

УДК 699.82

*О.А. ЛУКИНСКИЙ, научный руководитель проблемы «Гидрозащита»,
Государственная академия профессиональной подготовки и повышения квалификации
специалистов инвестиционной сферы (ГАСИС) (Москва)*

Как спасти затопленный подвал

Разработаны технологические способы осушения подземных частей зданий при постоянном затоплении и дано их описание. Доказано, что ни дренаж, ни внутренняя гидроизоляция эту проблему не решают. Приведены механизмы и приспособления для нагнетания тампонажных составов на основе карбамидных смол.

Ключевые слова: гидроизоляция, грунтовые воды, коррозия, водопроницаемость, дренаж, полиизоцианаты тампонаж, карбамидные смолы.

Большинству жилых, производственных и общественных зданий периодически или постоянно угрожает затопление подвальных помещений, причем количество затопляемых подвалов увеличивается на 30–40% в год.

Опыт строительства и натурные исследования убедительно показали, что наиболее ответственной и наименее изученной является проблема гидрозащиты подземных конструкций зданий.

Многолетними исследованиями автора доказано, что движение жидкости через тело фундамента даже при отсутствии повреждений наружной гидрозащиты вызывает не только коррозионное разрушение материалов кладки и швов, но и деформацию отмостки, тротуаров и мощений, полов нижних этажей и в конечном счете приводит к необратимым деформациям и разрушениям здания. Затхлая, застоявшаяся жидкость в подвале не только вызывает дискомфорт, но и создает благоприятные условия для размножения кровососущих насекомых, появления плесени и грибов, опасных для здоровья людей; ухудшается санитарно-гигиеническое состояние примыкающих территорий. **Первоисточник всех органических, механических и химических процессов, вызывающих разрушение строительных конструкций, – вода.**

Доброкачественная наружная гидроизоляция необходима и при глубоком залегании грунтовых вод, так как их уровень при увеличении плотности застройки резко повышается. Одной из основных причин подъема грунтовых вод являются утечки из водонесущих коммуникаций (на долю водопровода приходится более 1%; теплотрассы – до 2%; канализации – до 5%; коммуникаций техподполий – около 4% от массы жидкости, проходящей по этим коммуникациям). Суммарный процент утечек в жилом массиве превышает 10% от водопотребления. К подъему уровня грунтовых вод приводит и асфальтирование территории вокруг зданий.

Конструкции, особенно подземных частей зданий, страдают от коррозионных поражений под воздействием химически активных производств, перепадов температуры, колебаний уровня грунтовых вод (химпроизводства, многоярусные гаражи-стоянки, автотранспортные объекты, очистные сооружения, сооружения ТЭЦ и многие другие). Прежде всего разрушается защитный слой бетона, обнаженная арматура интенсивно и необратимо корроди-

рует, вызывая рост незапланированных внутренних напряжений, приводит к деформациям и разрушениям конструкций.

Очень важно обеспечить защиту поверхностного слоя бетона в полах подвальных помещений жилых и общественных зданий, так как они часто подвергаются затоплению внутренними, в том числе фекальными, водами.

Для фундаментов сооружений из бетона, марка которого по водонепроницаемости W4, должна обеспечиваться водонепроницаемость при давлении столба воды до 40 м. Однако даже монолитный железобетон оказывается водопроницаемым из-за швов бетонирования и зон контактов вертикальных и горизонтальных конструкций, а также из-за неизбежных строительных дефектов (трещин, раковин и пор). А в блочных фундаментах, которые водонепроницаемы при W8, стыковые соединения, деформационные швы и дефекты при строительстве, возможные деформации в связи с осадкой (просадкой) оснований сводят гидрозащиту подземных конструкций на нет.

При возведении фундаментов зданий основное внимание следует уделять устройству гидроизоляции и отводу грунтовых и поверхностных вод. Дренажные конструкции подлежат расчету с обязательным указанием в проекте места расположения, конструктивного решения и материалов дренажной системы и поверхностного водоотвода. **Следует учитывать, что дренаж не заменяет гидроизоляцию.**

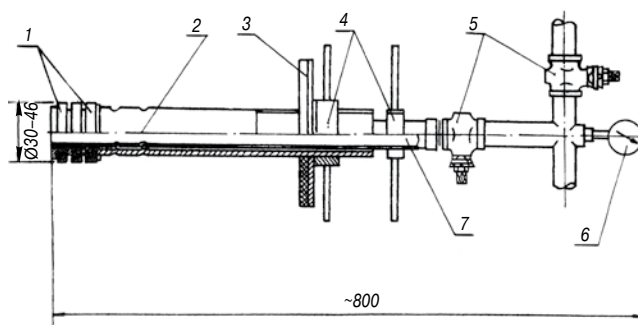


Рис. 1. Конструкция инъектора: 1 – резиновое кольцо; 2 – распорная перфорированная труба; 3 – прижимная плита с резиновой прокладкой; 4 – кран запорный; 5 – манометр; 6 – предохранитель; 7 – труба-нагнетатель

