

организациям свои полномочия по разработке правил профессионального поведения участников определенного рынка, а также по контролю и надзору за соблюдением этих правил.

5 Системное воздействие на экономику финансово-экономического и политического кризисов, военных действий на востоке страны.

6 Цифровизация всех отраслей экономики, которая требует разработки новых подходов, правил, процедур оценки качества строительства с учетом «цифровых» реалий, например контроля качества с помощью дронов, видеокамер, возможность хранения и обработки больших массивов информации и т. д.

Список литературы

1 Energy Performance of Building Directive – Режим доступа: http://www.bre.co.uk/filelibrary/Scotland/Energy_Performance_of_Buildings_Directive_%28EPBD%29.pdf.

2 ДБН А1.1-94: 2010 «Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення»/Мінрегіонбуд. – Київ, 2012 – 22 с.

УКД 628.1/3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА СООРУЖЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА

*Г. Н. БЕЛОУСОВА, Ю. А. АВЧИННИКОВА, А. Е. ДАВИДОВИЧ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Сооружения водопроводно-канализационного хозяйства предназначены для обработки и очистки сточных вод городов и населенных пунктов. Учитывая условия работы и воздействие внешней среды, сооружения водопроводно-канализационного хозяйства относятся к емкостным специальным сооружениям. Емкостные сооружения по технологии изготовления конструкций могут быть монолитными, сборными и сборно-монолитными. В зависимости от формы в плане они могут быть прямоугольными (квадратными) и цилиндрическими (круглыми), закрытыми (с покрытием) и открытыми. В зависимости от их расположения по отношению к поверхности земли различают заглубленные и полуглубленные сооружения.

Все нагрузки, действующие на сооружения, делятся на постоянные и временные. При расчете емкостных сооружений по предельным состояниям возможные отклонения нагрузок от нормативных значений учитываются коэффициентом перегрузки. Основные сочетания нагрузок состоят из постоянных, длительно действующих и кратковременно действующих нагрузок. Расчет таких сооружений выполняется в дипломном проекте и состоит из расчета стен и днища без учета пространственной работы сооружения.

Емкостные сооружения являются гидротехническими сооружениями и к ним предъявляются повышенные требования по водонепроницаемости, морозостойкости и водостойкости. Поэтому после выполнения всех работ по монтажу сборных конструкций, заделки стыковых соединений, бетонировании монолитных участков и набора бетоном проектной прочности такие сооружения подвергаются гидравлическим испытаниям на прочность и герметичность.

Для возведения емкостных сооружений кроме монолитного бетона широко используются типовые сборные железобетонные конструкции: фундаменты, колонны, ригели, плиты покрытий и стеновые панели. Согласно типовым сериям стены емкостных сооружений могут быть запроектированы из плоских стеновых панелей и из стеновых панелей с опорной пятой. Плоские стеновые панели просты в изготовлении, монтаже и получили наибольшее распространение для возведения емкостных сооружений. При этом днище сооружений выполняется монолитным. Плоские стеновые панели проектируются высотой от 2,4 до 6,0 м с шагом 0,6 м. Между собой панели соединяются на сварке закладных деталей арматурными накладками с последующим замоноличиванием стыков цементно-песчаным раствором механизированным способом.

Стены круглых сооружений выполняются из сборных железобетонных панелей с последующим натяжением на них кольцевой арматуры. Вертикальные стыки между стеновыми панелями замоноличиваются торкретным слоем до натяжения кольцевой арматуры. По достижении бетоном в стыках панелей и торкретным слоем 70 % проектной прочности производят предварительное напряжение бетона в стенах сооружения путем навивки на гладкую внешнюю поверхность стен высоко-

прочной проволоки с заданным шагом спирали. Навивочные машины обтягивают проволокой стенки сооружения снаружи, создавая в конструкции предварительное напряжение бетона. Для защиты от коррозии арматура после навивки штукатурится или покрывается слоем торкрет-бетона.

