

О НЕОБХОДИМЫХ И ДОСТАТОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕМОНТА И ЗАЩИТЫ БЕТОНА

Владимир СТЕПАНОВ, руководитель технической службы, Илья ШУНЯЕВ, коммерческий директор, завод КТрон

В статье, в частности, говорится о том, что выбор необходимых материалов для ремонта и защиты бетона при их достаточных характеристиках должен быть рационален. Отмечается, что завышение требований к характеристикам ведет к возникновению проблем при эксплуатации объектов, когда происходит отрыв ремонтного материала от основания по контактной зоне, и необоснованным затратам на стоимость материалов и выполнение ремонтных работ.

Массовое производство объектов промышленного и гражданского строительства с использованием железобетона началось в первой половине и середине XX века. После 10-20-летнего срока эксплуатации этих объектов выяснилось, что не все характеристики железобетонных конструкций остаются неизменными. В ходе их эксплуатации проявляются различные дефекты бетона, которые серьезно влияют на характеристики конструкций и всего сооружения в целом. В начале 1950-х годов началось изучение причин возникновения таких дефектов и экспериментальное выполнение ремонтных работ, для чего стали разрабатываться специальные ремонтные составы.

По результатам исследований установлены и классифицированы причины разрушения строительных железобетонных конструкций:

- **Механические:** последствия эксплуатационных нагрузок, удар, перегрузка, вибрация, взрыв. Часто встречаются на объектах дорожного строительства, в производственных зданиях, в которых происходит многократное механическое воздействие на строительные конструкции (мостовые краны, станки, компрессоры, насосы, генераторы и т.п.).

- **Химические:** щелочные реакции, кислотные воздействия, биологические факторы, воздействие солей (сульфаты, нитраты). Часто встречаются на объектах химической промышленности, на очистных сооружениях городского типа и др., где в технологических процессах применяются эти вещества. После применения антиобледенительных реагентов на дорогах страны такая проблема появилась на всех объектах дорожного и городского хозяйства.

- **Физические:** воздействие циклов замораживания и оттаивания, воздействие высоких и низких температур, усадка, воздействие окружающей среды, накопление повреждений при воздействии влаги и воды.

- **Электрохимические:** карбонизация, воздействие хлоридов и сульфатов, блуждающие токи.

Отдельно необходимо отметить причины, связанные с человеческим фактором:

- **Низкая марка бетонов и некачественных материалов для их приготовления, применяемых при новом строительстве.** На прочностные характеристики бетонов (в соответствии ГОСТ 26633-2012) влияет состав бетона (типовой): связующее, заполнители — щебень и песок, вода, химические добавки. Отклонение от норматива приводит к тому, что изготовленные железобетонные конструкции не соответствуют проектному решению и разрушение начинается уже в процессе строительства.

- **Ошибки, допущенные при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов.** Основной проблемой является непонимание проектными, подрядными и эксплуатирующими организациями требований СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии» (СНиП 2.03.11-85). Применение первичной и вторичной защиты, выбор материалов и технологий для выполнения работ по защите железобетонных конструкций обеспечивает долговечную и надежную работу ж/б конструкций. Устойчивость бетонов к химическому воздействию агрессивных сред при отсутствии вторичной защиты кратковременная, первичной защиты в таких случаях недостаточно.

- **Перепрофилирование назначения строительного объекта, конструкции которого не предназначены для таких условий эксплуатации.**

Данные причины могут воздействовать на конструкции отдельно, но чаще всего — в сочетании.

Поскольку все больше объектов промышленного и гражданского строительства возводится с использованием бетонных и железобетонных конструкций, то проблема их ремонта и защиты становится все более актуальной. Следует принимать во внимание, что многие объекты жизнеобеспечения выполнены из железобетона: мосты, тоннели, плотины, дамбы, взлетно-посадочные полосы аэродромов, здания и сооружения промышленных предприятий непрерывного цикла производства, высотные жилые здания. Срок эксплуатации таких объектов составляет более 100 лет, а межремонтные сроки — 10-20 лет.

Для обеспечения необходимых эксплуатационных, технических характеристик и свойств бетона для производства железобетонных конструкций разработаны многочисленные нормативные документы, где все показатели характеристик строго регламентируются.

В Российской Федерации это СНиП (строительные нормы и правила), СП (своды правил, чаще всего как новая редакция СНиП), ГОСТ и ведомственные нормативные документы.

Международные нормативные документы — DIN, EN, ACI.

