



Юр. адрес: 600005, г. Владимир, Промышленный пр-д, д. 5
Факт. адрес: 600960, г. Владимир, Промышленный пр-д, д. 5, оф. 212
ИНН 3328478072 КПП 332801001
ОГРН 1113328010828
ОКПО 91024911

Р/с 40702810102200001752
К/с 30101810100000000787
В ОАО «УРАЛСИБ» г. Москва
БИК 044525787
e-mail: asr461536@mail.ru
тел. (4922) 46-15-35, 46-15-36

На протяжении столетий долговечность строительных конструкций является предметом обсуждения.

Анализ практики российского и советского строительства показывает, что в настоящее время эксплуатация зданий и сооружений, линейных объектов (инженерные сети и сооружения на них) принимает очень актуальный характер..

И из-за несвоевременного проведения ремонтно-восстановительных работ, профилактических мероприятий по правилам технической эксплуатации из строя выходят огромные площади поверхностей автомобильных дорог, аэродромных покрытий, гидросооружений, мостов, конструктивных элементов зданий и сооружений, тоннелей, путепроводов, бордюрного камня, осветительных и высоковольтных опор, фундаментов и опорных плит под оборудованием, разрушаются жилые здания и сооружения, церкви.

Жилищный фонд городов и поселков городского типа России составляет более 2 млрд. кв. м. общей площади. Уровень физического износа зданий различного периода застройки достаточно высок, что требует проведения планомерных ремонтно-восстановительных работ и реконструктивных мероприятий.

Причины разрушения зданий и сооружений следующие:

- Технологический фактор: Начиная с 50-х годов, толщина защитного слоя бетона несущей арматуры, армированной бетонной сетки уменьшилась, вместе с

тем ухудшалось качество укладки бетонной смеси, что привело к снижению надежности и долговечности строительных конструкций.

- Человеческий фактор: часто наносят ущерб ошибки в планировании, конструировании, детализовке при создании проектно-сметной документации.
- Атмосферно-химический фактор: агрессивные химические и атмосферные компоненты, обуславливающие карбонизацию, отложение сульфатов, хлоридные реакции, циклы «мороз-оттепель», увеличение механического воздействия. Все это способствует коррозии арматуры, деградации пор, снижению водонепроницаемости, морозостойкости и уменьшению прочности бетона.
- Карбонизация: наиболее распространенная причина деградации. Чем больше пористость бетона, тем более он проницаем для диоксида углерода (CO_2), кислорода и влаги, содержащихся в атмосфере. Этот фактор не влияет на долговременность собственно бетона но крайне опасен для арматуры, которая окружается кислотной средой.

Рассмотрим вопрос о долговечности строительных железобетонных и бетонных конструкций с момента изготовления и период эксплуатации.

На протяжении столетий долговечность строительных конструкций является предметом обсуждения.

Твердение портландцементов основывается на химическом воздействии (гидратации) цементных минералов с водой, образующих при этом соединения (гидраты) формируют взаимосвязанное, плотное твёрдое тело (цементный камень)

При твердении цементного камня в процессе гидратации наряду с гидрооксидами кальция образуется значительное количество (около $1/2$) гидрата кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)/

Бетоны по своему составу является композитным строительным материалом.

Композиция из заполнителей (щебень, гравий, песок) и цементного камня способны противостоять значительным сжимающим нагрузкам, но лишь небольшим растягивающим усилиям.

Для восприятия усилий растяжения в тело бетонов вводятся в зависимости от характера нагрузки арматура (несущая, конструктивная, жёсткая (сортаментные профили), арматурные сетки или стальные, полимерные или углеродистые жгуты.

В композитном материале- железобетоне сталь находится в благоприятных условиях вследствие её обволакивания цементным тестом (камнем), образующим пассивирующий и защитный слой.

Нормативный защитный слой (первичная защита несущей и конструктивной арматуры) должен составлять не менее – 25 мм..

Рассмотрим ниже причины и механизмы повреждения и старения железобетонных строительных конструкций.