Стены сооружений из-за значительной кривизны контуров днища выполняются из стеновых панелей с криволинейными внутренней и внешней поверхностями при радиусе кривизны 3 м и ширине 1,5 м. Толщина всех панелей принимается постоянной по высоте и устанавливаются они в пазы монолитного днища.

Для возведения монолитных емкостных сооружений с постоянной толщиной стен по высоте в настоящее время используется бесшовная конструкция. Бесшовная конструкция – это прочное сооружение с минимальной угрозой образования трещин, с улучшенными звукоизоляционными и теплоизоляционными показателями. Схема заливки стен осуществляется в скользящей или подвижной опалубке и после завершения работы по укладке одного слоя смеси бетона, но предупреждая момент схватывания, производится заливка очередной порции раствора. Скользящая, или подвижная, опалубка – это два ряда щитов высотой 1–1,2 метра, одинаковых по своей форме, между которыми формируется монолитная стена. Эта технология позволяет обеспечить достаточную герметичность сооружения без дополнительных гидроизоляционных работ и исключить коррозию армирующих элементов. При этом строительство с использованием специальной опалубки для бесшовной технологии сокращает срок строительства в два раза.

Возрастающие требования к качественным характеристикам строительных материалов требуют применения новых бетонов. Композитобетон является одним из перспективных стройматериалов, по многим параметрам превосходящим прекрасно известный всем железобетон.

Композитобетон рекомендован для использования в условиях постоянного негативного влияния химических факторов, таких как хлористые соли и кислоты, противообледенительные реагенты и пр.

С каждым годом поиску решения проблемы долговечности конструкций и сооружений из армированного бетона уделяется все больше внимания. Возрастающие масштабы работ, обусловленные необходимостью ремонта и восстановления железобетонных конструкций, продиктованы ограничениями сроков службы данных конструкций вследствие ограниченной стойкости стальной арматуры к агрессивным средам.

В связи с этим возникает необходимость обеспечения требуемых сроков службы армированных бетонных конструкций, эксплуатируемых в условиях агрессивных сред. Данную проблему для конструкций гидротехнических сооружений в значительной мере может решить замена стальной арматуры на композитную, обладающую повышенной стойкостью к агрессивным средам. Это позволит снизить или ликвидировать затраты на капитальные ремонты. Высокая стойкость композитной арматуры к агрессивным средам может привести к увеличению жизненного цикла конструкции, а также к увеличению ее межремонтного цикла, что в конечном итоге приведет к уменьшению стоимости конструкции на единицу эксплуатационного времени.

Фактически композитная арматура – это стержни характерного для арматуры вида, с нанесенной на них спиральной ребристостью для усиления сцепления с бетоном. Материалом для производства служит стекловолокно, скрепляемое в единый, очень прочный стержень за счет обработки термоактивными смолами. Материал представляет собой композит, что и обуславливает его название. Диаметр стекловолоконного прута различается от 4 до 15 мм, что позволяет производить композитобетон самых разных марок.

Композитная стекловолоконная арматура представляет собой материал, по прочности превосходящий стальную примерно в 3 раза, предельная разрывная нагрузка у стеклопластиковой арматуры – 1200 МПа, у металлической соответственно – 390 МПа. Стеклопластиковый арматурный прут диаметром 8 мм превосходит по прочности металлический диаметром 12 мм.

Соответственно, композитобетон будет по прочностным показателям превосходить железобетон и при этом будет намного легче. Сооружаемые из него конструкции будут оказывать заметно меньшее давление на основание.

Следующее важнейшее свойство композитобетона – он в разы долговечнее железобетона и именно за счет того, что стальная арматура заменяется на стекловолоконную. Неметаллическая арматура абсолютно не подвержена процессам коррозии, которые и служат одной из основных причин разрушения железобетонных конструкций. Срок жизни бетонных конструкций из нового материала продлевается в 3–5 раз как минимум. Теплопроводность композитобетона существенно снижена по сравнению с теплопроводностью железобетона, и это тоже обусловлено характеристиками композитной арматуры. Ее коэффициент теплопроводности намного ниже, чем у стали.

