

Стоимость самоуплотняющегося тяжелого бетона может варьироваться в больших пределах, поскольку для каждой конкретной цели требуются особые технологические характеристики строительных смесей и при их изготовлении могут применяться различные компоненты в неодинаковых соотношениях.

После проведения ряда исследований впервые в России самоуплотняющийся бетон при возведении подземного сооружения тоннельного типа был применён при строительстве вестибюлей и перрона станции метро «Горьковская» Нижегородского метрополитена. Другим примером успешного и своевременного применения самоуплотняющейся бетонной смеси можно считать прокладку открытым и закрытым способами секций 14–17 Алабяно-Балтийского тоннеля в районе станции метро «Сокол», которые сооружались под действующими автомобильными тоннелями, а также Запорожской линией Московского метрополитена.

Применение самоуплотняющегося бетона в транспортном строительстве обладает рядом неоспоримых достоинств, главными из которых являются достаточно надёжное заполнение узких полостей и труднопроходимых пустот, образование хорошей гладкой поверхности после снятия опалубки, сокращение временных и финансовых затрат на виброуплотнение бетона. Эти факторы ведут к повышению всей культуры производства, что, в свою очередь, позволяет ускорить строительство объекта и, как следствие, снизить затраты. Но наряду с этим потребуется провести ещё достаточно большое количество исследований, направленных на устранение ряда недостатков, которые могут возникнуть на протяжении всего этапа производства, начиная от подбора состава бетонной смеси, применения подходящего наполнителя и добавок, заканчивая непосредственно процессом твердения уложенного бетона, чтобы применение самоуплотняющегося бетона в нашей стране стало повсеместным и обыденным во всех областях строительной индустрии.

УКД 624.012.45/46

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

*Г. Н. БЕЛОУСОВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Железобетонные конструкции городских очистных сооружений в процессе эксплуатации подвергаются сложным и опасным физическим и химическим воздействиям агрессивных компонентов сточных вод и реагентов, а также механическим воздействиям от технологического оборудования. Это приводит к тому, что после 7–10 лет эксплуатации бетон и железобетон конструкций в подводной зоне и периодического смачивания имеет существенные повреждения поверхностного слоя.

Сегодня при возведении очистных сооружений используются самые разные строительные материалы, но основным, конечно же, является сборный и монолитный бетон и железобетон, долговечность которого зачастую зависит от двух мероприятий: вторичной защиты и гидроизоляции. Правильный выбор технологии защиты и гидроизоляции конструкций зависит от множества факторов: вид воздействия, тип и материал конструкции, условия эксплуатации, эстетические требования и др. При ремонте конструкций очистных сооружений должно обеспечиваться получение ремонтного слоя с сочетанием таких необходимых свойств, как прочность сцепления с поверхностью ремонтируемой конструкции, коррозионная стойкость, водонепроницаемость, морозостойкость.

Обследование многих канализационных очистных сооружений, а также анализ состояния их бетонных и железобетонных конструкций выявил их моральный и физический износ. Поэтому совершенствование технологии строительства новых и ремонта существующих конструкций очистных сооружений представляет практический интерес и является актуальной темой исследования, направленной на увеличение срока службы очистных сооружений, защиты от воздействия агрессивных сред и увеличения коррозионной стойкости их элементов.

На бетонные и железобетонные конструкции, эксплуатируемые в очистных сооружениях, действуют агрессивные среды. Долговечность конструкции определяется стойкостью как бетона, так и арматуры к воздействию на них агрессивной среды.

Для ремонта очистных сооружений необходимо использовать составы, исключющие усадку, сходные по своей природе с материалом основы, стойкие к карбонизации, обладающие высокой водонепроницаемостью, стойкие к проникновению хлоридов, обладающие требуемой укладываемостью. К таким составам относятся материалы химического концерна BASF (ООО «БАСФ – Строительные Системы»), производящего ремонтные смеси серии MasterEmaco, MasterSeal, MasterFlow.

ЗАО «ЭМАКОМ» является официальным дилером в Республике Беларусь предприятия BASF и было создано с целью распространения на территории Республики Беларусь ремонтно-строительных технологий на базе сухих смесей MasterEmaco, MasterSeal и MasterFlow, предназначенных для восстановления, защиты и усиления бетонных и железобетонных сооружений. Мировой опыт применения ремонтных смесей MasterEmaco насчитывает более 30 лет, что подтверждает высокую надежность материала.

При новом строительстве ответственных сооружений всё чаще находят применение технологии, позволяющие повысить долговечность, темпы работ и безопасность. В рамках этих задач химический концерн BASF предлагает следующие технологии: добавки для бетонов; пропитки; герметизирующие ленты для конструкционных швов и холодных стыков; защитные покрытия для защиты стенок и опорных элементов и для защиты дна; ремонтные составы для быстрого устранения дефектов при бетонировании и другие.

Таким образом, в зависимости от вида выполняемой гидроизоляции и защиты можно выбирать соответствующие полимерные материалы и технологии их использования.

Композитобетон является одним из перспективных стройматериалов, по многим параметрам превосходящим прекрасно известный всем железобетон. В конце XX века композиционные материалы начали внедрять и в железобетон, где вместо стальной арматуры стала использоваться неметаллическая композитная (из стекловолокна или базальтоволокна). В настоящее время активную позицию по продолжению его исследования и внедрения занимают такие ведомства и научные институты, как БНТУ, БелНИИС, Полоцкий государственный университет, РУП «Стройтехнорм», БелГИМ, а также Министерство жилищно-коммунального хозяйства и ряд других организаций.

Композитная арматура – это не просто альтернатива металлической, это совершенно новый материал, разработанный с применением нанотехнологий, экологичный и экономичный.

Базальтопластиковая и стеклопластиковая арматура выполняется в виде стержня, имеющего непрерывную спиральную рельефность, любой строительной длины с диаметром от 4 мм до 14 мм. Экономическая эффективность применения композитной арматуры – следствие ее низкой плотности (в 4 раза легче стальной арматуры) и высокой прочности. Это позволяет увеличить выход армированного бетона из одной тонны такой арматуры в 4–5 раз по сравнению с использованием арматуры стальной. Вес 1 км композитной арматуры диаметром 8 мм составляет всего 65 кг, а металлической арматуры – 400 кг. Относительное удлинение при растяжении – 5,6 %.

Использование при строительстве очистных сооружений современной бесшовной технологии бетонирования со специальной опалубкой и композитной арматурой, позволит обеспечить идеальную герметичность в процессе эксплуатации, увеличить скорость строительства, исключить коррозию армирующих элементов, что позволит значительно экономить денежные средства при реконструкции очистных сооружений.

Надежность работы очистных сооружений целесообразно рассматривать по комплексным показателям, что в целом регулирует режимы очистки и повысит надежность их работы.

УДК 666.965:691,54

## **ВЛИЯНИЕ КАРБОНИЗАЦИИ НА СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БЕТОНА**

*Е. В. БЕЛЯЕВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Все железобетонные элементы (ЖБЭ) и конструкции (ЖБК), эксплуатирующиеся в воздушной среде, подвержены влиянию кислотных газов. Поскольку концентрация углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) в воздухе в  $10\text{--}10^4$  раз выше концентрации других кислотных газов (а в связи с индустриализацией, ростом