1. В процессе изготовления ж/б конструкций в заводских и построечных условиях:

- несоблюдения водоцементного отношения при производстве и укладки бетонной смеси ($V/C = 0,6$);

- уменьшение нормативного защитного слоя несущей и конструктивной арматуры;

- нарушение в приготовлении бетонных смесей. Качество бетонной смеси зависит от множества факторов, а в частности:

1. Качества воды для затворения;

2. Качества мелкого заполнителя (песка), не должно быть включений органики;

3. Качества крупного заполнителя (заполнитель перед приготовлением не промывается от шлама) . в бетонной смеси появляются (особенно на известковом щебне) лишние включения и этот недостаток препятствует хорошему обволакиванию цементным тестом крупного заполнителя.

2.Коррозия несущей и конструктивной арматуры вследствие карбонизации бетона строительных конструкций.

В железобетоне уязвимой является арматурная сталь, поэтому в период эксплуатации необходимо делать всё, чтобы препятствовать коррозии стали.

Защитное действие слоя цементного раствора (камня) сохраняется только до тех пор , пока в его поровой жидкости сохраняется достаточное количество гидрооксида кальция.

Поскольку любая строительная конструкция «омывается» атмосферным воздухом, содержащем углекислый газ и водяными парами (максимальное содержание водяного пара в 1 куб.м. воздуха при температуре 20 градусов составляет 17,29 грамм)

При контакте бетона с воздухом с парами воды происходит процесс карбонизации т.е. рост на поверхности бетона соединений карбита кальция.

При значительном процессе карбонизации, когда гидроксид кальция превращается в кальцит, сталь уже не пассивируется и в присутствии воды и кислорода начинает ржаветь.

Рост карбонизации по опытным данным составляет примерно 1 мм за год эксплуатации при нормальном температурно-влажностных характеристиках помещения. (во влажных и теплых условиях рост карбитов происходит гораздо быстрее).

При появлении очагов коррозии за счет карбонизации происходит электрохимическая коррозия арматуры бетонных конструкций (арматура имеет темнокоричневый цвет и рыхлый вид.

И в процессе механизмов описанных выше происходит скалывание защитного слоя бетона и потеря несущей способности строительной конструкции в целом.

3. Коррозия арматуры вследствие появления трещин в защитном слое.

При появлении трещин в теле железобетонных конструкций можно отметить три периода потери несущей способности конструкций:

1. Пассивный- в теле бетона появляются микротрещины при которых только начинается процесс коррозии несущей и конструктивной арматуры. (явно невидимый)
2. Раскрытие трещин защитного слоя от 1 до 3мм..
3. Скалывание защитного слоя бетона конструкций (при коррозии арматуры- продукты коррозии стали увеличиваются в объёме и ломают защитный слой бетона.

Так-же в процессе эксплуатации ж/б конструкций факторы, которые дополнительно влияют на их старение:

- хлоридная. химическая, анодная коррозия арматуры и бетона;
- выветривание бетонного слоя конструкций;
- биологическая коррозия (рост бактерий, мхов, лишайников и т.п.)

И в процессе механизмов описанных выше происходит скалывание защитного слоя бетона и потеря несущей способности строительной конструкции в целом.

Рассмотрим ниже примеры старения железобетонных конструкций от причин описанных выше.



Карбонизация бетона монолитного перекрытия (год постройки корпуса 1903г.).



Скалывание защитного слоя бетона, коррозия несущей арматуры из-за карбонизации бетона за период эксплуатации.



Коррозия рабочей арматуры, скалывание защитного слоя бетона несущей колонны корпуса.



Карбонизация бетона, загрязнение маслом полки монолитного перекрытия.



Скалывание защитного слоя, коррозия несущей арматуры пустотных плит покрытия подтрибунного пространства стадион «Торпедо» г.Владимир.



Биологическая коррозия бетона трибун (рост мхов).



Разрушение бетона из-за биологической коррозии.



Рост растительности в теле бетона отлива окна.



Карбонизация, вымывание, выветривания бетона, биологическая коррозия строительных конструкций быстротока плотины.



Разрушение бетонов из-за биологической коррозии (рост мхов и лишайников).

На основании вышеизложенного рассмотрим методы и способы ремонта и предупреждающие меры старения и повышение долговечности железобетонных строительных конструкций.

В целях защиты строительных железобетонных конструкций от карбонизации бетонов и защиты от коррозии при появлении трещин в защитном слое бетона поверхность конструкций необходимо обрабатывать эластичными составами Masterproteck 330 EL Masterseal 525.

Обработка этими составами обеспечит защиту конструкции от роста карбитов и будет препятствовать пассивному периоду образования трещин в защитном слое бетона.

