

также невелика, а сечение элемента придется назначать неоправданно большим. Так, в целом ряде случаев применение электросварки подчас бывает недопустимо, затруднительно либо слишком дорого. Например, при усилении металлических балок перекрытий жилых зданий, где весьма трудно избежать возникновения пожара, или в тех случаях, когда металлоконструкции настолько изношены и повреждены коррозией, что любое воздействие на них может вызвать их обрушение.

Это побудило разработать ряд новых комбинированных систем ремонта и усиления конструкций, которые позволили повысить или восстановить несущую способность конструкции путем контактной передачи усилия с усиливаемой конструкцией на элементы, ее усиливающие, или через бетонные самонапряженные прослойки, или путем включения усиливаемого элемента в работу совместно с усиливающим. Такие комбинированные системы ремонта и усиления конструкций реализованы нами на ряде обследуемых объектов Брестской и Гродненской областей.

УДК 624.011.04

ОЦЕНКА КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ БЕТОНА ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А. С. ЧИКИЛЕВ
АОО "Гомельпромстрой"

Виды коррозионного повреждения бетона конструкций, находящихся в эксплуатации, многообразны и обусловлены составом, пористой структурой бетона, особенностями окружающей среды и сроками эксплуатации. Наиболее распространены следующие виды коррозионного повреждения (приведены в порядке убывания случаев повреждения):

- деструкция бетона вследствие периодического замораживания и оттаивания, особенно при одновременном воздействии растворов солей (противогололедных реагентов, технических растворов);
- утрата бетоном защитного действия по отношению к стальной арматуре вследствие карбонизации и/или проникания в бетон агрессивных к стали солей и, как следствие, коррозия арматуры и разрушение защитного слоя бетона, вызванное давлением слоя ржавчины. Следует знать, что увлажнение карбонизированного бетона конденсатом осадок или технологическими жидкостями снижает электрическое сопротивление и при отсутствии эффективного анодного торможения вызывает интенсивную коррозию арматуры. Опыты, выполненные с помощью ртутного порометра, показали, что в интервалах 0,01–0,1 и 0,1–1 мкм объем пор при карбонизации уменьшился примерно в 2 раза. Другие исследования показали, что поры размером от 12 до 800 мкм при карбонизации остаются без изменения. Отсюда следует вывод, что CaCO_3 заполняет более мелкие поры, расположенные вокруг крупных;
- деструкция бетона, вызванная процессами внутренней коррозии и процессами перекристаллизации и набухания (взаимодействие щелочей с кремнезёмом заполнителя, взаимодействие цементного камня с вредными примесями в заполнителе: гипсом, сульфат- и сульфидсодержащими породами и минералами, увеличение объема при гашении кусков негашеной извести, набухание кусков силикат-глыбы и др.);
- разрушение бетона техногенными и природными растворами кислот (технические кислоты: соляная, серная, азотная и др., серная кислота как продукт жизнедеятельности тионовых бактерий; гуминовые кислоты болотных вод, углекислота природных источников, биогенная серная кислота в зоне сероводородных источников и вод и др.);
- разрушение бетона кристаллизующимися солями из растворов при наличии испаряющей поверхности (разрушение в зоне капиллярного подсоса растворов солей и испарения – природные засоленные воды, технологические растворы);
- разрушение бетона от выщелачивания при фильтрации воды через конструкции из бетона.

Процесс оценки коррозионного повреждения бетона в эксплуатируемых конструкциях обычно включает в себя определение причин и степени повреждения, в отдельных случаях – прогноз развития коррозионных процессов.

При воздействии агрессивной среды извне компоненты среды проникают в бетон постепенно, начиная с наружных слоев. Степень коррозионного повреждения бетона оценивается по толщине слоя, в котором произошло ухудшение основных эксплуатационных свойств бетона: прочности, проницаемости, пассивирующего действия на стальную арматуру.

В случае невысокой степени повреждения бетона может возникнуть вопрос о возможных сроках службы бетона и конструкции до утраты несущей способности.

