

КОРРОЗИОННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ СРЕД

Лукашевич М.В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, РБ, marilu22@yandex.ru

Concrete structures generally make up a significant and important part of the national infrastructure. The operation, maintenance and repair of concrete structures are consuming ever more energy and resources while heavily burdening the environment with the large quantities of waste produced. In recent years, an extensive amount of research work has been carried out in order to better understand and control several of the most important deteriorating mechanisms such as alkali aggregate reactions, freezing and thawing and corrosion of embedded steel.

Введение

Бетонные и железобетонные конструкции обычно составляют значительную и важную часть национальной инфраструктуры. Вопрос о долговечности таких конструкций в зданиях и сооружениях является одним из важнейших. Многие здания и сооружения должны эксплуатироваться в течение 100 лет и более. Однако на практике нередки случаи ошибок в выборе материалов, подборе качественного и количественного состава, реализации технологического процесса.

В большинстве стран огромные расходы приходится на ремонтные работы, технический уход и восстановление существующих конструкций. Большая часть этих расходов вызвана проблемами, связанными с недостаточной прочностью и недолговечностью таких сооружений. Недолговечность и преждевременное окончание срока эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций инициируют не только технические и экономические проблемы, но также оказывают негативное влияние на окружающую среду и безопасность человека [1].

Влияние жидких агрессивных хлорсодержащих сред на коррозионные повреждения железобетонных конструкций

Свойства агрессивных сред и условия их действия на строительные конструкции весьма разнообразны. Анализ большого экспериментального материала и результатов исследований сооружений, подвергавшихся действию различных агрессивных сред, позволил В.М. Москвину выделить три основных вида коррозии бетона [2]. В естественных условиях редко встречается коррозия только одного вида [3].

Весьма часто наблюдаются разрушения бетонных и железобетонных конструкций, соприкасающихся с грунтами, насыщенными или периодически увлажняемыми минерализованными водами, в частности содержащими хлорид-ионы [2].

Хлориды являются распространенным компонентом поверхностных и грунтовых вод. Хлорид-ионы сами по себе инертны по отношению к цементному клинкеру, так как не образуют труднорастворимых соединений с кальцием – главным элементом минералов цементного камня. В основном их агрессивность связывают

только с коррозией стальной арматуры в железобетонных конструкциях. Однако при исследовании влияния жидких агрессивных сред на процессы изменения фазового состава цементного камня необходимо учитывать совместное влияние всех ионов [4].

Коррозия стальной арматуры в бетоне является основной проблемой, с которой сталкиваются исследователи сегодня при попытке поддерживать в работоспособном состоянии бетонные и железобетонные конструкции.

Существуют два основных фактора, которые вызывают коррозию арматуры в бетоне. Это карбонизация и присутствие хлорид-ионов, которые либо были составляющими бетона с самого начала, либо проникли в бетон из окружающей среды за время срока эксплуатации.

Наиболее технически сложной и серьезной причиной повреждения и преждевременного разрушения железобетонных конструкций является неконтролируемое проникновение хлорид-ионов из окружающей среды [1].

Бетон обеспечивает высокий уровень безопасности стальной арматуры от коррозии вследствие высокой щелочности ($pH \approx 13$) растворов, содержащихся в порах. При высокой щелочности сталь находится в пассивированном состоянии. Кроме того, хорошо консолидированный и правильно выдержанный бетон с низким водоцементным отношением обладает низкой водопроницаемостью, что минимизирует проникновение факторов, вызывающих коррозию стальной арматуры, таких как хлорид-ион, углекислый газ, влага и т.д. Если бетон должным образом спроектирован, применен и обслужен, не должно возникать значительных проблем с коррозией стали во время срока эксплуатации конструкций.

Однако часто на практике не соблюдаются все требования по прочности и долговечности железобетонных конструкций. Высокая концентрация хлоридов в защитном слое бетона вызывает депассивацию стальной арматуры. Хлорид-ионы атакуют пассивный слой, но, в отличие от карбонизации, не происходит общего падения pH . Хлориды действуют как катализаторы для инициации коррозии, когда возникает достаточная концентрация их на поверхности арматуры [1,2].

Риск коррозии арматуры связывается с уровнями содержания хлорид-иона как в некарбонизированном бетоне, так и в карбонизированном бетоне, что представлено в таблице.

Таблица – Риск коррозии в бетоне, содержащем хлорид-ионы

Общее содержание хлорид-иона (массовая доля % цемента)	Состояние бетона, смежного с арматурой	Риск коррозии
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Менее чем 0,4%	Карбонизированный	Высокий
	Некарбонизированный, сделанный с цементом, содержащим меньше 8% C_3A	Умеренный
	Некарбонизированный, сделанный с цементом, содержащим 8% или более C_3A	Низкий
0,4%-1,0%	Карбонизированный	Высокий
Более чем 1,0%	Некарбонизированный, сделанный с цементом, содержащим меньше 8% C_3A	Высокий
	Некарбонизированный, сделанный с цементом, содержащим 8% или более C_3A	Высокий
	Все случаи (карбонизированные)	Высокий

Важность хлорид-ионов в процессе коррозии арматуры в бетоне привела к концепции порогового значения хлоридов или критической концентрации хлоридов, которая может быть определена как минимальный уровень хлоридов в глубине арматуры, что вызывает активную точечную коррозию арматуры.

В литературе уровень пороговых значений обычно варьирует от 0,17 до выше 2 % по весу цемента. В Великобритании, в Норвегии, например, максимально допустимое значение общего хлорида по весу цемента в нормальном бетоне – 0,4 %. В Америке Американский Институт Бетона рекомендует максимально допустимое значение общего хлорида по весу цемента – 0,2 [1].

В заключение отметим. Наиболее интенсивные коррозионные повреждения железобетонных конструкций отмечаются при действии на них жидких агрессивных сред, содержащих хлориды. Агрессивные хлорсодержащие среды вызывают коррозию стальной арматуры в железобетонных конструкциях, которая значительно сокращает сроки эксплуатации водохозяйственных объектов, а также ряда других объектов, подверженных контакту с хлорсодержащими средами. Невысокая прочность, недолговечность и преждевременное окончание срока эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций вызывают экологические проблемы, а также проблемы, связанные с охраной окружающей среды и утилизацией природных ресурсов.

Список использованных источников

1. Ferreira, R.M. Probability-based durability analysis of concrete structures in marine environment / Rui Miguel Ferreira. – Guimaraes, Portugal. – 2004.
2. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин [и др.]. – М: Стройиздат, 1980. – 536с.
3. Горчаков, Г.И. Строительные материалы: учеб. для вузов / Г.И. Горчаков, Ю.М. Баженов. – М.: Стройиздат, 1986. – 688 с.
4. Юхневский, П.И. Строительные материалы и изделия: учеб. пособие / П.И. Юхневский, Г.Т. Широкий. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 476 с.

УДК 626 (075.8)

КОМПЛЕКС ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА РЕКЕ ЩАРА

Мороз М.Ф., Водчиц Н.Н., Глушко К.А.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, РБ

The characteristic of the unique structures of the water-power development on the River Shchara in the river-head of the Oginskiy Channel is given.

Введение

При разработке схем водного туризма следует учитывать, что комплекс гидротехнических сооружений на реке Щара, включающий два водосбросных сооружения, плотину Пуаре и судоходный шлюз, является исторически важным объектом.