При частичном разрушении строительной конструкции, а в частности:

- скалывании защитного слоя бетона конструкции;
- коррозии несущей и конструктивной арматуры;
- биологической, химической и заражение бетона минеральными маслами.

Ремонтно- восстановительные работы по восстановлению утраченной несущей способности строительных конструкций проводить по следующей технологии:

1. Удалить ослабленный, поражённый бетон до прочного бетона.

2. Несущую (рабочую) арматуру очистить от ржавчины механическим способом (в случаях потери арматурой рабочего поперечного сечения-добавить дополнительную). Конструктивную при значительной её коррозии можно удалить (она в работе конструкции не принимает участия и была нужна для придания пространственного положения рабочей арматуры в период формовки конструкции).
3. Арматуру обработать антикоррозийным составом MasterEmaco P5000 AP в два слоя, толщиной 2 мм.
4. Ремонтной поверхности бетона придать шероховатый (рваный) вид. В местах сопряжения с хорошим бетоном конструкции шву сопряжения придать вид «ласточкиного хвоста»
5. Ремонтную поверхность обеспылить, очистить от загрязнений и обильно намочить (поверхность должна быть влажной с насыщением бетона на глубину от 1 до 3 мм). Это очень важно т.к. ремонтные составы – бетоны с низким водоцементным отношением и чтобы при их гидратации ремонтируемая поверхность бетона не «выпила» воду из ремонтной смеси.
6. После выполнения вышеперечисленных мероприятий и выполнение подготовительных работ для производства РВР (леса, подмости и т.п.) приступаем к приготовлению ремонтных составов. Приготовление проводить в строгом соответствии техническим регламентом или инструкциях на упаковках продукции.
7. Перед нанесением ремонтного состава на поверхность взять часть ремонтного состава и развести его водой до консистенции сметаны. И этим раствором загрунтовать ремонтную поверхность жёсткой кистью.
8. Приступить к нанесению ремонтных смесей линейки Мастерэмако. По выбору ремонтного состава рекомендую обратиться в «Академию строительных решений» или к дилеру «BASF» по вашему региону, позвонить по телефону в конце статьи первичное обследование и формирования технического отчёта по устранению замеченных отклонений и восстановлению утраченной несущей способности строительных конструкций, а также их усилению я делаю безвозмездно.
9. Обращаю Ваше внимание, что все ремонтные смеси работоспособны- в течении одного часа п.э. количество ремонтного состава должно учитываться данным фактором. Работать рекомендую выполнять только хромированным

инструментом и после каждого употребления тщательно промыть, иначе он придёт в непригодность. Ремонтные смеси имеют очень высокую адгезию.

10. После нанесения ремонтных составов – уходы как за обычными бетонами смачиваются водой в течении 2-х суток (чтобы не было испарений воды из ремонтного состава или на поверхность наносятся парафинообразующие составы MasterKure 111WB.

По набору прочности ремонтного состава в течении первых суток. Если набор соответствует значению указанному в тех. Регламенте Вы всё сдали правильно. Для проведения Мастер-класса рекомендую обратиться к специализируему подрядчику.

В целях проведения ремонтных работ по увеличению полезной нагрузки на строительные конструкции прошу Вас обратиться лично и по Вашему техническому заданию разработаем мероприятия по усилению:

- за счёт увеличения площади поперечного сечения конструкции;
- усиление конструкции «угле-волокном».

В дальнейшем рассмотрим вопрос гидроизоляции подземных и заглублённых зданий и сооружений.

Главной проблемой гидроизоляции таких сооружения являются стыки строительных конструкций.

В местах стыков строительных конструкций всегда образуются швы. Швы являются слабым местом строительных конструкций. Они пропускают воду, водяной пар, газы, дым, а также холодный и тёплый воздух.

Чтобы этого не допустить, швы необходимо герметизировать.

Рассмотрим виды швов, которые встречаются в местах сопряжения строительных конструкций:

1. Жёсткие швы.

К жёстким швам относятся монтажные (конструкционные) и с некоторыми ограничениями, деформационные.

- монтажные швы возникают, если процесс бетонирования прерывается и вновь продолжается после того, как нанесённый ранее бетон уже схватился или затвердел (сухой шов).

2. Усадочные швы.

Эти швы также монтажные и могут быть закрыты только после завершения усадки.

3. Стыковочные швы.

