

Нурашева Алина Флоридовна, магистрант,
Ижевский государственный технический
университет им. М.Т. Калашникова

Скворцова Вера Юрьевна, магистрант
Ижевский государственный технический
университет им. М.Т. Калашникова

Зворыгин Кирилл Аркадьевич, магистрант
Ижевский государственный технический
университет им. М.Т. Калашникова

СОСТАВЫ ДЛЯ РЕМОНТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. Актуальность данной темы обусловлена тем, что железобетонные конструкции подвержены различным дефектам, таким как трещины, отслоения и потеря прочности, что может привести к снижению их несущей способности и долговечности. Эти дефекты часто возникают из-за неправильного выбора материалов, недостаточного армирования, воздействия неблагоприятных условий и других факторов. Восстановление таких конструкций требует применения специализированных ремонтных составов, которые обеспечивают прочность, адгезию и защиту от внешних воздействий. Цель статьи заключается в исследовании различных типов ремонтных составов, их характеристик, а также сравнительном анализе их эффективности в контексте восстановления железобетонных конструкций. В результате работы будут выявлены преимущества и недостатки различных составов, что поможет в выборе оптимальных решений для ремонта.

Ключевые слова: Железобетонные конструкции, прочность, коррозия, составы для ремонта, адгезия, тиксотропность.

Железобетонные конструкции занимают важное место в современном строительстве благодаря своей прочности, долговечности и универсальности. Однако, несмотря на высокие эксплуатационные характеристики, со временем они могут подвергаться воздействию различных факторов, таких как коррозия, механические повреждения и климатические условия. Эти воздействия могут привести к значительному ухудшению состояния конструкций, что, в свою очередь, требует проведения ремонтных работ.

Важным аспектом успешного восстановления железобетонных конструкций является выбор подходящих составов для ремонта. Составы, используемые для этих целей, должны обеспечивать не только восстановление прочности и долговечности, но и соответствие современным стандартам безопасности и экологическим требованиям. В данной статье мы рассмотрим основные виды составов для ремонта железобетонных конструкций, их характеристики, преимущества и недостатки, а также современные технологии, которые способствуют улучшению качества ремонта. Понимание этих аспектов позволит специалистам более эффективно подходить к выбору материалов, обеспечивая надежность и долговечность восстановленных объектов.

Причины возникновения дефектов

Некоторые причины возникновения дефектов железобетонных конструкций:

1. Неправильность установки. Недостаточное закрепление элементов, несоблюдение вертикальности и/или горизонтальности, монтаж конструкций при чрезмерно низких температурах, недостаточная толщина и неправильная перевязка швов.



2. Проектные ошибки. Например, неточное определение воздействующих нагрузок, неправильность расчётов узлов сопряжения, недостаточное или некачественное исследование грунтов на подготовительном этапе проектирования.

3. Несоблюдение технологии при изготовлении бетона. Неправильное смешивание компонентов, использование материалов низкого качества.

4. Механические повреждения. Могут произойти вследствие стихийных бедствий, аварий или других факторов.

5. Естественный износ. Со временем даже самые прочные конструкции изнашиваются и требуют ремонта.

6. Несоблюдение правил эксплуатации. Перегрузка или неправильное использование конструкции приводят к возникновению повреждений.

7. Химические разрушения. Бетон вступает в химическое взаимодействие с углекислым газом, хлоридами, сульфатами и другими соединениями [1].

Характеристики и назначение ремонтных составов

Смеси для ремонтных составов предназначаются как для сложных, так и для простых ремонтов.

В соответствии с тем, какой из дефектов бетона требуется устранить, смеси помимо адгезии и тиксотропности также могут различаться по своим характеристикам таким, как:

- тип вяжущего и наполнителей;
- прочность и модуль упругости;
- пластичность;
- плотность;
- скорость схватывания;
- жизнеспособность (время, отводимое для ремонта до начала схватывания);
- водонепроницаемость;
- морозостойкость.

Набор свойств ремонтной смеси определяется технологом, принимающим решение о способе устранения того или иного дефекта и разрушения бетона.

На строительном рынке можно обнаружить достаточно ремонтных составов от отечественных и зарубежных компаний.

