

КОРРОЗИЯ БЕТОНА И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

А.Т. Куприченко¹⁾, О.П. Ольховик²⁾

1) студентка Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, ekuprichenko@mail.ru .

2) преподаватель Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, olhovik_1980@mail.ru

Аннотация: в данной статье рассматривается коррозия бетона, её виды и методы борьбы с ней.

Ключевые слова: кислоты, коррозия, бетон, известь, защита, сульфаты.

CORROSION OF CONCRETE AND METHODS OF DEALING WITH IT

Anastasia T. Kuprichenko¹⁾, Oksana P. Olhovik²⁾

1) the student Armavir mechanics-technological Institute (branch) Kuban state technological University, city of Armavir, Russia ekuprichenko@mail.ru.

2) teacher of Armavir mechanical-technological Institute (branch) of fsbei NPE "Kuban state technological University", Armavir, Russia, olhovik_1980@mail.ru

Abstract: in this article, corrosion of concrete, its types and methods of combating it are considered.

Keywords: acids, corrosion, concrete, lime, protection, sulfates .

Бетон – это каменный материал, который был создан искусственно. Основу бетона составляет: цемент, песок, щебень или гравий. Уплотняющая смесь, которая является вяжущим веществом (цемент) при затвердении вместе перечисленными компонентами образуют бетон.

Коррозия бетона и железобетона - это процесс целостного разрушения цементной каменной конструкции, этот процесс наблюдается при воздействии поэтапных процессов замораживания и размораживания, при воздействия влаги и воды, а так же прослеживается при повторяющихся периодических процессах высыхания без насыщенности

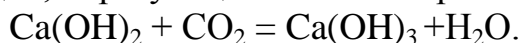
влажностью. Начинается процесс коррозии бетона когда он вступает в контакт с агрессивными окружающей среды (оксиды азота, хлор и хлористый водород, фтористый водород, сернистый газ, сероводород), так как цементный камень химически активный.

Прослеживается прямая зависимость морозостойкости бетона от величины перелома цемента, количества воды (используемая для обеспечения удобства работы), клинкера. При изготовлении цемента используют помол от 3000 и до 4000 см²/г, одновременно с этим должны присутствовать в цементе и более крупные зерна, которые позволяют выполнять «самолечение» различных дефектов, которые чаще всего возникают под переменным воздействием разных сред.

Многие советские ученые проводили ряд исследований, которым удалось определить суть коррозии бетона, ряд исследований позволили определить оптимальные методы борьбы с коррозией. Они и разделили коррозию бетона на 3 категории, но чаще всего разрушение происходит под действием нескольких видов сразу:

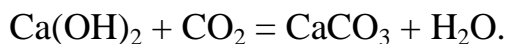
1. вымывание компонентов цементного камня;
2. воздействие на цементный камень агрессивных веществ;
3. объединяет все процессы, при воздействии которых, цементный камень образует различные соединения;

Наиболее распространена и часто встречается первая категория коррозии бетона - «Вымывание компонентов цементного камня». Это можно связать с тем, что эксплуатация бетонных изделий происходит в основном на открытом воздухе. При этом они подвергаются воздействию атмосферных осадков и других жидких сред. Гидрат окиси кальция Ca(OH)₂ (гашеная известь) является составной частью бетона. Это самый легкорастворимый компонент, поэтому со временем он растворяется и постепенно выносится, нарушая при этом структуру бетона. Однако растворению Ca(OH)₂ препятствует защитный верхний слой из карбоната кальция, образующегося на поверхности твердеющего бетона по реакции:



Вторая категория коррозии бетона «Воздействие на цементный камень агрессивных веществ» прослеживается при воздействии кислот, в результате химической реакции происходит увеличение объема бетона, либо с вымыванием легкорастворимых известковых соединений.

Реакцию увеличения объема бетона можно представить следующим образом:

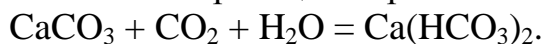


CaCO₃ не растворяется в воде, соответственно происходит его накопление и отложение в порах цементного камня, в результате чего и

происходит увеличение объема бетона, а далее прослеживается его растрескивание и разрушение.

В процессе взаимодействия бетона с водными растворами кислот образует легкорастворимый бикарбонат кальция, который является агрессором для бетонных конструкций. А наличие воды в бетонных конструкциях, способствует постепенному и последовательному растворению или вымыванию бикарбоната кальция из структуры бетонного камня.

Химическая реакция образование бикарбоната кальция:



Помимо растворения наблюдается и протекание химической коррозии бетона:

$\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, при этом вымываются соли хлористого кальция.

Если коррозия бетонных конструкций происходит под воздействием сульфатов воды, то для ее торможения или недопущения применяют пуццолановый портландцемент, а также сульфатостойкий портландцемент.