- Эти швы появляются при бетонировании стыкуемых вертикальных элементов строительных конструкций, которые не должны быть связаны динамически между собой, чтобы они могли воспринимать небольшие собственные смещения, особенно в случаях усадки строительных элементов.

4. Деформационные швы.

- Эти швы служат для компенсации деформаций, возникающих при изменении объёма бетона. Объёмные изменения происходят вследствие усадки, набухания или колебания температуры.

5. Деформационно-осадочные швы.

Эти швы служат для компенсации просадок зданий разновысоки и разнонагруженных, а также пристроек к существующим зданиям.

Швы в строительных конструкциях необходимы, для компенсации деформаций бетона, которые могут вызвать появление трещин.

Герметизацию швов производят в процессе твердения или после затвердения

бетонных элементов конструкций. Конструкции швов не должны ухудшать несущие и строительно-физические характеристики смежных строительных элементов.

Требования к швам определяются в соответствии со степенью нагрузок на конструкции.

Швы подразделяются на типы в зависимости от:

- их подвижности;
- погодных нагрузок;
- воздействия химических веществ;
- механических нагрузок.

Швы должны удовлетворять требованиям строительно- физическим нагрузкам:

- тепловой изоляции;
- ветровой защите;
- противошумовой защите;
- защите от увлажнения;
- водонепроницаемости;
- огнезащитным свойствам.
- стойкости против действия кислот, щелочей и др воздействий.

Долговечность шовных уплотнений должна соответствовать долговечности строительного сооружения. Шовные уплотнения выполняют свои функции только тогда, когда учитываются все вышеупомянутые факторы и требования.

Примеры состояния швов сопряжения строительных конструкций.



Шов сопряжения конструкций трибун.



Характер разрушения шва сопряжения.



Проникновение вод через шов в зоне нулевых моментов (расчески захваток бетонирования плиты) монолитного перекрытия подземного паркинга.



Ремонт шва сопряжения (сухой шов) фундамент-стена.



Деформационный шов подземного паркинга.



Неправильное устройство деф. шва.



Шов поражённый диз топливом



Проникновение вод в приямок цокольного этажа жилого дома.



Узы сопряжения приямка.



Шов сопряжений стеновых панелей аэротенков очистных сооружений.



Деформационный шов аэротенков очистных сооружений.

На основании анализа практики ремонтов швов сопряжений строительных конструкций, проблемы со швами происходят по целому ряду причин, а в частности:

- ошибки при проектировании (принимаются не правильные решения устройство швов сопряжения);
- ошибки в период производства работ;

- применение несоответствующих к требованию шва материалов и передовых технологий и т.п.;

На основании характеристик швов сопряжений и требованиям к ним описанных выше ремонт швов при выборе ремонтных материалов не имеет шаблонного подхода и в каждом конкретном случае требует анализа ситуации его работы в принятии решения ремонтных работ.

Рассмотрим ряд причин часто встречающиеся в практике:

1. Шовные ленты.

Строительные конструкции, которые подвергаются особым нагрузкам (высокое давления воды), должны герметизироваться с использованием шовных лент, заделываемых в бетон, которые могут воспринимать деформации швов без потери функциональности в течении всего срока эксплуатации. (Из-за дороговизны и высокой трудоёмкости работ по установке они не монтируются период СМР.

2. Для герметизации шов наземных и заглублённых сооружений применяются герметики не отвечающие требованиям в их работе и долговечности.

Требование к шовным герметикам.

- удобообрабатываемости;
- стойкости;
- прочности сцепления и поведении при деформациях;
- влияния на цвет смежного строительного материала;
- способности к восстановлению формы;
- объёмным изменениям;
- поведение при пожаре;
- совместимости с покрытием.

За качественный состав строительных материалов (совместимость) отвечает модуль Упругости. Поэтому основным требованиям к материалам применяемых в швах сопряжения строительных конструкций значение его должны быть равны или близки к материалам шва сопряжения.

По линейке ремонтных материалов по устройству и ремонту швов сопряжений поставляемых концерном «BASF» это требование выполняется.

В целях разработки мероприятий по ремонту различных видов швов рекомендую обратиться в ООО «АСР» или ко мне лично. Разработка методов и способов выполним безвозмездно.

Ниже в приложении см. порядок проведение ремонтно-восстановительных работ.

Гл. инженер

Степаньков А.С.

89206246337