Возрастающие требования к комфорту, безопасности, экономичности и экологичности строительства заставляют и строителей, и производителей искать новые материалы и конструкции взамен традиционных. Выполненный анализ показал, что в качестве основы для строительства и реконструкции очистных сооружений целесообразно использовать композитобетон как перспективный материал для энергосберегающего строительства.

УДК 624.21:625.1

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ТАБЕЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

С. М. БОБРИЦКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На современном этапе развития транспортных войск Республики Беларусь и железнодорожных войск Российской Федерации активно производится переоснащение мостовых железнодорожных частей новыми табельными железнодорожными мостами МЛЖ-ВТ-ВФ и ИМЖ-500. В то же время имеющиеся табельные железнодорожные мосты РЭМ-500 и НЖМ-56 (далее – табельные мосты) не исключены из табеля мостовых железнодорожных частей и должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям по обеспечению безопасного пропуска подвижной автомобильной и железнодорожной нагрузок. Основная проблема в использовании РЭМ-500 и НЖМ-56 по назначению состоит в том, что данное табельное имущество спроектировано и изготовлено в конце 50-х гг. прошлого века и имеющийся значительный эксплуатационный износ в условиях хранения и периодической эксплуатации требует оценки грузоподъемности несущих элементов. Под несущими элементами понимаются: пролетные строения; рамные опоры (надстройки); понтоны; соединительные элементы.

Своевременная диагностика несущих элементов табельных мостов является весьма актуальной задачей, и от правильного подбора диагностических приборов и программного обеспечения расчетов зависит достоверность полученных результатов.

В настоящих тезисах автором предлагается рассмотреть один из подходов к проведению оценки безотказной работы несущих элементов табельных железнодорожных мостов. В качестве объекта диагностики выступает пролетное строение РЭМ-500, средствами диагностики использовались приборы: толщиномер покрытий ТМ-50МГ4, ультразвуковой толщиномер УТМ-МГ4 и твердомер портативный динамический Константа ТУ. Расчетным инструментарием выступает среда разработки графических трехмерных инженерных систем Autodesk Inventor (рекомендуется ANSYS).

Типовую последовательность действий по статистическому расчету несущих элементов табельных мостов в среде Autodesk Inventor можно представить в виде схемы (рисунок 1).

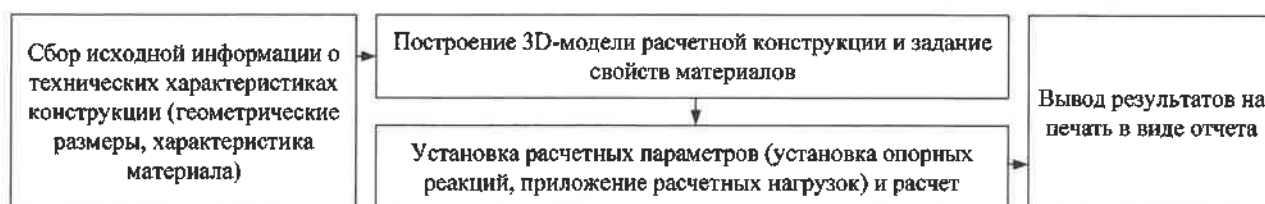


Рисунок 1 – Последовательность действий по статическому расчету элементов конструкций и мостовых сооружений в среде Autodesk Inventor

В качестве исходных данных для построения расчетной трехмерной модели использовались конструктивные размеры главной балки пролетного строения РЭМ-500, принятые из [1] и уточненные с использованием приборов УТМ-МГ4 и ТМ-50МГ4. Прочностные характеристики элементов главной балки могут быть приняты также из [1], однако автором предлагается определять их с реальной конструкции посредством снятия и обработки статистических данных с использованием твердомера «Константа ТУ» (рисунок 2) или других аналогов.