Третья категория коррозии бетона «Объединяет все процессы, при воздействии которых, цементный камень образует различные соединения» - это происходит при взаимодействии бетона с различными агрессивными средами, в результате образуются соединения большого размера, чем изначальные соединения бетона, что приводит к образованию внутреннего напряжения в бетоне, с последующим растрескиванием. Этот вид коррозии характерен для сульфатной коррозии. Природная вода и водные растворы зачастую содержат сульфаты, которые при химической реакции с гидроксидом кальция образуют гипс. В результате этой химической реакции бетон или бетонные конструкции под давлением кристаллов гипса разрушаются, такое явление называют гипсовой коррозией. Такой вид коррозии бетона наблюдается при повышенном содержании сульфатов в воде.

Так как бетон и бетонные конструкции широко применяются в строительстве разработано большое количество методов борьбы с коррозией бетона, которые снижают, или останавливают разрушительные процессы.

К самым простым и распространенным методам относится введение в бетон и бетонные конструкции различного рода добавок, которые выполняют различные функции. К этой категории защитных мер относится защита материала от воздействий внешней среды. Выше перечисленные методы предотвращают появления в бетоне трещин, а так же препятствуют разрушению и размыванию.

В процессе исследований была сформулирована классификация типов защиты бетона от коррозии:

1. первичная защита от коррозии бетона;
2. вторичная защита от коррозии бетона.

Первичная защита от коррозии бетона – в бетон добавляют специальные различные минеральные добавки, которые способствуют повышению плотности бетона, соответственно эта защита очень популярна и эффективна. В данном случае производители четко следят за технологией изготовления бетона и бетонных конструкций, так как при несоблюдении установленных пропорций и добавления большего количества минеральных добавок можно получить совершенно противоположный результат.

Так же повышают эксплуатационные характеристики бетона и предотвращают его коррозию химические добавки. Это достигается путем увеличения плотности бетона, что позволяет уменьшить проникновение различных аггрессоров внутрь бетона, даже арматура, которая находится в таком бетоне, значительно меньше подвергается коррозии.

Химические добавки позволяют закрывать поры бетона, что приводит к значительному повышению морозостойкости бетона.

Вторичная защита цементного камня от коррозии подразумевает использование специальных дополнительных покрытий для бетона, предотвращающих попадание на поверхность бетона различных агрессивных веществ.

Чаще всего используют разные краски и лаки, специальные защитные смеси, а так же дополнительная гидроизоляция бетона, выдержка на воздухе до карбонизации, так же относят к вторичным методом защиты бетона от коррозии.

В Краснодарском крае ЖБИ заводы (Анапа, Геленджик, Ейск, Кропоткин, Новороссийск, Славянск-на-Кубани, Сочи, Темрюк, Туапсе) используют в качестве вторичной защиты от коррозии бетона и бетонных конструкций эмаль «Бестил». Эмаль износостойкая, предназначена для защиты бетонных поверхностей, бетонного и асфальтобетонного пола от истирания, механических нагрузок, воздействия агрессивных сред.

Список использованных источников:

1. Бикбирдин А.Г., Галиуллина К.Р., Шарафутдинова Я.М. Развитие научных представлений по теории коррозии бетона и железобетона в трудах профессора Полака (к 105-летию со дня рождения) // Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации». 2016. № 6. С. 62 - 65.

2. Карамова Р.А., Тлехусеж М.А. Анतिकоррозионная защита бетонных конструкций // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 3. С. 7 - 11.

3. Тапаева А. П., Кожгельдиева Г. Т. Методы защиты коррозии // Молодой ученый. 2014. №1.2. С. 5-7.

4. Логачева, Е.А., Жданов В.Г. Проблемы экологической и технологической безопасности использования электромагнитных излучений в сельском хозяйстве. Вестник АПК Ставрополя. 2011. №2 (2). С.33-35.

5. Логачева Е.А., Жданов В.Г. К вопросу о сохранении естественного «электромагнитного фона» окружающей среды при внедрении СВЧ технологий в сельском хозяйстве. В сборнике: Проблемы рекультивации отходов быта промышленного и сельскохозяйственного производства IV международная научная экологическая конференция с участием экологов Азербайджана, Армении, Беларуси, Германии, Грузии, Казахстана, Киргизии, Латвии, Ливана, Молдовы, Приднестровья, России, Словакии, Узбекистана и Украины). 2015. С. 378-381.

6. Азаренко Д.В., Горovenko Л.А. Экологические проблемы, связанные с производством бетона и бетонных изделий// РАЗВИТИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИИ ГОРОДА Материалы региональной научно-практической молодежной интернет-конференции. Армавир: РИО АГПУ, 2017. С. 136-138.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=29374429>

7. Коврига Е.В. Исследование и моделирование химических реакций // Научный потенциал вуза - производству и образованию материалы Региональной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Краснодарского края и 95-летию КубГТУ. Редакторы: А.А. Москвитин, О.А. Лучков. 2013. С. 59-61.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=21148049>

8. Коврига Е.В., Данилин В.Н., Шевцов В.Е., Бондаренко В.И. Равновесие в системе железо-кремний-кислород-жидкие силикаты железа // Объединенный научный журнал. – М.: Изд-во Тезарус, 2003. – № 6(64). – С. 56-61.