



PHOTO WWW.SALMAN.RU

РЕМОНТ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Мосты, эстакады и путепроводы являются неотъемлемой частью современных городов. От бесперебойной и безаварийной работы этих сложных и ответственных инженерных сооружений зависит не только эффективность дорожного движения (отсутствие «пробок», скорость передвижения по городу, доступность отдельных районов), но и безопасность его участников.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

К сожалению, большинство мостов в России запроектировано и построено в период с 60-х по 90-е годы XX века. Естественно, что без должного обслуживания и ремонта с течением времени конструкции моста подвергаются разрушению. Тем более что они не были рассчитаны на такую интенсивную эксплуатацию, которая наблюдается в современных российских мегаполисах.

Так, например, 21 апреля 2015 года в Калининграде, на улице Суворова случилось обрушение частей моста. К счастью, пострадавших нет, хотя в момент обрушения по путям ехал состав с открытой платформой. После осмотра места аварии сотрудниками муниципального управления «Городское дорожное строительство и ремонт» на обсуждение вынесли вопрос о закрытии путепровода. Причиной обрушения назвали коррозию металла вследствие нарушения гидроизоляции строения.

Еще один случай произошел 27 апреля 2015 года в г. Сковородино (Приамурье) – обрушился пешеходный

мост. Как сообщил глава района Алексей Прохоров, сооружение длиной около 50 метров соединяло с городом 11 жилых домов. Причиной обрушения моста могли стать прошлогодние ремонтные работы в совокупности с природными факторами.

Поэтому при выборе технологий и материалов для ремонта следует особое внимание уделять их качеству и надежности. Что касается материалов, традиционно используемых для ремонта и содержания мостовых сооружений, в нормативной документации все достаточно консервативно и, мягко говоря, устарело:

- битумные лаки и мастики;
- полимерцементные растворы;
- раствор М 300;
- битум нефтяной строительный;
- гидростеклоизол;
- битумно-бутилкаучуковая мастика;
- битум горячий;

Для гидроизоляции деформационных швов принято использовать:

- стеклоткань;
- цементно-песчаный раствор;
- битум марки БНД;
- изопреновый каучук.

Данные материалы в свое время были весьма популярны, однако они имеют ряд недостатков:

- непродолжительный период эксплуатации;
- отсутствие необходимой деформативности;
- при повреждении рулонной гидроизоляции хотя бы в одном месте нарушается гидроизоляция всей конструкции.

Но технологии не стоят на месте, появляются новые современные строительные материалы, в том числе и для ремонта мостовых сооружений. Следует отметить, что за последние 20 лет в России сформировалось отдельное направление или отрасль сухих строительных смесей со своими правилами, технологическими приемами, требованиями и производителями.

Группа компаний «Пенетрон-Россия» является лидером в части производства и применения смесей специального назначения (для гидроизоляции и ремонта бетона), а также других гидроизоляционных материалов. Технологии, разработанные в компании за 20 лет, позволяют эффективно заменить устаревшие материалы, что на практике приводит к снижению затрат на ремонт, снижению трудоемкости и повышению производительности труда при выполнении ремонтных работ.

Ниже мы предлагаем ознакомиться с технологиями, позволяющими устранить наиболее распространенные дефекты мостовых сооружений – повреждение бетона конструкций с оголением арматуры. Также в статье приводится технология защиты поверхностей бетонных конструкций от разрушающего воздействия окружающей среды с применением гидроизоляционной проникающей смеси «Пенетрон».

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

1. ВОССТАНОВЛЕНИЕ БЕТОНА КОНСТРУКЦИЙ, ПОВРЕЖДЕННЫХ НА ГЛУБИНУ СВЫШЕ 30 ММ С ОГОЛЕНИЕМ АРМАТУРЫ

Основной причиной разрушения бетонных конструкций мостовых сооружений является действие знакопеременных температур на увлажненный бетон, особенно в период межсезонья, когда за один день может наблюдаться несколько циклов замораживания и оттаивания. В некоторых случаях повреждения могут носить механический характер, например, в

случае повреждения пролетных балок путепроводов автотранспортом.

Для восстановления бетона поврежденных конструкций необходимо использовать материал «Скрепа М500 Ремонтная». Она представляет собой ремонтную поверхностно-восстановительную смесь, предназначенную для восстановления защитного слоя горизонтальных, вертикальных и потолочных поверхностей железобетонных сооружений, в том числе методом

Рисунок 1 – Разрушение поверхностного слоя бетона пролетной балки с оголением арматуры





Рисунок 2 – Разрушение консольных плит тротуара путепровода

торкретирования, а также для устройства и восстановления гидроизоляции каменных конструкций. Обладает высокой адгезией к бетону, высокой прочностью и водонепроницаемостью (технические характеристики см. <http://penetron.ru/>).

