

вило, мелиоративные каналы оборудуются шиберами для регулирования стока воды, перекрыв которые, можно предотвратить перемещение разлившейся нефти. Однако в настоящее время многие шиберы находятся в нерабочем состоянии, что не позволяет оперативно локализовать аварию. Поэтому прежде всего необходимо отремонтировать шиберы, а при возможности оборудовать шиберы электроприводами с телемеханическим управлением из диспетчерского пункта трубопроводного предприятия.

Заключение

О высокой эффективности включения мелиоративных шиберов в систему защиты водных объектов от загрязнения при авариях на нефтепроводах свидетельствует анализ хода развития аварийного разлива нефти при аварии на нефтепродуктопроводе в Бешенковичском районе. В этом случае невозможность закрытия шибера из-за его неисправности послужила условием, позволившим всему разлившемуся нефтепродукту попасть в крупные водотоки, реку Улу и далее в трансграничную реку Западная Двина.

УДК 691.544: 666.941.2

КОРРОЗИОННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ АРМАТУРЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ СРЕДАХ

Лукашевич М.В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, marilu141@gmail.com

Concrete structures generally make up a significant and important part of the national infrastructure. 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

В последнее время во всем мире проблема коррозии железобетонных конструкций под воздействием агрессивных хлорсодержащих сред приобретает особую актуальность. Все увеличивающееся количество разрушающихся железобетонных конструкций не только оказывает негативное влияние на производительность общества, но также имеет огромное воздействие на природные ресурсы, окружающую среду и безопасность человека.

В большинстве стран эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт железобетонных конструкций требуют огромных расходов, одновременно обременяя окружающую среду большим количеством отходов. Большая часть этих расходов вызвана проблемами, связанными с недостаточной прочностью и недолговечностью таких сооружений. Невысокая прочность и преждевременное окончание срока эксплуатации железобетонных конструкций инициируют не только технические и экономические, но и экологические проблемы [1].

Коррозионные повреждения арматуры под действием жидких агрессивных хлорсодержащих сред

Большинство железобетонных конструкций в хлорсодержащих средах подвергаются разрушению вследствие коррозии арматуры. Весьма часто на-

блюдаются разрушения таких конструкций, соприкасающихся с грунтами, насыщенными или периодически увлажняемыми минерализованными водами, в частности содержащими хлорид-ионы [2, 3].

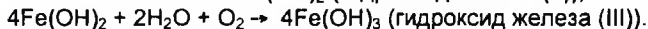
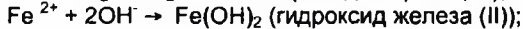
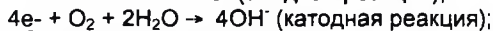
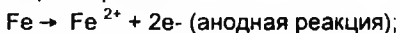
Хлориды являются распространенным компонентом поверхностных и грунтовых вод. Вследствие этого коррозия стальной арматуры в бетоне является основной проблемой, с которой сталкиваются исследователи сегодня при попытке поддерживать в работоспособном состоянии железобетонные конструкции.

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. Хлорид-ионы и углекислый газ CO_2 проникают в бетон практически не разрушая его целостности. Наиболее технически сложной и серьезной причиной повреждения и преждевременного разрушения железобетонных конструкций является неконтролируемое проникновение хлорид-ионов из окружающей среды [1].

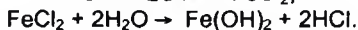
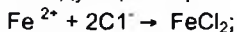
Бетон обеспечивает высокий уровень безопасности стальной арматуры от коррозии вследствие щелочной среды ($\text{pH} \approx 13$) растворов, содержащихся в порах [3, 4]. При высокой щелочности сталь находится в пассивированном состоянии. Кроме того, хорошо уплотненный и правильно выдержанный бетон с низким водоцементным отношением обладает низкой водопроницаемостью, что минимизирует проникновение факторов, вызывающих коррозию стальной арматуры, таких как хлорид-ион, углекислый газ, влага и т.д.

Щелочная природа бетона вызвана присутствием гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Высокий уровень pH предотвращает коррозию арматуры железобетона формированием тонкого защитного слоя из оксида железа Fe_2O_3 на поверхности металла. Эта защита известна под названием пассивность. Слой пассивного оксида железа разрушается, когда pH опускается ниже 11. В этом случае проникновение растворимых хлоридов к арматуре при наличии воды и кислорода вызовет ее коррозию.

Коррозия стали происходит за счет различий в электрохимическом потенциале на поверхности, которая образует анодные и катодные зоны. Отрицательно заряженные свободные электроны, находящиеся в стали, поглощаются элементами электролита и соединяются с водой и кислородом с образованием гидроксид-ионов (OH^-). Эти ионы затем соединяются с положительно заряженными ионами Fe^{2+} и образуют гидроксид железа (II), который в дальнейшем окисляется с образованием гидроксида железа (III). Эти процессы можно записать следующим образом:



Хлорид-ионы атакуют пассивный слой, когда возникает достаточная концентрация их на поверхности арматуры [1, 2]. Происходящая коррозия имеет форму локализованной точечной коррозии. В присутствии хлорид-ионов схематически реакции протекают следующим образом:



Транспортировка и распределение хлоридов в бетонной конструкции во многом зависят от условий окружающей среды, от концентрации и длительно-го действия растворов, соприкасающихся с поверхностью бетона, а также от пористости бетона и размера пор.

Существует ряд различных процессов переноса хлорид-ионов внутрь железобетонной конструкции. Наиболее изученным является поток воды, вызванный применением гидростатического давления. Еще одним процессом переноса хлорид-ионов является поглощение воды, вызванное капиллярными силами.

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 2 % весу цемента. В Великобритании, в Норвегии, например, максимально допустимое значение общего хлорида по весу цемента в нормальном бетоне – 1 %. В Америке Американский Институт Бетона рекомендует максимально допустимое значение общего хлорида по весу цемента – 0,2 [1].

Заключение

Коррозионные повреждения железобетонных конструкций наиболее инсизивны при действии на них жидких агрессивных сред, содержащих хлориды. Такие среды вызывают коррозию стальной арматуры в железобетонных конструкциях, которая значительно сокращает сроки эксплуатации водохозяйственных объектов, а также ряда других объектов, подверженных контакту с хлоридсодержащими средами. Невысокая прочность, недолговечность и преждевременное окончание срока эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций вызывают ряд экологических проблем, в том числе проблемы, связанные с охраной окружающей среды и утилизацией природных ресурсов.

Список цитированных 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.]. – Москва: Стройиздат, 1980. – 536 с.
3. Долговечность конструкций из бетона и железобетона: учебное пособие / А.В. Ферронская. – Москва: Издательство АСВ, 2006. – 336 с.
4. Горчаков, Г.И. Строительные материалы: учеб. для вузов / Г.И. Горчаков, Ю.М. Баженов. – Москва: Стройиздат, 1986. – 688 с.

УДК 639.117.16

ЕМКОСТЬ УГОДИЙ БЕЛАРУСИ ПО КОПЫТНЫМ ЖИВОТНЫМ СЕМЕЙСТВА ОЛЕНЬИХ

Лях Ю.Г., Востоков Е.К., Митренков А.М.

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь, mail661@mail.ru

The results of researches on optimization of populations of resort hunting animal species in the Republic of Belarus against a background compliance with forage capacity of habitats that promotes their highest production and meets the requirements of rational nature management are given in this article.