

- 1) коррозия бетона, снижающая его прочностные свойства;
- 2) коррозия арматуры, снижающая усилие, передаваемое на нее, и сцепление между ней и бетоном;
- 3) трещины в защитном слое, увеличивающие интенсивность коррозии бетона и арматуры и снижающие силы сцепления между ними, и т. д.;
- 4) сколы в бетонной оболочке, способствующие изменению геометрических и, соответственно, прочностных характеристик трубы.

Вместе с тем следует отметить, что для оценки состояния конструкции коллектора требуется выполнить остановку работы системы, что иногда просто невозможно в силу ряда причин. Поэтому нами предлагается состояние конструкции определять путем отбора образцов с поверхности коллектора путем отрывки шурфов. По показателям карбонизации или pH фактору на поверхности можно определить процент коррозии арматуры бетона.

В ряде работ отмечается, что при повреждении коллекторов на 50 % они не могут обеспечить надежность их работы. Однако какой показатель из рассматриваемых четырех принимается за основной или каждый имеет 50 % разрушения, пояснения не дается. Такой подход, на наш взгляд, крайне неверен. В частности, достигнуть одновременно 50 % дефектов по каждой из перечисленных позиций невозможно, а принятый в расчет только один критерий не гарантирует надежности. Данный вывод поясним на примере. Снижение прочности бетона более 70 % позволяет нормально функционировать конструкции в то время, как коррозия арматуры на 30–40 % может вызвать обрушение свода. Поэтому для оценки надежности работы кольцевого сечения, погруженного в грунт (сечения коллектора), необходим полный набор информации по перечисленным позициям. При этом обязательно необходимо учитывать глубину заложения, нагрузку, передаваемую транспортным средством на поверхность грунта, и уровень колебаний. Такое решение можно получить с использованием МКЭ. Для оценки физического износа коллекторов необходимо разработать технические требования по оценке их состояния. В первом приближении они могут быть представлены в следующем виде (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка физического износа железобетонных коллекторов

Признаки износа	Физический износ	Мероприятия по ремонту
Мелкие трещины, коррозия защитного слоя	0–10	Нет
Трещины, полная коррозия защитного слоя, начало коррозии арматуры, трещины до 1 мм на площади до 10 %	10–30	Нет
Коррозия арматуры до 10 % от общей площади, трещины до 2 мм на площади до 10 %, сколы до 2 мм	30–40	Нет
Коррозия арматуры до 20 % от общей площади, трещины до 3 мм на площади до 10 %, сколы до 5 мм	40–50	Ремонт, затирка
Коррозия арматуры до 30 % от общей площади, трещины до 5–10 мм на площади до 10 %, сколы до 10 мм	50–60	При пересечении транспортных магистралей – замена
Коррозия арматуры до 50 % от общей площади, трещины до 10–20 мм на площади до 10 %, сколы до 10 мм	60–80	Замена

УДК 624.01/.04

ВЛИЯНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЗДАНИЙ

И. А. КУДРЯВЦЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

В. В. ДУДКО

Белорусская железная дорога

В связи с выходом в настоящее время приказа Минархстроя работы на зданиях и объектах спуска некоторый период эксплуатации подразделяются на реконструкцию, модернизацию и ремонт. Как видно из рассматриваемых критериев, исключено подразделение ремонтных работ на текущий, капитальный и т.д. При этом некоторые виды ремонта автоматически переходят в раздел модернизации, так как он включает в себя замену некоторых материалов и конструкций из них на более со-

временные (в частности, деревянных перекрытий и лестничных маршей на железобетонные, дощатых полов на паркетные и т.д.). Многочисленные исследования показывают, что стоимость ремонта конструкции коррелируется с физическим износом, а стоимость модернизации лишь частично зависит от физического и морального износа. При этом стоимость модернизации всегда выше стоимости ремонтных работ и в отдельных случаях может превышать первоначальную стоимость конструкций или объекта в целом. Физический износ жилых зданий после модернизации имеет тенденцию к снижению и хорошо коррелируется посредством уравнения

$$\Phi_p = \Phi - \sum_{i=1}^{i=n} \alpha_i c_i,$$

где Φ – физический износ здания без ремонта; α_i – коэффициент, учитывающий уменьшение износа конструкции при затратах, равных одной удельной единице цены (в ценах 1990 года); c_i – число удельных единиц на модернизацию конструкции; n – число конструкций, подвергнутых реконструкции.

Следует отметить, что затраты на ремонт при одной и той же величине физического износа и стоимости модернизации отличаются друг от друга, причем стоимость модернизации может превышать стоимость ремонта при величине физического износа 10 % в 4,1–6,0 раза; 20 % – в 3,8–5,7; 30 % – в 3,2–5,1; 40 % – в 2,9–4,7; 50 % – в 2,5–4,4; 60 % – в 1,4–2,4 раза.

При моральном износе в 10 % эти отличия равны соответственно 3,6–5,5, при 20 % – 3,2–4,9; при 30 % – 2,8–4,1; при 40 % – 2,4–4,0; при 50 % – 1,8–3,5; при 60 % – 1,2–1,9 раз.

При производстве работ по ремонту и модернизации объектов из кирпича и железобетона, достигающих 50–60 % физического износа, использование усиления посредством металлических обоев можно заменить внедрением различных полимерных элементов на основе эпоксидных или полиуретановых смол. В частности, настала пора при разрушении фундаментов или их дополнительных осадках не всегда одевать эти фундаменты в металлические обоймы или увеличивать их площадь. Если на объектах появились трещины шириной раскрытия до 1 мм и в дальнейшем при помощи маяков выясняется, что необратимые деформации стабилизировались, ремонт конструкции можно осуществить расшивкой выявленных трещин на глубину до 60 мм с шириной до 5–6 мм с последующей заделкой эпоксидными или полиуретановыми компаундами. Однако следует знать, что их использование на объектах можно осуществлять при первоначальной температуре для эпоксидных 20 °С, а полиуретановых – не менее 10 °С. С учетом зависимости физического износа от выполненной модернизации, можно определить долговечность зданий. Ориентировочно нами получено, что проведение модернизации, квартир после 10 лет эксплуатации увеличивает срок эксплуатации по отношению к нормативному до 25–30 %, после 15 лет – до 20–25 %, после 20 лет – до 10–12 %. Кроме величины физического и морального износа на стоимость модернизации большое влияние оказывает размер объекта, который определяется его объемом: чем меньше объем, тем дороже обходится модернизация каждого метра объекта, а также стоимость материалов, используемых для объекта. В частности, стоимость 1 м³ модернизации, выполняемой частными лицами, в 1,2–1,8 раза превышает аналогичную стоимость, выполняемую для объектов государственности, что объясняется более дорогим материалом.

УДК 624.012

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ МАССИВНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КЛЕЕНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В. Г. КУЛИНИЧ

Брестский государственный технический университет

Опыт зарубежных стран показывает, что применение деревянных клееных конструкций (ДКК) с каждым годом увеличивается. США и многие другие страны увеличили применение ДКК в промышленном строительстве. Годовой прирост производства этих конструкций составляет минимум 20 %, причём большепролётных – 75 % от общего объёма ДКК. Основной причиной такого стреми-