В последнее время в нашей стране проведена большая научная работа в этом направлении, были разработаны и утверждены нормы, в которых регламентированы требования к материалам и выбору систем:

- ГОСТ 31357-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия»;

- ГОСТ 32016-2012 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования» (EN 1504-1:2005, NEQ);

- (EN 1504-9:2008, NEQ);

- ГОСТ 32017-2012 Межгосударственный стандарт «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте» (EN 1504-2:2004, NEQ);

- СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии». Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85;

- ГОСТ Р 56378-2015 «Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к ремонтным смесям и адгезионным соединениям контактной зоны при восстановлении конструкций».

В нормах указаны характеристики ремонтных материалов с конкретными параметрами (от и до), например:

- прочность на сжатие (от 20 до 80 МПа);

- морозостойкость (300 циклов и выше);

- прочность сцепления с основанием (1,8-2,5 МПа);

- водонепроницаемость (W10-W16).

Также есть перечень характеристик, на которые установлены конкретные показатели по морозостойкости, сульфатостойкости, паропроницаемости, долговечности работы материала совместно с основанием в конкретной среде эксплуатации и т.д.

Однако, по сути, единственным требованием этих документов является то, что материалы и системы для ремонта бетона должны обладать совместимостью с исходным бетоном конструкции.

Выбор материала с определенными характеристиками зависит от нескольких факторов, основные из которых – восстановление проектных характеристик ремонтируемой конструкции, состояние бетонной конструкции и технология выполнения работ.

Совместимость ремонтного материала определяется характеристиками основания и требованиями, предъявляемыми к конструкции.



Фото 1. Объект до ремонта



Фото 2. Объект после ремонта

В технических описаниях ремонтных материалов некоторых производителей указаны требования к классу бетона основания (чаще всего не ниже В22,5-В25) и предлагается выполнение ремонтных работ материалами, у которых предел прочности на сжатие (на 28-е сутки) составляет 80 МПа и выше. При этом не учитывается, что при использовании более прочных и плотных составов в конструкции возникает неоднородность распределения напряжений и, следовательно, появляются точки концентрации напряжений. Кроме того, более плотная структура ремонтного состава обуславливает появление плоскости конденсации, что вследствие попеременного замораживания и оттаивания неизбежно приведет к отслоению ремонтного состава.

Эта проблема еще требует научного изучения и составления рекомендаций для выбора оптимального решения по защите и ремонту бетонных конструкций. Выбор материалов должен быть рационален, и завышение требований к

их характеристикам ведет к возникновению проблем при эксплуатации объектов, когда происходит отрыв ремонтного материала от основания по контактной зоне, а также к необоснованным затратам на стоимость материалов и выполнение ремонтных работ.

В условиях рыночной экономики многообразие на рынке компаний-производителей материалов различного качества и с низким уровнем технического потенциала только усугубляет эту ситуацию. При проверке множества товаров для конструкционного ремонта от различных производителей в заводской лаборатории специалисты завода КТрон регулярно выявляют случаи более чем двукратного превышения реальных характеристик по сравнению с тем, что заявляет производитель в технической документации. При этом с повышением прочностных характеристик возрастает хрупкость материала. Также многими производителями не регламентируются такие важные для принятия решения параметры, как степень усадки, модуль упругости, паропроницаемость и др. В итоге это решение не обеспечивает долговечность ремонтной системы из-за большой разницы характеристик ремонтного материала и бетона основания.

С учетом ситуации на рынке материалов для защиты и ремонта бетонных конструкций можно сделать вывод: что даже этой нормативной базы не хватает для принятия грамотных качественных решений, т.к. проектировщикам и строителям, не имеющим достаточного опыта в данной сфере, дается большая свобода выбора.

Методы выбора материала для ремонта бетонных конструкций основаны на факторах, которые позволяют выбирать материалы для защиты и ремонта бетонных конструкций. В основу методики выбора материалов, которую применяют специалисты инженерно-технической службы завода КТрон, положен принцип совместимости. Методику можно охарактеризовать следующим образом: «требования к нагрузкам и условиям эксплуатации конструкции – существующее бетонное основание – ремонтный состав».

По такому принципу должна быть создана композиционная система, включающая в себя несколько материалов, каждый из которых обеспечивает выполнение определенных функций. Это составы для подготовки и грунтования основания, составы для защиты металлических деталей и арматуры, конструкционные и неконструкционные материалы (которые, в свою очередь, различаются по технологиям нанесения, прочностным характеристикам, условиям нанесения и т.д.).

Данный принцип отличается о выполнения традиционных строительных работ, поэтому специалисты из проектных, подрядных и эксплуатирующих организаций должны быть подготовлены к выполнению проектных и ремонтных работ по защите и ремонту бетонных конструкций.