К числу самых популярных брендов относят:

- Emaco, Nanocrete (BASF);
- Бирсс;
- Ceresit;

Одними из самых популярных являются составы от компании BASF, объединенные линейкой под названием ЭМАКО. Эти материалы предназначены как для простых, так и сложных ремонтов бетонных конструкций.

Благодаря нанотехнологиям в линейке «Эмако» появились — Nanocrete R3, R4, R4 Fluid. Они представляют собой быстросхватывающиеся составы, позволяющие безопасно наносить ремонтное покрытие слоями, превышающими 3 миллиметра на потолки и вертикальные стеновые ограждения.

Простой (косметический) ремонт бетонных конструкций и изделий

При обнаружении мелких дефектов несилового характера в бетонных конструкциях, таких как поверхностные трещины и легкая эрозия, применяются слабые растворы для косметического ремонта. Эти растворы, представленные в виде шпаклевок, штукатурок и замазок, помогают восстанавливать геометрические размеры, повышать устойчивость к истиранию и водопоглощению, а также обеспечивают чистовую отделку.



Для косметического ремонта можно использовать такие материалы, как:

- ЭМАКО 90 — высокоадгезионный тиксотропный состав. Его расход на 1 м² при толщине слоя 3 мм составляет 4,5 кг, а рабочая температура — от 5 до 50°C.
- Nanocrete R2 — тиксотропная, армированная волоконной фиброй, быстросхватывающаяся смесь с низкой плотностью, предназначенная для фасадных работ. При использовании в несколько слоев толщина покрытия может достигать 10 см, а расход на 1 м² при толщине 1 мм составляет 1,5 кг.
- Nanocrete FC — быстросхватывающийся, фиброармированный состав для финишной отделки потолков и вертикальных стен. Толщина нанесения может варьироваться от 0,5 до 7,0 мм, а из одного мешка можно получить 13,5 литров смеси.

Составы для косметического ремонта готовятся в неглубокой посуде с помощью миксера и наносятся на рабочую поверхность шпателями, мастерками и терками. При больших объемах можно использовать штукатурные станции и торкрет-пушки.

Сложный ремонт бетонных поверхностей

Этот вид ремонта применяется при значительных разрушениях и потере несущей способности бетонной конструкции, когда полная замена невозможна или слишком затратна. В процессе сложного ремонта восстанавливаются все первоначальные характеристики, включая несущую способность, геометрические размеры и процент армирования.

Если конструкция разрушилась из-за превышения проектной нагрузки, может потребоваться усиление. Оно включает приклеивание внешней арматуры (стальные стержни, полосы, уголки) и увеличение площади сечения бетона с обеспечением надежной адгезии между новыми и старыми участками.

Ремонтные составы для сложного ремонта могут быть суперпрочными или средними, и должны быть совместимы с реконструируемым бетоном. Чаще всего используются составы ЭМАКО с повышенной адгезией и безусадочностью, такие как:

- ЭМАКО S488 (наливной) и S88C (тиксотропный), содержащие портландцемент, кварцевый песок и модифицирующие добавки.
- SFR, S150CFR (наливного типа) и S170CFR (тиксотропный) с гибкой металлической фиброй, предназначенные для восстановления напряженных железобетонных конструкций с серьезными повреждениями арматуры [2].

ЭМАКО S88C

«ЭМАКО S88C» — универсальный ремонтный состав, содержащий полимерную фибру. Предназначен для ремонта несущих конструкций из бетона и железобетона, в том числе предварительно напряженных элементов и опор мостов.

Некоторые характеристики:

Допустимая толщина слоя — от 2 до 4 см.

Предназначена для работы с бетоном, крупность заполнителя которого не превышает 2,5 мм.

Работает без усадки, не расслаивается, показывает хорошие адгезионные свойства по отношению к стали и бетону.

Если при ремонте необходим плотный слой шириной более 4 см, смесь наносят в несколько этапов.

Не рекомендуется использовать для заливки в опалубку или в среде с низким водородным показателем.

Минимальное значение прочности на сжатие — 45 МПа.

Область применения:

- ремонт армированных балок;
- заделка трещин несущих конструкций из бетона и железобетона;



- ремонт мостовых опор и элементов, подвергающихся постоянным нагрузкам и ударному воздействию;

- обновление защитного слоя железобетонных элементов;
- ремонт плит перекрытия, заделка трещин в потолках [3].

