

Ремонт пролетных строений моста с применением алкилалкоксисилановой смеси и полимерной фибры при строительстве автомобильных дорог

А.В. Филатова, П.В. Игнатьев, М.В. Родионов

Самарский государственный технический университет, Самара

Аннотация: Ремонт пролетных строений моста производится с целью восстановления эксплуатационных характеристик сооружения от повреждений возникших при эксплуатации.

Основными техническими мероприятиями по повышению долговечности конструкций сооружения являются восстановительные работы по предотвращению проникновения воды с проезжей части сооружения на нижележащие конструкции пролетных строений и опор.

Ремонт сильно разрушенных участков полок крайних балок пролетного строения подлежат зачистке до показателей кислотности не менее $pH > 12$ (по бетону), с последующим восстановлением габаритов бетоном В30; F300(исп. в хлор.солях); W8 с предварительной постановкой дополнительных арматурных стержней на эпоксидный клей.

Ремонт поверхностных дефектов балок пролетных строений включает в себя:

- подготовку и очистку дефектных бетонных поверхностей плит балок пролетных строений пескоструйным способом, химическую очистку арматуры;
- ремонт поверхностных дефектов плит балок безусадочной быстротвердеющей сухой смесью, содержащей полимерную фибру EMACO®90 и EMACO®S88C;

Для восстановления защитных слоев толщиной от 20 до 40 мм предусмотрено применение ремонтного состава EMACO®S88C.

Материал Emaco® Nanocrete AP (активный праймер) имеет двойное действие: с одной стороны вновь восстанавливает высокую щёлочность, и таким образом пассивирует стальную арматуру, а с другой стороны, активно действующие ингибиторы долговременно защищают арматуру. Кроме того, материал может использоваться в качестве универсального адгезионного состава для всех ремонтных материалов серии Emaco®. Emaco® Nanocrete.

Ключевые слова: ремонт; железобетонный мост; пролетные строения; арматура; гидроизоляция; антикоррозийное покрытие; MASTERSEAL; EMACO, автомобильные дороги.

В административном отношении территория расположена в северо-восточной части Самарской области, на территории муниципального района Сергиевский, в 24,7 км к юго-западу от г. Сергиевска вблизи с. Верх. Орлянка.

Геоморфологически он приурочен к пойме ручья Степной. Абсолютные отметки поверхности составляют 92.83-96.30.

Наибольшее распространение на территории района имеют участки луговых и каменистых степей. Луговые степи сопровождают леса, образуя опушки, а каменистые степи чаще встречаются по склонам холмов [1].

Участок расположен в III дорожно-климатической зоне, относится к 3-ему типу местности по характеру и степени увлажнения.

В 12,0 км к северо-западу от участка изыскания проходит автодорога федерального значения М-5 «Урал». Все ближайшие населенные пункты также соединены автодорогами регионального и местного значения.

Ремонт сильно разрушенных участков полок крайних балок пролетного строения подлежат зачистке до показателей кислотности не менее $pH > 12$ (по бетону), с последующим восстановлением габаритов бетоном В30; F300 (исп. в хлор. солях); W8 с предварительной постановкой дополнительных арматурных стержней на эпоксидный клей.

Ремонт поверхностных дефектов балок пролетных строений включает в себя:

- *подготовку* и очистку дефектных бетонных поверхностей плит балок пролетных строений пескоструйным способом, химическую очистку арматуры;
- ремонт поверхностных дефектов плит балок безусадочной быстротвердеющей сухой смесью, содержащей полимерную фибру EMASO[®]90 и EMASO[®]S88C;
- защиту арматуры от коррозии составом Emaco Nanocrete AP;
- гидрофобизацию и окраску поверхностей балок акриловой краской.

EMACOS90 (тиксотропный тип) – это материал, который сразу готов к применению и представляет собой сухую бетонную смесь. Основой этой

смеси являются портландцемент, кварцевый песок, редиспергированный порошок, а также специальные добавки. При замесе с водой этот материал образует реопластичный, текучий и нерасслаивающийся, тиксотропный, высокопрочный состав. EMACOS90 является безусадочной как в пластичном, так и в затвердевшем состоянии [2].

