

**Есеева Лязат Бердибековна**

магистр техн. наук, старший преподаватель  
Каспийский государственный университет  
технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова  
г. Актау, Республика Казахстан

## **КОРРОЗИЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ В БЕТОНЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОНЕ**

*Аннотация:* в статье рассмотрен широкий круг вопросов, связанных со стойкостью бетона и железобетона в различных условиях и способами их защиты от агрессивного действия окружающей среды.

*Ключевые слова:* макрополости, микрополости цементного камня, микрополости контракционных процессов, бетон, магнизиальная коррозия, сульфатная коррозия, биологическая коррозия, малорастворимые соли.

Известно, что бетон разрушается по наиболее опасным дефектам структуры. Коррозионные процессы могут одновременно с действующими нагрузками увеличивать перенапряжения, возникающие в местах наиболее опасных дефектов, и тем самым ускорять процесс разрушения, породить новые дефекты. В структуре бетона можно условно выделить следующие основные типа дефектов: макрополости, микрополости, ослабленные участки контактов цементного камня с поверхностью заполнителей, и контакты зерен заполнителей без прослойки цементного камня. Макрополости, как уже указывалось выше, образуются за счет избыточной воды затворения и есть во всех бетонах, поскольку для получения удобоукладываемых бетонных смесей воды берут на 25–30% больше, чем необходима для гидратации цемента.

Микрополости (поры геля) образуются, в основном, за счет контракционных процессов, возникающих при гидратации цемента [1, с. 42].

После затвердевания цемента контракционные явления вызывают появление растягивающих усилий, которые сосредоточиваются на перемычках между микрополостями. Величина возникающих при этом напряжений зависит от

степени гидратации клинкерных минералов цемента и других факторов и может в отдельных случаях приводить к разрыву пленок цементного камня.

Ослабленные участки контактов цементного камня с поверхностью заполнителей возникают из-за наличия утолщенных водных пленок на поверхности заполнителей. Это приводит к уменьшению плотности цементного камня в зоне контакта с поверхностью заполнителя [2, с. 22].

Контакты зерен заполнителей без прослойки цементного камня происходит из-за недостатка в бетонной смеси цементного теста для образования сплошных прослоек между зернами заполнителя и заполнения всех пустот. Кроме этого, в верхней части бетона за счет внешнего расслаивания бетонной смеси, и микро-трещины усадочного характера, возникающие при значительном температурном или влажностном градиенте.

Таким образом, в бетоне уже до приложения нагрузок практически всегда имеются многочисленные структурные дефекты и разрывы, обуславливающие пониженную его прочность по сравнению с теоретически возможной.

Кроме этого, в каждом конкретном случае в зависимости рабочих нагрузок и условий службы бетона, вида конструкции, характера и величины рабочих нагрузок и условий службы разрушающее действие на бетон оказывают:

1. Сульфатная коррозия.
2. Коррозия выщелачиванием.
3. Общекислотная коррозия, включая и углекислотную.
4. Магнезиальная коррозия.
5. Коррозия за счет подсоса и кристаллизации.
6. Биологическая коррозия.
7. Многократное попеременное замораживание и оттаивание воды в порах бетона.
8. Коррозия под действием органических соединений.
9. Усадка и набухание цементного камня при изменении влажности.
10. Химическое воздействие различных агрессивных газов.

11. Контракционные явления, сопровождающие гидратацию цемента в условиях службы.

12. Различные механические воздействия (истирающее действие движущейся воды и шлама).

13. Осмотическое давление на пленки гелей.

14. Электрохимические процессы коррозии арматурой стали.

В СНиП II-А.3–62 все многочисленные виды коррозионных факторов объединены в три группы: физические, химические, и биологические. С нашей точки зрения целесообразно из химической группы вследствие их специфики выделить электрохимические воздействия. Отдельную группу, по нашему мнению, должны составить физико-химические воздействия [3, с. 5].

Приведенное выше подразделение коррозионных факторов на группы, по существу, не противоречит классификации коррозионных процессов, предложенной В.М. Москвиным для жидких сред. Поскольку три вида коррозии, по Москвину, охватывают довольно широкий круг коррозионных факторов, воздействующих на цементный камень и бетон, и позволяют научно обоснованно разрабатывать способы повышения их долговечности при службе в большинстве жидких агрессивных сред, то они нашли достаточно полное отражение при дальнейшем изложении физико-химической сущности коррозионных процессов.

К первому виду коррозии В.М. Москвин относит все те процессы, которые возникают в цементном камне и бетоне при действии на них вод с малой временной жесткостью, что приводит к физико-химическому растворению продуктов гидратации цемента.

В основу коррозионных процессов второго вида В.М. Москвиным положены обменные химические реакции взаимодействия составных частей цементного камня с растворенными в воде химическими веществами и образованием легкорастворимых или аморфных продуктов.

Третий вид коррозии объединяет все те процессы коррозии, в результате которых в порах бетона образуются малорастворимые соли. Процессы их кристаллизации в конечном итоге являются причиной разрушения [4, с. 24].

### *Список литературы*

1. В.М. Москвин. Коррозия бетона. – М.: Стройиздат, 1952. – 342 с.
2. Полак А.Ф. Моделирование коррозии бетона и железобетона и прогнозирование его долговечности // Итоги науки и техники. Коррозия и защита от коррозии. – Т. 12. – М.: Изд-во ВИНТИ, 1982. – С. 136–180.
3. Москвина В.М. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с.
4. Полак А.Ф. Физико-химические основы коррозии железобетона. Элементарные процессы коррозии. – Уфа: Изд-во Уфимского нефтяного института, 1982. – 76 с.