. За эти годы группа MAPEI принимала участие во многих успешных проектах в области строительства, реконструкции, а также сохранения объектов итальянского и мирового художественного и культурного наследия.

История MAPEI тесно связана с историей Италии — страны, в которой родилась и развивалась компания. Все начиналось именно там, а благодаря нашему искреннему желанию быть творцами и первопроходцами мы смогли завоевать новые страны и выйти на новые рынки сбыта.

MAPEI успешно работает на международном рынке уже не один десяток лет. В какую бы страну мы ни приходили, мы никогда не забываем философию нашей компании: специализация, глобальная интернационализация, научно-исследовательская работа, инновации, индивидуальный сервис и техническая поддержка клиентов, забота о здоровье и безопасности пользователей нашей продукции, а также постоянное развитие и признательность по отношению ко всем людям, являющимся частью мира MAPEI.



## Компания проводит исследования и предлагает инновации для динамичного строительного рынка.

MAPEI тратит значительную часть своего годового оборота на организацию научно-исследовательской работы. Для нашей компании Исследования и Инновации — это краеугольные камни и главная движущая сила, лежащая в основе нашего роста.

Компания MAPEI инвестирует серьезные ресурсы на исследования и разработки, чтобы всегда предлагать потребителям инновационные и безопасные решения для любых строительных задач, в том числе, наиболее сложных и трудоемких. Мы всегда уделяли пристальное внимание научно-исследовательской деятельности: разработками новых продуктов занимаются 12% сотрудников Группы, а бюджет, выделяемый на эти цели, равен 5% годового оборота компании.

Для проведения научной работы в распоряжении специалистов MAPEI находятся 18 основных исследовательских центров, включая Корпоративный научно-исследовательский центр в Милане, являющийся главной аналитической лабораторией и координирующий всю исследовательскую работу в компании.

Научно-исследовательские лаборатории, оснащенные по последнему слову современной техники, работают в тесном взаимодействии друг с другом, а также сотрудничают с известными университетами и научно-исследовательскими институтами. Они также оказывают помощь отделу технического сервиса MAPEI в решении любых проблем и в ответе на самые сложные запросы потребителей. Кроме того, научно-исследовательские центры находятся в постоянном контакте с лабораториями контроля качества, действующими на всех 70 производственных предприятиях Группы.

### 18 научно-исследовательских центров MAPEI:

|            |               |             |
|------------|---------------|-------------|
| 3 Италия   | 1 Китай       | 1 Польша    |
| 3 США      | 1 Южная Корея | 1 Сингапур  |
| 2 Германия | 1 Франция     | 1 Швейцария |
| 1 Австрия  | 1 Малайзия    |             |
| 1 Канада   | 1 Норвегия    |             |

## Отраслевые рекомендации и заключения



Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона им. А. А. Гвоздева (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева)

Продукция MAPEI серий Mapegrout, Mapefer, Mapefill и APB рекомендована для ликвидации дефектов, допущенных в процессе нового строительства и разрушений, возникших в период эксплуатации бетонных и железобетонных сооружений. MAPEI Mapelastic рекомендована для гидроизоляции и защиты железобетонных конструкций.

Краски MAPEI Colorite Beton и Elastocolor Paint могут быть рекомендованы для вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций в условиях воздействия слабо- и среднеагрессивных газозвудушных сред (в соответствии с СП 28.13330.2012 — СНиП 2.03.11-85 и ГОСТ 31384-2008 «ЗАЩИТА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ. Общие технические требования»).

Смесь MAPEI Mapegrout Thixotropic является сульфатостойкой в коррозионной водной среде с повышенной концентрацией сульфат ионов в соответствии с ГОСТ Р 56687-2015 «Метод определения сульфатостойкости бетона».



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТНОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
АО  
**ЦНИИС**

Продукция Mapei серий Mapegrout, Mapefill, APB, Eporip, Epojet, Foamjet, Resfoam рекомендована для ремонта бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений.

Продукция Mapei серий Mapelastic, Mapescoat, Mapesecure, Elastocolor Paint, Colorite Beton рекомендована для защиты и гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений.



Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии

Продукция Mapei для ремонта бетона серий Mapegrout, Mapefer, Mapefill, APB, Planitop, Stabilcem, Monofinish, Mapefinish, Eporip, Epojet, Foamjet, Resfoam рекомендована для ремонта эксплуатируемых бетонных и железобетонных конструкций на железных дорогах Российской Федерации.

Продукция Mapei серий Mapelastic, Mapescoat, Mapesecure, Elastocolor Paint, Colorite Beton рекомендована для защиты и гидроизоляции эксплуатируемых бетонных и железобетонных конструкций на железных дорогах Российской Федерации.



ОАО «Фирма ОРГРЭС»

Продукция Mapei серий Mapegrout, Mapefer, Mapefill, APB, Planitop, Mapefer, Mape Wrap, Eporip, Epojet, Foamjet, Resfoam подходит для ремонта и усиления железобетонных дымовых труб, эксплуатирующихся в условиях высокой температуры и влажности, избыточного давления и агрессивной среды.



АО «Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт воздушного транспорта»

Продукция Mapei серии APB рекомендована в качестве ремонтного материала для аэродромных покрытий на гражданских аэропортах Российской Федерации.