Плюсы ремонтной смеси ЕМАСО S88C:

- хорошая адгезия к стали и бетону;
- безусадочность как в пластичном, так и в затвердевшем состоянии;
- не содержит металлических заполнителей и хлоридов;
- морозостойкость в солях не менее 300 циклов;
- коэффициент сульфатостойкости не менее 0,9;
- водонепроницаемость не менее 12 атм..

Минусы ЕМАСО S88C:

Влияние температуры: при низкой температуре окружающей среды (от +5 °С до +10 °С) прочность нарастает медленнее. При очень высокой температуре (выше +30 °С) ремонтный состав быстро теряет подвижность.

Необходимость в специальном уходе: за отремонтированным участком нужно обеспечить влажностный уход как минимум на 24 часа, а в жаркую, сухую, ветреную погоду — до 2 суток.

Требования к мастерству пользователя: смесь быстро застывает, поэтому требует определённой сноровки.

Меры предосторожности: продукт содержит цемент, вызывающий раздражение кожи и слизистых оболочек, поэтому следует избегать попадания в глаза и контакта с кожей.

Восстановление железобетонных конструкций — это сложный и ответственный процесс, требующий выбора оптимальных ремонтных составов. Понимание характеристик различных материалов и их применения поможет в эффективном решении проблем, связанных с дефектами в железобетонных конструкциях. В результате, правильный выбор составов не только продлит срок службы конструкций, но и обеспечит их безопасность и надежность в эксплуатации.

Список литературы:

1. Дефекты железобетонных конструкций: типы, причины, методы обследования - «Бюро технических экспертиз» [Электронный ресурс]. URL.: <https://tech-expertiza.ru/statii/obsledovanie/defekty-zhelezobetonnyh-konstrukcij/> (дата обращения 16.04.2025).

2. Ремонтная смесь для бетона: виды, характеристики и применение | Striwer [Электронный ресурс]. URL.: <https://striwer.ru/blogs/sovety-ot-striwer/remontnaya-smes-dlya-betona-vidy-harakteristiki-i-primenenie?ysclid=m9jk8qg7zw255497594> (дата обращения 16.04.2025).

3. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.promstroysever.ru/product/sukhie-smesi/remontnye-sostavy/tikotropnye-betonnye-smesi/emaco-s88c-emako-s88c-/> (дата обращения 16.04.2025).

4. Кузьмич Д.В. Смесь для строительства и ремонта железобетонных конструкций нефтегазохранилищ / Кузьмич Д.В., Перфилов В.А., Николаев М.Е. // Инженерный вестник Дона – 2022. - №10. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smes-dlya-stroitelstva-i-remonta-zhelezobetonnyh-konstruktsiy-neftegazokhranilisch/viewer> (дата обращения 16.04.2025).

5. Щетников, И. В. Проблемы выбора ремонтной смеси для ремонта бетонных и железобетонных конструкций / И. В. Щетников. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 21 (520). — С. 152-154. — URL: <https://moluch.ru/archive/520/114509/> (дата обращения: 16.04.2025).



6. Гречухин В.А. Применение ремонтных бетонов, содержащих органоминеральные добавки, для ремонта и восстановления защитного слоя железобетонных конструкций / Гречухин В.А., Бегун Е.А. // Автомобильные дороги и мосты – 2018. - №1 - URL: [Primenenie_remontnyh_betonov_soderzhashchih_organomineralnye_dobavki_dlya_remonta_i_vosstanovleniya_zashchitnogo_sloya_zhelezobetonnyh_konstrukcij.pdf](#) (дата обращения 16.04.2025).

7. Винтер В.В. Ремонт железобетонных конструкций: необходимость, причины повреждений и методы восстановления / Винтер В.В. // XVI Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «РОССИЯ МОЛОДАЯ», 16-19 апреля 2024 г. - URL: [063116.pdf](#) (дата обращения 16.04.2025).

8. СП 349.1325800.2017. Конструкции бетонные и железобетонные. Правила ремонта и усиления [Текст]. – Введ. 2018-06-13. – М. : Стандартинформ, 2018 год (дата обращения 16.04.2025).