Технология восстановления бетонных конструкций включает в себя проведение следующих операций:

1.1 Подготовка поверхности

Провести визуальную и инструментальную оценку дефектных участков бетона для расчета необходимого количества ремонтных материалов.

Очистить поврежденные участки от слабого бетона, нефтепродуктов, продуктов биологического происхождения и других материалов, препятствующих адгезии материала «Скрепа М500 Ремонтная» с поверхностью ремонтируемого бетона. При оголении арматурных стержней удалить бетон вокруг них не менее чем на 10 мм.

Очистить арматуру от следов коррозии до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004. Рекомендуется использовать пескоструйную очистку. При необходимости произвести замену арматуры.

1.2 Приготовление растворной смеси Определение объема замеса

Готовить такой объем растворной смеси, который можно выработать в течение 25–30 минут с момента смешивания с водой.

Как правило, бригада из двух человек за 25–30 минут вырабатывает 25 кг сухой смеси.

Подготовка воды затворения

Оптимальная температура воды затворения $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Приготовление растворной смеси

На 1 кг сухой смеси требуется 0,165 л воды. Медленно перемешивая, добавлять сухую смесь в воду. При небольшом объеме растворной смеси допускается

Рисунок 3 – Разрушение бетона ступеней путепровода



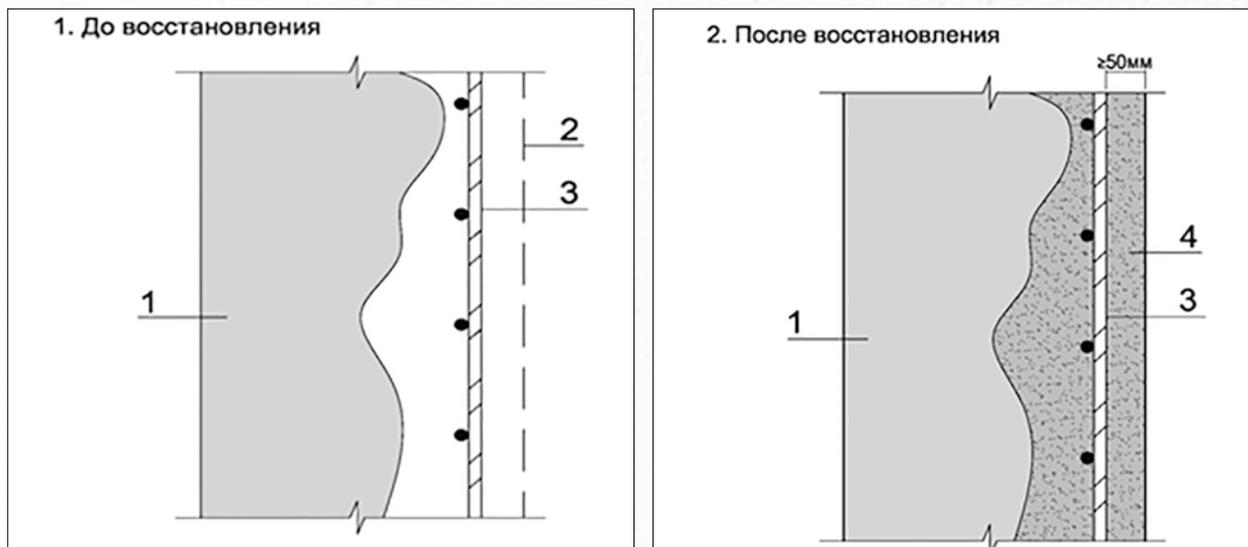


Рисунок 4 - Восстановление структурно поврежденного железобетона:

1 – железобетонная конструкция; 2 – грань конструкции до разрушения; 3 – арматура; 4 – «Скрепа М500 Ремонтная»

перемешивание вручную. Оптимальным является перемешивание низкооборотной дрелью (500 – 600 об/мин). По мере смешивания изначально высокая вязкость растворной смеси снижается. Смешивать в течение 5 минут до образования однородной пластичной массы без комков.

Особенности применения

Растворную смесь во время использования регулярно перемешивать для сохранения первоначальной консистенции. Повторное добавление воды в растворную смесь не допускается.

