

Л. А. ТИТОВА, к. т. н.;
М. Ю. ТИТОВ, к. т. н.

(Лаборатория самоупреженных
конструкций и напрягающих
бетонов НИЦ «Строительство»
НИИЖБ им. А. А. Гвоздева)

В современных российских условиях остро встает вопрос о применении эффективных, долговечных и при этом доступных по цене строительных материалов. Что касается сохранности железобетонных конструкций, то особенно актуальной проблемой представляется обеспечение водонепроницаемости и трещиностойкости подземных сооружений. Проанализировав возможности современных гидроизоляционных материалов и технологий, специалисты НИИЖБ им. А. А. Гвоздева рекомендуют расширить применение бетона с компенсированной усадкой.

ЭФФЕКТИВНАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ



Принято выделять два вида защиты железобетонных конструкций:

- первичная, которая обеспечивается оптимальным конструктивным решением, выбором материалов, подбором состава бетона;
- вторичная, которая защищает от негативного воздействия окружающей среды с помощью специальных мероприятий (защитные покрытия, ингибиторы коррозии, катодная защита и т. д.).

Наиболее часто для защиты от воды и влаги используются гидроизоляционные материалы. На сегодняшний день, однако, практически все сооружения подземной инфраструктуры в городах по истечении определенного срока эксплуатации, который, как правило, существенно меньше проектного, имеют отказ гидроизоляционной системы. В подавляющем большинстве случаев это неизбежно приводит к преждевременному ремонту всего объекта. Несмотря на огромные средства, расходуемые на ликвидацию последствий отказов, результаты часто оказываются неудовлетворительными.

Выбор гидроизоляции зависит от глубины подземной части объекта, уровня подземных вод, трещиностойкости конструкции.

В настоящее время наиболее распространено применение гидроизоляционных покрытий, которые выполняются как по внешнему, так и по внутреннему контуру подземных сооружений. При выборе материала также оценивается возможное наличие в них деформаций.

В системе гидроизоляции устраиваются следующие виды покрытия:

- металлические листы;
- рулонные и листовые органические материалы;
- составы органического происхождения, наносимые в жидком состоянии;
- безрулонные материалы на основе минеральных вяжущих.

Однако следует иметь в виду, что сами по себе такие материалы, даже очень качественные, не могут стопроцентно решить поставленную задачу — предотвратить попадание влаги в подземное сооружение, на все время его эксплуатации обеспечивая полную герметизацию стыков, швов и различных узлов.

Надо также отметить, что срок службы гидроизоляционных материалов колеблется от 5 до 20 лет, а основной проблемой является их низкая ремонтоспособность.

В настоящее время широко рекламируют пропитки готовых поверхностей. К таким материалам относятся полимерные составы, которые имеют низкую вязкость и наносятся вручную или механизированным способом. Недостатком их при этом является большая усадка, что может привести к разрыву покрытия.

Нанесение гидроизоляционных материалов возможно как с наружной, так и с внутренней поверхности. Если они наносятся со стороны позитивной воды, то перед обратной засыпкой требуют обязательной защиты.

Следует также отметить, что нанесение их с внутренней стороны после возведения железобетонных конструкций не обеспечит ее долговечности, поскольку бетон, как пористый материал, будет накапливать влагу и с течением определенного времени отторгнет подобное покрытие.

К тому же выполнение подобных работ в зимних условиях технологически сложно и не обеспечивает долговечности гидроизоляции.

Специалистами НИЦ «Строительство» НИИЖБ им. А. А. Гвоздева прорабатывался вопрос, не проще ли сразу возводить ограждающие конструкции подземной части зданий и сооружений водонепроницаемыми и трещиностойкими. Опыт показывает, что в наиболее полной мере получение заданных характеристик возможно при использовании усовершенствованных бетонных технологий.

Основные достоинства бетона как конструкционного строительного материала хорошо известны. Это относительная дешевизна и неисчерпаемое природное сырье, возможность утилизации огромных объемов промышленных отходов, высокая прочность и стойкость к различным видам воздействий — силовым, атмосферным, агрессивным, в том числе радиационным.

