

ния защитных покрытий арматуры на ее сцепление с бетоном был отобран образец с чистой арматурой заводского изготовления, напряжение сцепления в котором принято за эталон.

Результаты проведенных экспериментов показали, что при применении ржавой неочищенной арматуры сцепление с бетоном снижается на 46 %. Сцепление арматурных стержней, покрытых защитными полимерными составами, с бетоном снижается примерно на 30 %. Наименьшая величина отклонения сцепления арматуры с бетоном от эталонного образца (в среднем на 22 %) наблюдалась у арматурных стержней, очищенных от коррозии сухой пескоструйной обработкой.

При сопоставлении результатов экспериментов можно сделать следующие выводы:

- использование арматурных стержней, покрытых ржавчиной, без дополнительной обработки, недопустимо;
- пескоструйная обработка арматурных стержней, покрытых ржавчиной, даст наилучшие показатели сцепления с бетоном;
- при применении арматуры, покрытой защитными составами, обеспечивается надежная защита от дальнейшего развития процессов коррозии, но существенно снижается сцепление арматуры с бетоном.

УДК 691.328

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Г. Н. БЕЛОУСОВА, Ю. Д. ЗОЛУХИН

Белорусский государственный университет транспорта

Строительные конструкции зданий и сооружений должны существовать в течение сроков, заданных в проектах и обоснованных технико-экономическими расчетами. Известно немало сооружений, существующих сотни лет без значительных повреждений и в то же время можно видеть здания и сооружения, построенные совсем недавно и разрушившиеся в течение нескольких лет, буквально на наших глазах. Например, в Индии, в районе г. Дели, стоит железная колонна, изготовленная в V веке нашей эры. То же можно сказать и о железобетонных сооружениях. В Неаполе, на побережье Средиземного моря, сохранился мол, построенный более 2000 лет тому назад римлянами. Оказалось, что никакого секрета в составе металла или бетона нет – все дело в условиях внешней среды.

Следовательно, стойкость конкретного материала прежде всего зависит от характеристики окружающей среды – от тех химических и физических воздействий, которые она оказывает на сооружение в целом и на отдельные его конструкции, точнее – на материал конструкций. Сумму этих воздействий и определяют как агрессивность среды.

Понятие агрессивности среды относительно – оно касается только определенного материала. Среда может быть агрессивной по отношению к стали и неагрессивной по отношению к бетону; агрессивной по отношению к бетону, но неагрессивной по отношению к стеклопластику и т.д. Да и в пределах одного и того же вида материала степень его устойчивости бывает различной: например, в бетоне – в зависимости от плотности, для сталей – в зависимости от микроструктуры и содержания в них присадок других металлов, для полимерных материалов – в зависимости от вида смолы, степени их заполимеризованности и т.п.

Материалы строительных конструкций разрушаются не только в результате химических процессов, но и зачастую вследствие физических воздействий, таких, как многократное замораживание и оттаивание, насыщение водой и высушивание, многократное нагружение. Доказано, что совместное действие механических нагрузок и химических процессов резко ускоряет процессы коррозии.

Защита стали бетоном основывается на пассивирующем действии щелочных сред. Однако с течением времени даже плотный бетон подвержен процессу естественной карбонизации в результате поглощения им углекислоты воздуха. Гидрат окиси кальция, взаимодействуя с углекислотой, образует карбонат кальция.

В лаборатории кафедры "Строительные конструкции, основания и фундаменты" БелГУТа проводились исследования по определению коррозионной стойкости арматурных стержней с различными видами защитных покрытий. В качестве покрытий использовались полимерные составы "Унимаст", "Кормет", "Эпокс", полиэтиленовые покрытия, покрытия на основе эпоксидных смол и другие. Предварительно арматурные стержни, покрытые ржавчиной, были подвергнуты трем видам обработки: пескоструйная очистка, ручная зачистка и обработка преобразователем ржавчины. Для оценки скорости коррозионных процессов в качестве метода исследования был выбран ускоренный метод испытания – "метод полного погружения в электролит". Образцы с нанесенными защитными покрытиями подвергались коррозионному испытанию в электролизной ванне, заполненной подсолонной водой (5%-ный раствор), в течение 12 часов при непрерывном прохождении электрического тока через арматурные стержни. В образцах с арматурой, покрытой слоем ржавчины, первые 10 минут величина тока утечки увеличилась в среднем на 0,3 мА, а затем произошел резкий спад, и в течение часа величина тока утечки оставалась почти стабильной. Это явление происходило вследствие накопления в порах бетона продуктов коррозии металла. Последующие 3 часа величина тока утечки росла. В образцах с покрытием из полимерных составов практически величина тока утечки не наблюдалась.

При определении коррозионной стойкости арматуры было установлено, что в ржавой арматуре процесс коррозии протекает намного быстрее, чем в арматуре, очищенной от коррозии, а в арматуре, покрытой защитными составами, процесс коррозии практически не наблюдался.

УДК 628.145.5

О ВЛИЯНИИ КАРБОНИЗАЦИИ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ

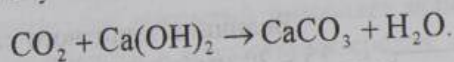
А. А. ВАСИЛЬЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

Водопроводные железобетонные трубы, проложенные под железнодорожными и автомобильными магистралями, подвергаются воздействию углекислого газа вследствие неполного заполнения водой, а в ряде случаев контакт с жидкостью возникает в периоды дождей и весенне-осенние сезоны.

Вблизи транспортных коммуникаций концентрация CO_2 достигает 0,06 %, что может негативно сказаться на долговечности железобетонных труб. Поэтому представляет практический интерес оценить долговечность верхнего внутреннего сегмента труб как наиболее уязвимого по отношению к карбонизации, ведущей к нейтрализации защитного слоя и коррозии арматуры.

Суть ее заключается в поглощении бетоном из воздуха углекислого газа, который, соединяясь с гидратом окиси кальция, образует углекислый кальций – очень малорастворимое соединение:



В соответствии с исследованиями С.Н. Алексеева, Н.К. Розенталя эффективный коэффициент диффузии CO_2 вычисляется по формуле

$$D' = \frac{m_0 X^2}{2C_0 t},$$

где m_0 – реакционная способность бетона; X – глубина карбонизации по фенолфталеину, см; C_0 – концентрация CO_2 в атмосфере в долях единицы; t – срок службы конструкции, годы.

Реакционная способность бетона

$$m_0 = 0,4 f p \text{Ц},$$

где f – степень карбонизации; p – относительное содержание CaO в цементе; Ц – расход цемента в кг/м^3 или г/л бетона.

Для анализа были отобраны 10 образцов бетона из внутренних поверхностей различных труб типа ТБ 50.50.