EMACO и S90 (тиксотропный тип) не содержит металлических заполнителей и хлоридов. Материал рекомендуется наносить на поверхность набрызгом или кельмой, при ремонтных работах толщиной до 20мм в один слой. При большой толщине устраивают несколько слоев.

Для приготовления 1 м³ бетона необходимо 1950 кг EMACO[®]90.

1. Подготовка ремонтируемой поверхности:

- убрать слой разрушенного бетона с помощью легкого перфоратора, игольчатого пистолета или водопескоструйной установки. Обработать поверхность таким образом, чтобы она стала шероховатой и прочной. Шероховатость должна быть настолько глубокой, чтобы слой наносимого материала был, как минимум, толщиной 15 мм. Обрезать кромки выемки или трещины вертикально до глубины, как минимум, 10 мм. Эта операция является очень важной, потому что для хорошего сцепления EMACO[®]S 90 нужна шероховатая поверхность[3].

Кроме того:

а) Произвести очистку старой арматуры от ржавчины. В случае, если старая арматура недостаточно прочная необходимо установить дополнительную;

б) Если имеет место подпор воды и вода просачивается через обрабатываемую поверхность, то она останавливается с помощью дренажа или быстротвердеющим цементом.

в) Поверхность должна быть обезжирена от вкраплений жира, масел, грязи и.

2. Пропитка основания водой:

После того, как установлена арматура или сетка, необходимо тщательно пропитать ремонтируемый бетон или кладку водой перед нанесением ЕМАСО[®]S 90, удалить излишки воды сжатым воздухом или ветошью[4].

3. Приготовление ЕМАСО[®]S 90:

Для правильного приготовления раствора ЕМАСО[®]S 90 рекомендуется проводить следующий порядок действий:

- необходимо проверить достаточно ли имеется материала ЕМАСО[®]S 90 с учетом того, что для получения 1 м³ потребуется 1950 кг материала ЕМАСО[®]S 90;

- убедиться в том, что все необходимые материалы (миксеры, тележки, ведра, кельмы и т.д.) имеются у вас в наличии;

- проверить качество выполненных работ в соответствии с разделом «Указания по ремонтным работам»;

- открыть мешки с материалом ЕМАСО[®]S 90 за некоторое время до начала приготовления раствора. Заполнить миксер водой в объеме, указанном в таблице 2. Включить миксер, постепенно, быстро и непрерывно добавляя при этом материал ЕМАСО[®]S 90. После того, как засыпан весь ЕМАСО[®]S 90 перемешивайте в течение 3-4 минут, пока бетонная смесь не перемешается хорошо и не будет содержать комков;

- добавьте воды, если необходимо (в пределах количества, указанного в таблице 2), пока не будет достигнута требуемая консистенция, и снова перемешайте 2-3 минуты. Содержание воды может слегка отличаться от указанного в таблице 2, в зависимости от температуры окружающей среды и относительной влажности[5].

При жаркой и сухой погоде может потребоваться большее количество воды и наоборот при холодной и влажной погоде. Замешивание материала



EMACO[®]S 90 вручную не рекомендуется, чтобы избежать введения чрезмерного количества воды. Для небольших замесов можно использовать дрель со спиральной насадкой.

4. Нанесение материала:

После того, как приготовлена смесь EMACO[®]S90 с водой по описанию раздела «Приготовление EMACO[®]S90», полученную смесь наносят на поверхность, используя штукатурные станции или укладывая кельмой. При желании можно сделать поверхность более гладкой, используя деревянный, пластмассовый или синтетический губчатый терк. Обработку терком начинают только после того, как бетон затвердеет, т.е. когда пальцы не утопают под поверхность, а только оставляют легкий след[6].

5. Уход:

Если температура окружающей среды достигает отметки выше +20° С важным фактором является обеспечение необходимой влажности в течение 1/3 суток после укладки. Это можно сделать с помощью влажной мешковины или пленкообразующего состава.

Для восстановления защитных слоев толщиной от 20 до 40 мм предусмотрено применение ремонтного состава EMACO[®]S88C.