В процессе исследований производился сбор информации об гидрогеологических свойствах грунта подземных сооружений. Результаты исследования выбраночно сведены в таблицу 1.

Таблица 1

| Наименование объекта | Типы грунта | Гидрогеология |
|--|--|--|
| 9-этажный жилой дом по проспекту Космонавтов в г. Гомеле | ИГЭ-1 – супесь пылеватая; ИГЭ-2 – пески пылеватые; ИГЭ-3 – суглинки пылеватые; ИГЭ-4 – супеси средней плотности; ИГЭ-5 – супеси плотные; ИГЭ-6 – пески пылеватые; ИГЭ-7 – пески мелкие; ИГЭ-8 – пески средней крупности | Подземные воды залегают на глубине 0,9 м. Грунтовые воды площадки обладают средней агрессивностью (по содержанию CO_2 агрессивные) по отношению к бетону нормальной проницаемости |
| Фабрика "Спартак". Конфетный корпус | ИГЭ-1 – техногенный грунт; ИГЭ-2 – песок пылеватый средней плотности; ИГЭ-3 – песок мелкий средней плотности; ИГЭ-4 – песок мелкий плотный; ИГЭ-5 – песок пылеватый плотный; ИГЭ-6 – песок средней крупности средней плотности | Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине от 4,2–7,6 м (абс. отм. 128,25–129,60 м). Вода неагрессивна по всем маркам бетона |
| Магазин оптовой торговли на универсальной базе ОПС в г. Гомеле | ИГЭ-1 – супесь; ИГЭ-2 – песок пылеватый; ИГЭ-3 – песок мелкий; ИГЭ-4 – супесь | Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 0,9–4,0 м (абс. отм. 122,80–123,81 м). Грунтовые воды слабоагрессивные при воздействии на бетон марки W4, на бетон марки W6, W8 – неагрессивны |
| Гомельский жирокомбинат (сооружения водопровода и канализации) | ИГЭ-1 – пески мелкие; ИГЭ-2 – суглинки слабозаторфованные; ИГЭ-3 – суглинки с растительными остатками; ИГЭ-4 – пески средние средней плотности; ИГЭ-5 – пески средние плотные; ИГЭ-6 – пески крупные средней плотности; ИГЭ-7 – алевриты | Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 0,9–1,2 м (абс. отм. 116,32–116,42 м). Вода неагрессивна к бетону любой проницаемости |
| Завод "Стройдеталь". Столлярный цех и АБК | ИГЭ-1 – пески мелкие средней плотности; ИГЭ-2 – песок мелкий плотный; ИГЭ-3 – супесь моренная слабая; ИГЭ-4 – супесь моренная средней плотности; ИГЭ-5 – супесь моренная плотная; ИГЭ-6 – супесь моренная очень плотная; ИГЭ-7 – суглинок моренный очень плотный; ИГЭ-8 – песок пылеватый средней плотности; ИГЭ-9 – песок пылеватый плотный | Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 0,0 до 2 м (абс. отм. 128,49–130,38 м). Вода неагрессивна к бетону любой плотности |
| Овощехранилище на 500 т на базе Гомельского треста ресторанов, кафе по ул. Могилевская в г. Гомеле | ИГЭ-1 – насыпной грунт; ИГЭ-2 – песок пылеватый; ИГЭ-3 – суглинок пылеватый | Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 2,7–3,7. Вода неагрессивна к бетону любой плотности |

УДК 624.21.037

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПУТЕПРОВОДА ЧЕРЕЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПУТИ СТ. НИКОПОЛЬ

В. С. ШОКАРЕВ, А. С. ТРЕГУБ, В. И. ГУПАЛЕНКО

Научно-исследовательский институт строительных конструкций (г. Запорожье)

Путепровод, пересекающий железнодорожные пути ст. Никополь, представляет собой балочную конструкцию общим размером $B \times L = 16,5 \times 94,0$ м, размещенную на опорах высотой до 7,0 м. Верх-