К недостаткам обычного бетона следует отнести сравнительно невысокую, по сравнению со сжатием, прочность при растяжении, а также явление усадки цементного камня в процессе твердения.

Этой проблеме посвящено много исследований в нашей стране и за рубежом. Усадочные деформации в сочетании с низкой прочностью материала на растяжение приводят к появлению трещин в железобетонных конструкциях, особенно в поверхностном слое, повышают их деформативность, снижают долговечность.

Одним из способов решения проблемы является применение бетонов с компенсированной усадкой, что в результате исключает необходимость устройства какой-либо дополнительной гидроизоляции. Опыт использования подобных материалов для

обеспечения как водонепроницаемости, так и трещиностойкости конструкций насчитывает уже более 40 лет. При этом достигалось высокое качество и существенное снижение эксплуатационных расходов.

Применение такого бетона позволяет за счет регулируемого расширения в процессе твердения нейтрализовать проявление усадки. В железобетонной конструкции создается напряжение всей находящейся в ней и растягиваемой при этом (за счет сцепления с бетоном) арматуры и возникает собственное обжатие (самонапряжение) материала, без дополнительных операций и использования специальных машин и оборудования.

В результате повышается трещиностойкость, прочность на растяжение. Возможно не только исключить усадочные деформации, но и избежать образования трещин в процессе изготовления бесшовных протяженных монолитных конструкций.

Бетоны с компенсированной усадкой изготавливают на основе стандартных заполнителей и напрягающего цемента или портландцемента и расширяющей добавки, которую вводят либо при приготовлении бетонной смеси на заводе, либо непосредственно в автобетоносмеситель на стройплощадке.

При этом процесс приготовления смеси и изготовления из нее конструкций принципиально не отличается от обычной технологии. Применимы и эффективны все виды химических добавок, рекомендуемых для бетонов на портландцементе: пластифицирующие, воздухововлекающие, большинство противоморозных, ускорители, замедлители схватывания и твердения и т. п.

В отличие от конструкций из бетона на портландцементе, в которых невысокое значение предельной растяжимости бетона вызывает необходимость устройства деформационных швов, использование бетонов с компенсированной усадкой и разработанной технологии укладки позволяет отказаться от температурных швов, получив бесшовные конструкции большой протяженности (фундаментные плиты, полы и т. д.).

При возведении фундаментных плит и стен в подземных сооружениях большой протяженности устраиваются рабочие (холодные швы) и температурные вставки.

Практический опыт свидетельствует, что в большинстве случаев использование бетонов с компенсированной усадкой дает возможность возводить сооружения, превосходящие по своим техническим и эксплуатационным характеристикам аналоги из бетона на портландцементе.

Получаемые конструкции обладают высокой долговечностью, срок безремонтной эксплуатации увеличивается в два-три раза. Также возможно отказаться от использования гидроизоляции в фундаментных плитах и стенах, защитной кладки из обычного кирпича и, в ряде случаев, от устройства дренажа и обратной засыпки котлована строительным песком (можно использовать простой грунт).

За последние годы из бетонов с компенсированной усадкой по рекомендациям и техническому сопровождению НИИЖБ только в Москве возведены ограждающие конструкции подземной части таких крупных объектов, как Центральный выставочный зал «Манеж», торгово-развлекательный комплекс «Атриум» на площади Курского вокзала, блок №5 Фундаментальной библиотеки МГУ, плюс нескольких жилых и офисных комплексов.

В зависимости от предлагаемого варианта, экономический эффект только при отмене гидроизоляции составляет от 500 до 1000 рублей на 1 м². При отсутствии к тому же защитной стяжки экономия возрастает. Конкретный пример: 1227 рублей на 1 м².

Опыт эксплуатации этих сооружений показал их высокую надежность, дальнейшее повышение несущей способности (рост прочности до 60 МПа), практически отсутствие эксплуатационных затрат в течение расчетного срока службы конструкций. Такие бетоны открывают новые возможности, еще в 1994 году совершенно справедливо заслужив оценку конгресса Международной федерации по преднапряженному железобетону (FIP) в Вашингтоне как строительный материал XXI века. ■

