Опыт воссоздания полимерной шпонки ТОШ ГТС



МИХАЙЛОВ М. Е.
ведущий менеджер ГТС MC-Bauchemie

Специалисты компании MC-Bauchemie предложили решение обеспечения гидроизоляции и монолитности бетонных и железобетонных сооружений путем воссоздания новой дублирующей полимерной шпонки к основным противофильтрационным элементам.

В статье описан опыт внедрения технологии глубинного инъецирования деформационных швов с применением гидроструктурной смолы MC-Injekt GL 95 TX на гидротехнических объектах.



Рис. 1. Шлюзовая камера Верхне-Свирского шлюза

Бетонные и железобетонные гидротехнические сооружения имеют деформационный шов — элемент, обеспечивающий при сохранении водонепроницаемости свободу деформации их отдельных секций при неравномерной осадке основания, вызванной изменениями температуры, при усадке бетона в период твердения или при изменении внешних нагрузок.

Для уплотнения и обеспечения водонепроницаемости швов используются различные типы материалов: асфальтовые, полимербитумные, полимерные мастики и растворы. Данные заполнения монолитности швов реализованы на многих действующих ГТС.

В процессе эксплуатации сооружений возникают нарушения уплотнений шва, в большей степени связанные с некачественным производством работ во время строительства, при:

- неправильном приготовлении битумной мастики;
- неработоспособности нагревающего элемента;
- твердении битумной мастики при низких температурах с образованием путей фильтрации.

В практике широко применимы известные способы ремонта уплотнений тонкостенных бетонных конструкций, массивных и шпонок большого сечения. В состав работ входят снятие со шва гидростатического давления воды и противодавления, очистка и подготовка для уплотнения, заливка мастики. Для швов большого сечения используется разогрев имеющимися в полости шпонок электронагревателями с последующей их дозаливкой асфальтовой мастикой. Все эти способы на практике не всегда достигают цели при поставленной задаче монолитности швов.

Есть иной подход в обеспечении монолитности швов — это воссоздание новой дублирующей полимерной шпонки к основным противофильтрационным элементам.

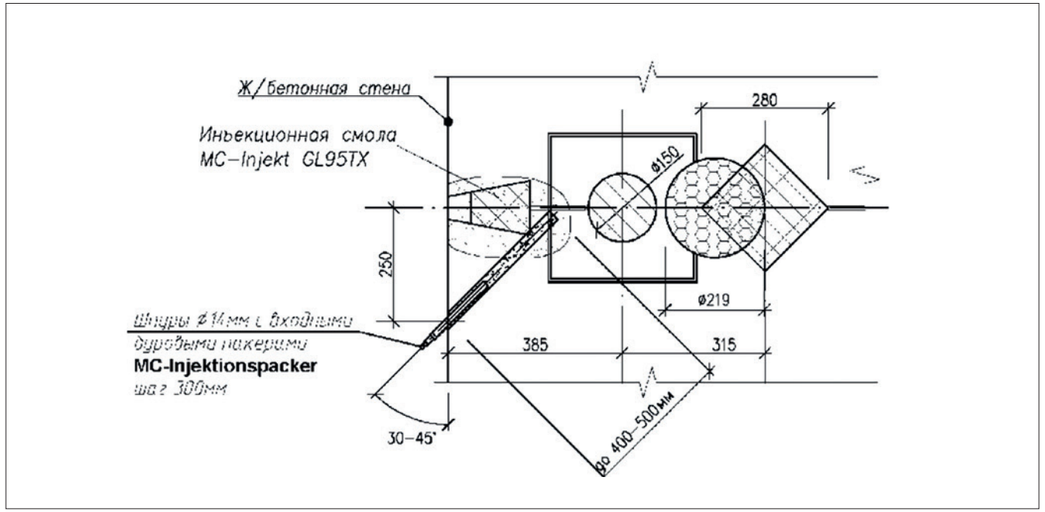


Рис. 2. Схема 2. ТОШ 1-2

Далее на примере успешно реализованных проектов представлена технология глубинного инъецирования с применением гидроструктурной смолы MC-Injekt GL 95 TX.

ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНОЛИТНОСТИ ШВА НА ВЕРХНЕ-СВИРСКОМ ШЛЮЗЕ В 2016 ГОДУ

Верхне-Свирский шлюз входит в состав важнейшей магистрали Волго-Балтийского пути на реке Свирь в городе Подпорожье Ленинградской области. Введен в эксплуатацию в 1955 году.

В рамках проекта стояла задача по устранению фильтрации воды в ТОШ 1–2. Основной очаг фильтрации воды с расходом 30 литров в секунду находился на нижней отметке шва.

Для достижения результата было предусмотрено воссоздание новой полимерной шпонки методом глубинного инъецирования.

Выполнение работ в зоне ТОШ 1–2 предусматривало с напорной стороны шлюзовой камеры по всей высоте запечатку минеральными составами и полиуретановыми смолами MC-Injekt 2700 L (**рис. 3**) для исключения потерь гидроструктурной смолы MC-Injekt GL 95 TX при заполнении ею шпонки. В местах фильтрации воды и вблизи трещин на стене шлюза были установлены металлические пластыри с резиновым уплотнением. Предварительно на верхней отметке выполнялось бурение шва диаметром 132 мм на глубину 26 метров по вертикали шва между битумным колодцем и ремонтной скважиной (**схема 2. ТОШ 1–2**). Бурение производилось станками HAE 22V с гидромотором и станиной BBD4W (верхняя часть скважины), пневмоударником П-135 (нижняя часть скважины), а также ЗИФ-650 (КАМ-500 или их аналогами) с трехшарошечным долотом диаметром 132 мм. В пробуренную скважину опускался 2-компонентный разжимной многоразовый инъекционный пакер до полезного горизонта, и каждые 2 метра выполнялось нагнетание скоростной гидроструктурной смолы MC-Injekt GL 95 TX.