Для гидрофобизации фасадов пролетных строений, насадок и т.д. используется гидрофобизатор на водной основе для защиты бетонных поверхностей, который предназначен для применения на старых и новых бетонных поверхностях мостовых сооружений MASTERSEAL[®]303B. Сырьевая основа: алкилалкоксисилановая смесь на водной основе, предназначен для плотных и особо плотных поверхностей.

MASTERSEAL[®] 303 / Мастерсил 303

Гидрофобизатор на водной основе для защиты бетонных поверхностей

1. Описание

MASTERSEAL® 303 – алкилалкоксисилановая смесь на водной основе использующая при гидроизоляции сооружений. MASTERSEAL® 303 проникает глубоко в основание, внутри которого сразу же вступает в химическую реакцию с цементным субстратом. Время протекания химической реакции зависит от температуры, влажности и впитывающей способности основания. Обработанная MASTERSEAL® 303 поверхность приобретает способность отталкивать воду (рис. 1.).



Рис. 1. - Обработанная MASTERSEAL® 303 поверхность, отталкивает воду.

2. Область применения:

MASTERSEAL® 303В применяют на бетонных поверхностях любых мостовых сооружений.

Физические свойства:

Содержание твердых веществ, %.....	20
Плотность, кг/л.....	1,01
Температура воспламенения, °С.....	> 93
Водопоглощение, %.....	8,3
Средняя глубина проникновения, мм.....	2,0-3,2

Технология нанесения :

а) Подготовка поверхности:

Обрабатываемая площадь бетонного покрытия должна быть обработана от загрязняющих веществ: песка, пыли, грязи, цементного молочка, защитного покрытия и т.д. Для получения идеальной поверхности необходимо также провести ее очистку с помощью водоструйных, дробеструйных или пескоструйных установок. После того как рабочая поверхность обработана ее необходимо просушить. Если потребуется то, перед нанесением MASTERSEAL® 303 нужно провести ремонт обрабатываемых поверхностей[7].

б) Приготовление:

MASTERSEAL® 303 полностью готов к использованию и требует только легкого перемешивания.

в) Нанесение:

При нанесении данного материала на поверхность температура воздуха должна колебаться в пределах между +10 и +35 °С. Аналогично температура обрабатываемой поверхности и самого материала должна находится в таких пределах. Для получения желаемых результатов и равномерного покрытия поверхности, перед нанесением материала MASTERSEAL® 303 на большие площади, первоначально протестируйте его на небольших участках. При нанесении материала следует использовать исключительно оборудование, которое работает на низком давлении работающее при низком давлении, и не создает мелкого распыления. Для обеспечения равномерного распределения MASTERSEAL® 303 нанесение материала следует производить снизу вверх. Максимально допустимая высота вертикального участка, обработанного MASTERSEAL® 303 за один прием, составляет 200 мм. Не рекомендуется использовать данный материал если ожидается понижение температуры ниже +5 °С в течение суток, а также если в течение 4 часов ожидается дождь.

г) Уход за поверхностью:

Любая поверхность, обработанная MASTERSEAL® 303B, должна быть выдержана в течение 4 часов для обеспечения глубокого проникновения материала. В течении некоторого времени после нанесения MASTERSEAL® 303B, поверхность может оставаться скользкой. Соответственно, зоны движения транспорта не рекомендуется открывать до того момента, пока обработанная поверхность не станет сухой.

2) Очистка инструментов:

Оборудование, используемое в процессе нанесения раствора, на которое во время работы попадает раствор, необходимо промывать мыльной водой. После того, как материал полностью твердеет гладкие поверхности покрываются видимым остатком. Он образуется на стеклянных, окрашенных и металлических поверхностях. Эти остатки удаляются металлическим скребком. Остатки материала MASTERSEAL® 303 могут быть удалены с поверхности с помощью металлического скребка.