1.3 Нанесение ремонтной смеси

Ремонтные работы следует выполнять при температуре не ниже + 5°C.

Перед нанесением растворной смеси «Скрепа М500 Ремонтная» бетонную поверхность ремонтируемого участка следует обильно увлажнить до тех пор, пока бетон не перестанет впитывать влагу. Нанесение ремонтной смеси рекомендуется производить на арматурную сетку.

В зависимости от объемов работ, растворную смесь «Скрепа М500 Ремонтная» можно наносить с помощью мастерка, резиновой терки вручную или методом мокрого торкретирования. Оптимальная толщина слоя наносимого материала составляет 5 – 50 мм. Последующие слои допускается наносить через 3 – 4 часа.

1.4 Уход за обработанной поверхностью

Обработанную поверхность следует защищать от ме-

ханических воздействий и отрицательных температур в течение трех суток. Следить за тем, чтобы обработанная поверхность в течение этого времени оставалась влажной. Используются следующие способы увлажнения: водное распыление или укрытие бетонной поверхности влагонепроницаемой пленкой.

2. ЗАЩИТА БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

После того как разрушенные участки бетонных конструкций были восстановлены, следует защитить конструкции от негативного воздействия факторов, которые сокращают срок их эксплуатации и, как следствие, увеличивают затраты на содержание и ремонт:

- попеременное замораживание и оттаивание;
- попеременное увлажнение и высушивание;
- действие агрессивных сред на бетон.

Для защиты бетона от вышеперечисленных негативных факторов следует использовать гидроизоляционную проникающую смесь «Пенетрон».

После нанесения на влажную поверхность бетона растворной смеси «Пенетрон» химические компоненты материала за счет возникающего осмотического давления проникают во влажную структуру бетона. Этот процесс протекает только при условии присутствия воды в структуре бетона. Химические компоненты растворной смеси «Пенетрон» вступают в реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия, в результате чего образуются нерастворимые кристаллы, заполняющие поры, капилляры и микротрещины бетона, становясь частью бетонной структуры. Процесс формирования кристаллов

приостанавливается при отсутствии воды и снова возобновляется при ее появлении (например, при увеличении гидростатического давления или образовании трещины), то есть бетон приобретает способность к «самозалечиванию» трещин.

В результате реакций взаимодействия активных компонентов смеси «Пенетрон» с продуктами гидратации цемента, значительно снижает растворимость CaO , что способствует в свою очередь перекристаллизации высокоосновных гидросиликатов кальция CSH(II) в низкоосновные CSH(I) . Данные соединения образуются в основном на стенках пор, трещин и капилляров, тем самым изменяя характер взаимодействия порового раствора с поверхностью пор, что приводит к увеличению значения краевого угла смачивания и снижению проницаемости бетона для воды [Капустин Ф.Л., Семериков И.С. Химия минеральных вяжущих минералов [Текст]: Учеб. пособие. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 124 с.].

Связывание некоторого количества Ca(OH)2 уменьшает реакционную способность цементного камня при взаимодействии с агрессивными средами, это снижает возможность образования более растворимых солей или кристаллов этtringита, обладающих экспансивным характером, т.е. они могут оказывать существенное давление на стенки пор и капилляров, в которых образуются, что зачастую приводит к их разрушению и потере прочности цементного камня. Поэтому обработка цементного камня материалом «Пенетрон» способствует повыше-

нию его коррозионной стойкости, что увеличит срок службы бетонных и железобетонных конструкций. [Капустин Ф.Л., Спиридонова А.М., Помазкин Е.П. Применение гидроизоляционных проникающих капиллярных смесей для повышения коррозионной стойкости цементного камня // Журнал «Дороги России» № 3, 2015, с. 100–103.]

Технология нанесения гидроизоляционной смеси «Пенетрон» включает в себя проведение следующих операций:

2.1 Подготовка поверхности

Перед нанесением растворной смеси «Пенетрон» поверхность бетона необходимо очистить от пыли, грязи, «цементного молочка», краски, штукатурки и других материалов, препятствующих проникновению в глубь бетона активных химических компонентов сухой смеси «Пенетрон». Очистку поверхности производить с помощью водоструйной установки высокого давления (не менее 150 атм.) или механическим способом, например, углошлифовальной машиной с торцевой алмазной фрезой или отбойным молотком.

Внимание!!! Растворная смесь «Пенетрон» наносится только на влажную поверхность бетона. От степени увлажнения бетона зависит эффективность применения материала. Увлажнение производить до тех пор, пока бетон не перестанет впитывать воду, а стена подсыхать, т.е. до максимально возможного насыщения бетона водой.