Для операционного мониторинга применялся видеоконтроль. Совместная работа специалистов



Рис. 3. Фильтрация в низовой части шва



Рис. 4. Бурение скважины ВСШ ТОШ 1-2



Рис. 5. Этапы работ



Рис. 6. Состояние ТОШ-1-2 через 3 года



Рис. 7. Плотина Светогорской ГЭС



Рис. 8. Бурение скважины на Воткинской ГЭС

MC-Bauchemie и руководителя подрядной организации «Вассербау» А. Г. Перевалова позволила устранить фильтрацию в шве с расходом 30 литров в секунду.

На **рис. 5** представлены результаты выполненных в апреле 2016 года работ в ТОШ 1–2, фильтрация полностью прекращена. В период с 22.04.2016 по 24.04.2016 проявилась динамика изменения намокания стенки камеры шлюза с последующем высыханием.

На **рис. 6** представлено состояние шва после трехлетней эксплуатации. При визуальном осмотре очагов фильтрации не наблюдалось. Это говорит о том, что монолитность шва обеспечила правильно выбранная технология глубинного инъецирования гидроструктурной смолой MC-Injekt GL 95 TX в условиях действующих нагрузок. На стенках шлюза также нет проявлений обходной фильтрации.

ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНОЛИТНОСТИ ШВА НА СВЕТОГОРСКОЙ ГЭС В 2018 ГОДУ

Технология глубинного инъецирования с применением гидроструктурной смолы MC-Injekt GL 95 TX была успешно применена на Светогорской ГЭС, которая входит в состав Вуоксинского филиала ПАО «ТГК-1» и находится на реке Вуоксе. Проектное решение АО «ИГХолдинг Рус» было реализовано в 2018 году. Работы выполняла компания «ПетроСгэм», руководил работами С. П. Ефремов.

Было выполнено 5 швов с глубиной бурения до15 м.

ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНОЛИТНОСТИ ШВА НА ВОТКИНСКОЙ ГЭС В 2020 ГОДУ

Воткинская ГЭС входит в состав ПАО «РусГидро», находится в городе Чайковском Пермского края, на реке Каме.

Проектное решение, разработанное АО «Ленгидропроект», по восстановлению шпонки 32а раздельной стенки со стороны водосливной грани было успешно реализовано в 2020 году. Предварительно в зимний период проводились работы по бурению скважины. Работы проводила компания «Пелорус» под руководством В. И. Высоцкого. Основное инъецирование проводилось в летний период 2020 года.

ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНОЛИТНОСТИ ШВА НА ОНДСКОЙ ГЭС В 2020 ГОДУ

Ондская ГЭС — гидроэлектростанция на реке Онде, неподалеку от поселка Надвоицы в Карелии. Принадлежит ООО «ЕвроСибЭнерго — тепловая энергия».

В августе 2020 года начались работы по устранению фильтрации ТОШ, строительных швов и водопроявлений на глухой части плотины Ондской ГЭС. Ранее, в 2019 году, было выполнено комплексное обследование специалистами АО «Ленгидропроект», в котором были определены основные возможные пути фильтрации и разработаны решения по их ликвидации. Дополнительно специалистами компании «Ингра» (в частности А. Г. Перевалов) были обследованы конструкционные элементы швов и выработано техническое решение.



Рис. 9. Бурение скважин секции 15/16 на плотине Ондской ГЭС

Предварительно были выполнены скважины на глубину 30 м. При ревизии скважин было установлено, что на различных горизонтах имеются разрушения шва в районе строительных швов блоков. Для восстановления целостности были выполнены цементация скважины и ее повторное разбуривание. Для нагнетания гидроструктурной смолы использовались 2-компонентные пакеры с промывкой и насосом высокого давления MC-I 700.

Предварительно перед основным инъецированием была выполнена очистка скважины от цементной муки и воды, находящейся в скважине. Для этого применялось высокое давление воздуха.

На **рис. 11** представлено, как очищается скважина с глубины 30 м.

Далее при помощи инъекционной линии, состоящей из трех инъекционных насосов, многоразового пакера 2-К со смесительным блоком, нагнеталась гидроструктурная смола MC-Injekt GL 95 TX. Перед основным инъецированием была подобрана скорость реакции материала 90 секунд. Таким образом, в течение 60 минут при непрерывной подаче материала была произведена новая полимерная шпонка. Было выполнено 6 швов в 16, 21, 28 секции плотины.

На **рис. 12** показана скважина с инъекционной системой.

Также хочется отметить, что апробирование глубинного инъецирования с применением MC-Injekt GL 95 TX для ТОШ было успешно выполнено в проектах по уплотнению ТОШ на плотине ГЭС Иффецхайм на реке Рейн (Германия) в 2010 году и на ГЭС Тишрин на реке Евфрат (Сирия) в 2011 году. Успешен опыт монолитности ТОШ на Усть-Каменогорском шлюзе (Казахстан) в 2018 году с напором 42 метра — работу выполняла компания «ВостокПодводЦентр».



Рис. 10. Проведение работ по инъекцированию



Рис. 11. Очистка скважины высоким давление воздуха



Рис. 12. Инъекционная скважина

MC
БУДЬ УВЕРЕН,
СТРОЙ УВЕРЕННО!
www.mc-bauchemie.ru