EMASO® NANOCRETE AP / ЭМАКОНАНОКРИТ AP

**Однокомпонентное, цементное, активно
действующее антикоррозийное покрытие и адгезионный
состав.**

Материал Emaso® Nanocrete AP (активный праймер) оказывает сразу несколько воздействий: во-первых он восстанавливает высокую щёлочность, и таким образом замедляет коррозию стальной арматуры, а с другой стороны, обеспечивает защиту арматуры на долгий срок за счет действия веществ, способствующих замедлению физико-химических процессов. Кроме того, этот материал допускается использовать как универсальный адгезионный состав для всех ремонтных материалов серии Emaso®. Emaso® Nanocrete AP – это материал, полностью готовый к использованию, который представляет собой сухую бетонную смесь. В составе этой смеси содержится портландцемент, кварцевый песок, редиспергированный порошок, а также

специальные добавки (рис.2.). При смешивании этого материала с водой получается раствор, который можно использовать для разных целей. Этот раствор может быть нанесён при помощи кисти на заранее подготовленную арматуру, или же нанесён с помощью щётки в качестве адгезионного слоя на подготовленное и слегка влажное основание[8].

Материал Emaco[®] Nanocrete AP рекомендуют применять в качестве антикоррозийного покрытия в следующих случаях:

- когда на стальную арматуру в открытом виде необходимо уложить слой раствора толщиной более 20мм;
- в случаях с ожидаемой хлоридной агрессией;
- в случаях когда основание не является достаточно прочным или же при критических условиях, когда необходимо предусматривать дополнительную защиту;
- в случаях, когда материал Emaco[®] Nanocrete R2 применяется для работ, которые проводятся на открытой арматуре;
- в случае, если временные рамки на строительной площадке не позволяют произвести немедленное перекрытие очищенной стальной арматуры ремонтным бетоном[9,10].

В качестве аналога или же как дополнение, материал Emaco[®] Nanocrete AP может быть использован как грунтовочный состав, например, для того чтобы улучшить ремонтных растворов на критических основаниях, а также в тех случаях когда необходимо применение слоя большой толщины, также на потолочных поверхностях, при сухой и влажной окружающей среде.



Рис. 2. - Emaco® Nanocrete AP - материал, полностью готовый к использованию, который представляет собой сухую бетонную смесь. В составе этой смеси содержится портландцемент, кварцевый песок, ретиспергированный порошок, а также специальные добавки.

Расход материала

В качестве средства защиты арматуры от коррозии:

Примерно 1,5 кг сухой смеси на 1 м² при толщине слоя 1мм. Общее количество для 2 мм покрытия: примерно 2-3 кг сухой смеси на 1м². В качестве адгезионного слоя: Примерно 2-3 кг сухой смеси на 1м. Эти данные являются ориентировочными. На расход влияет множество факторов.

Итак, для ремонта пролетных строений моста рассмотрены и применены следующие материалы: универсальный адгезионный состав EMACO®S88C., гидрофобизатор на водной основе для защиты бетонных поверхностей MASTERSEAL® 303, которые экономически выгодны и долговечны.

Литература

1. Dormidontova T.V., Filatova A.V. Research of influence of quality of materials on a road marking of highways// Procedia Engineering, 2016. – V. 153. – 933 p.



2. Дормидонтова Т.В., Филатова А.В. Алгоритм корреляционно–регрессионного анализа В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство сборник статей, под ред. М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, В.П. Попова//Самара: Изд-во СамГАСУ, – 131 с.

3. Филатова А.В. Качество строительства автомобильных дорог в городе Самара В сборнике: Наука и образование в жизни современного общества сборник научных трудов по материалам Международной научно–практической конференции: в 12 частях//Самара: Издат-во СамГАСУ, – 2015. – 144 с.

4. Бургонутдинов А.М., Дормидонтова Т.В., Погорельцева Ю.А., Толстиков А.Н., Филатова А.В., Юшков Б.С., Юшков В.С. Автомобильный транспорт и технический прогресс// Новосибирск, 2015. -26 с.

5. Петренко Д.А., Субботин С.А. BIM-решения «ИндорСофт» для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 100-107. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.15.

6. Овчинников М.А., Вершков А.А. Проектирование развязок в программном комплексе «Топоматик Robur» // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 94-98. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.14. САПР и ГИС автомобильных дорог № 2(5), 2015

7. Филатова А.В., Зайцев П.А. Понятие имиджа при подборе кадрового состава в организации при строительстве автодорог В сборнике: Управление развитием территорий на основе развития преобразующих инвестиций сборник научных статей Международной научно-технической конференции. Под редакцией В. В. Бондаренко, М. А. Таниной, И. А. Юрасова, В. А. Юдиной. // 2015. – 197 с.