Факторы, влияющие на выбор надежной системы «требования к нагрузкам и условиям эксплуатации конструкции – существующее бетонное основание – ремонтный состав»:

- подготовка поверхности, технология нанесения материала, условия выполнения работ – определяют технологию выполнения ремонтных работ;
- требования по эксплуатации конструкций, процесс передачи нагрузки на отремонтированную композитную систему, характеристики основания бетонной конструкции – определяют требования по совместимости с основанием бетонной конструкции, а также характеристики системы ремонтных материалов;
- полученную информацию используют для проектирования ремонтной системы, составления проекта производства работ.

На практике часто применяется пробное нанесение ремонтных материалов на отдельном участке и осуществляется наблюдение за работой ремонтной системы и состоянием конструкции. По результатам выясняется соответствие проектного решения выполненным работам. Рекомендуются в таких случаях выполнение ремонтных работ материалами нескольких типов с разными характеристиками, и по полученному результату определяется оптимальная технология. Многолетний опыт работы сотрудников завода КТрон показал, что каждый объект имеет свои специфические особенности, и для решения этих задач необходимо разрабатывать индивидуальные проектные решения.

Техническими специалистами завода КТрон обобщен опыт применения материалов и разработан стандарт организации «Материалы и системы «КТ ТРОН®» для усиления, ремонта и гидроизоляции строительных конструкций. Классификация. Технические характеристики. Технологии



Фото 3. Пример отскока материала с прочностью на сжатие 80 МПа из-за недостаточного качества подготовки материала. Объект в г. Нижний Тагил

производства работ. Контроль качества работ», СТО КТ 62035492.007-2014.

Данный стандарт согласован с ведущими НИИ и отраслевыми институтами: НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, ОАО «ЦНИИПромзданий»; АО «ЦНИИС»; ОАО «НИИЭС» ОАО «Союзморниипроект», ОАО «ВНИПИЭТ», ОАО «УралНИИАС», ОАО «Военпроект», ОАО «Уралгипромет», ЗАО «Челябпроектстальконструкция», ОАО «Гражданпроект» (г. Орел), ОБУ «Курскгражданпроект», ООО «Сибниистромпроект», ЗАО «Дальводпроект», ОАО «Севкавгипроводхоз».

К данному стандарту выпущены альбомы технических решений по различным отраслям промышленного и гражданского строительства:

- Альбом «Ремонт трещин в бетонных и железобетонных конструкциях»;
- Альбом «Гидроизоляция и ремонту бетонных и железобетонных конструкций резервуаров»;
- Альбом «Гидроизоляция конструкций подземных сооружений материалами «КТрон» и «КровТрейд»;
- Альбом «Гидроизоляция конструкций очистных сооружений»;
- Альбом «Ремонт разрушенного бетона в зоне переменного уровня гидротехнических сооружений»;
- Альбом «Гидроизоляция и облицовка чаши плавательного бассейна с применением системы материалов «КТрон»;
- Альбом «Гидроизоляция конструкций балконов и лоджий материалами «КТрон» и «КровТрейд»;
- и другие.

Вместе с тем технической службой завода КТрон регулярно проводятся семинары для проектировщиков, подрядчиков и технических специалистов эксплуатирующих организаций. По заданию эксплуатирующих организаций, заказчиков и проектировщиков техническими специалистами завода КТрон постоянно оказываются консультации и помощь в подборе систем материалов, которые отвечают требованиям по надежности, долговечности и оптимальным финансовым затратам. Последнее требование было важно всегда, но в настоящее время эта задача становится все более актуальной: руководители и специалисты эксплуатирующих организаций следят за тем, чтобы использование финансовых средств было более рациональным, увеличились межремонтные сроки.

Все это организуется для того, чтобы качество ремонтных материалов и выполненных работ обеспечивало требуемый и ожидаемый заказчиком безремонтный срок эксплуатации объекта и гарантировало эффективную работу его инвестиций.



КТ ТРОН

Завод КТрон

Россия, г. Екатеринбург,

ул. Р. Люксембург, 49

+7 (343) 253-60-30

zavod@kttron.ru

www.kttron.ru



Самая крупная
в Сибири выставка
строительных
и отделочных
материалов

216 производителей
и поставщиков из 7 стран

10 354 специалистов
из 42 регионов России

Площадь выставки
3 091 м²

14–17 февраля 2017

Новосибирск
МВК «Новосибирск
Экспоцентр»



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (383) 363-00-63, sibbuild@sibfair.ru



Забронируйте стенд
www.sibbuild.com