Рисунок 5 - Приготовление растворной смеси «Пенетрон»



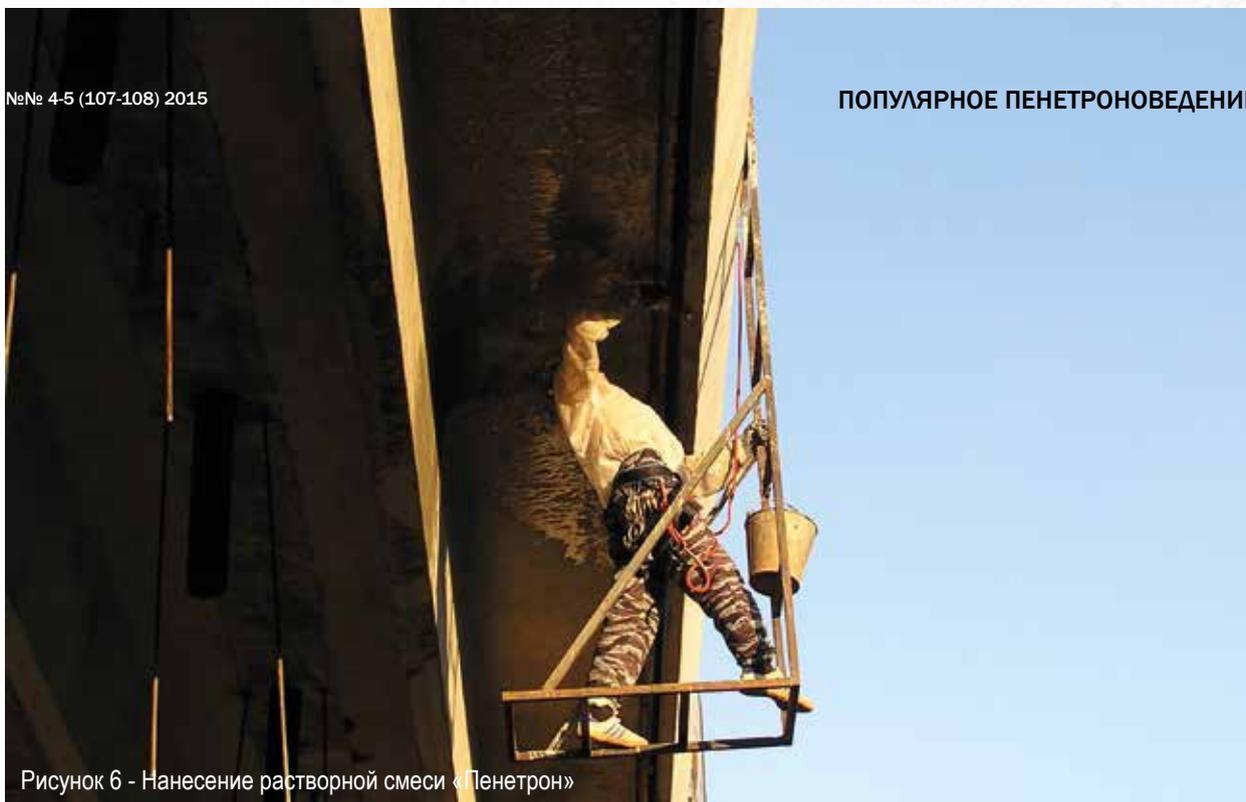


Рисунок 6 - Нанесение растворной смеси «Пенетрон»

2.2 Приготовление растворной смеси «Пенетрон»

2.3 Нанесение растворной смеси «Пенетрон»

Растворная смесь «Пенетрон» наносится кистью или распылителем для растворных смесей равномерно по всей поверхности в два слоя. Первый слой наносится на влажный бетон, второй – на свежий, но уже схватившийся первый слой. Перед нанесением второго слоя поверхность необходимо увлажнить.

Расход сухой смеси «Пенетрон» составляет 0,8 – 1,1 кг/м² поверхности бетона.

Необходимо следить за тем, чтобы обработанные поверхности оставались влажными в течении 3-х суток. Не должно наблюдаться растрескивания и шелушения нанесенного гидроизоляционного материала.

Для увлажнения обработанных поверхностей обычно используют следующие методы: водное распыление или укрытие бетонной поверхности влагонепроницаемой пленкой.

Рисунок 7 - Уход за обработанной поверхностью