8. Филатова А.В., Зуев М.С. Причина образования колеи и их исследования В сборнике: Пути улучшения качества автомобильных дорог



Сборник статей. Под редакцией М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, Т.В. Дормидонтовой // Самара: Изд-во СамГАСУ, 2015. – 202 с.

9. Филатова А.В., Иванов И.С., Михайлов А.В., Мордяшов А.А. Мониторинг автомобильных дорог В сборнике: Пути улучшения качества автомобильных дорог Сборник статей. Под редакцией М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, Т.В. Дормидонтовой // Самара: Изд-во СамГАСУ, 2015. – 206с.

10. Е.А. Шемшура К вопросу о применении строительных материалов в дорожно-транспортном комплексе // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 (часть 1). URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/719

11. А.А. Веремеенко, Е.Г. Веремеенко Проблемы взаимодействия порта и автомобильного транспорта // Инженерный вестник Дона, 2013, №2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/719

12. Zentraleuropa / Europa Central / Central Europa: Autoatlas. - Moscow: Nauka, 2014. - 608 p.

References

1. Dormidontova T.V., Filatova A.V. Procedia Engineering, 2016. V. 153. 933 p.
2. Dormidontova T.V., Filatova A.V. Algoritm korrelyatsionno–regressionnogo analiza. V sbornike: Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture. Stroitel'stvo sbornik statey. pod red. M.I. Bal'zannikova, K.S. Galitskova, V.P. Popova. Samara: Izd-vo SamGASU. 131 p.
3. Filatova A.V. Kachestvo stroitel'stva avtomobil'nykh dorog v gorode Samara. V sbornike: Nauka i obrazovanie v zhizni sovremennogo obshchestva sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno–prakticheskoy konferentsii: v 12 chastyakh. Samara: Izdat-vo SamGASU, 2015. 144 p.



4. Burgonutdinov A.M., Dormidontova T.V., Pogorel'tseva Yu.A., Tolstikov A.N., Filatova A.V., Yushkov B.S., Yushkov V.S. Avtomobil'nyy transport i tekhnicheskyy progress [Road transport and technological progress]. Novosibirsk, 2015. 26 p.
 5. Petrenko D.A., Subbotin S.A. SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog. 2015. № 2(5). pp. 100-107. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.15.
 6. Ovchinnikov M.A., Vershkov A.A. SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog. 2015. № 2(5). pp. 94-98. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.14. SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog | № 2(5), 2015
 7. Filatova A.V., Zaytsev P.A. Ponyatie imidzha pri podbore kadrovogo sostava v organizatsii pri stroitel'stve avtodorog. V sbornike: Upravlenie razvitiem territoriy na osnove razvitiya preobrazhayushchikh investitsiy sbornik nauchnykh statey Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. Pod redaktsiyey V. V. Bondarenko, M. A. Taninoy, I. A. Yurasova, V. A. Yudinoy. 2015. 197 p.
 8. Filatova A.V., Zuev M.S. Prichina obrazovaniya kolei i ikh issledovaniya. V sbornike: Puti uluchsheniya kachestva avtomobil'nykh dorog Sbornik statey. Pod redaktsiyey M.I. Bal'zannikova, K.S. Galitskova, T.V. Dormidontovoy. Samara: Izd-vo SamGASU, 2015. 202 p.
 9. Filatova A.V., Ivanov I.S., Mikhaylov A.V., Mordyashov A.A. Monitoring avtomobil'nykh dorog. V sbornike: Puti uluchsheniya kachestva avtomobil'nykh dorog Sbornik statey. Pod redaktsiyey M.I. Bal'zannikova, K.S. Galitskova, T.V. Dormidontovoy. Samara: Izd-vo SamGASU, 2015. 206 p.
 10. E.A. Shemshura Inzhenernyy vestnik Dona (Rus), 2012, №4 (part 1). URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/719
-



11. А.А. Veremeenko, E.G. Veremeenko Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/719
12. Zentraleuropa. Europa Sentral. Central Europa: Autoatlas. Moscow: Nauka, 2014. 608 p.