Таблица 1

Наименование компонентов состава	Плотность, г/см ³	Объемное соотношение компонентов	Физико-механические характеристики		
			Время гелеобразования, мин	Вязкость, Па·с	Предел прочности при сжатии, МПа
Смола КС-МО, 3-П Щавелевая кислота	1,28 1,02	100 6–7	30–60	40–60	10–12
Смола УКС-73 Щавелевая кислота	1,27 1,02	100 8–10	25–45	40–70	10–11
Смола КС-МО, 3-П Резиновая крошка Асбестовая крошка	1,28 0,38 1,44	100 5–25 1–5	45–70 – –	– – –	4–5

Таблица 2

Тип растворомешалки	Габариты, мм			Объем, л	Мощность двигателя, кВт	Масса, кг
	длина	ширина	высота			
ЛРМ-350	1431	890	1110	350	1	200
РМ-500	1544	980	1158	500	4,5	350

При выполнении реконструкции и ремонта зданий, подвальные помещения которых периодически или постоянно затопляют грунтовые и поверхностные воды, необходим комплекс конструктивно-технологических решений, включающий:

- поверхностный водоотвод;
- устройство дренажа;
- подготовку конструкций (стен и полов), ликвидацию биопоражений и высолов;
- пропитку фильтрующего бетона;
- герметизацию швов;
- устройство долговременной гидрозащитной наружной и внутренней системы с декоративно-защитным покрытием внутри подвальных помещений.

Если известными способами (внутренняя гидроизоляция с использованием полимеррастворов или составов про-

никающего действия) не удастся остановить водоприток в подвальные помещения, приходится выполнять нагнетание тампонажных составов за тело (кладку) фундамента. С этой целью на особо важных объектах используют синтетические смолы (эпоксидные, фурановые, фуриловые, полиэфирные), которые исключительно дороги и требуют применения не только сложного оборудования, но и высококвалифицированной рабочей силы.

В связи с изложенным для осушения подвалов жилых и общественных зданий предлагается использовать простейшее оборудование и сравнительно недорогие карбамидные смолы, которые в изобилии производят в РФ, к сожалению, они недостаточно востребованы ремстройорганизациями.

В основу предлагаемой технологии положен многолетний научно-практический опыт автора, руководившего подобным методом при выполнении повторно-контрольного нагнетания за обделки тоннелей метрополитенов в Баку, Москве и Тбилиси, а также тампонажного нагнетания за облицовку подземных переходов.

В процессе обследования затопленных подвалов рекомендуется пользоваться «Методикой натурных обследований подвалов», разработанной автором и утвержденной ГАСИС и Госжилинспекцией в 2007 г.

Перед выполнением работ по нагнетанию тампонажного состава полезно произвести бурение скважин для исследования качественных характеристик грунтов за кладкой фундамента, воды и скорости ее движения. Кроме того, необходимо выявить явные дефекты в теле фундамента (трещины, каверны) и загерметизировать их, используя «Технологию ремонта железобетонных конструкций Лукарами», рекомендованную ГАСИС в 2005 г.

Материалы для тампонажа

Для приготовления тампонажного состава на основе карбамидных смол нужны следующие материалы:

- смолы карбамидные (мочевиноформальдегидные), выпускаемые отечественной промышленностью, марок КС-МО, 3-П, УКС-73; крепежи М-2 и М-3, смолы МФ-17 и КС-11;
- щавелевая кислота;
- резиновая крошка;
- асбестовая крошка.

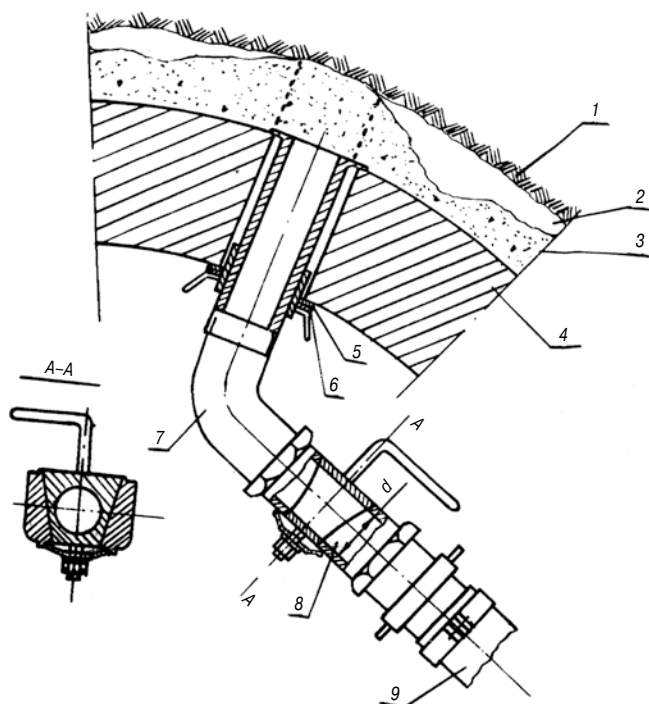


Рис. 2. Схема нагнетания тампонажного состава за фундаментную кладку: 1 – порода; 2 – неуплотненная полость; 3 – тампонажный состав; 4 – фундаментная кладка; 5 – резиновая прокладка; 6 – муфта; 7 – патрубков; 8 – пробковый кран; 9 – тканевый шланг

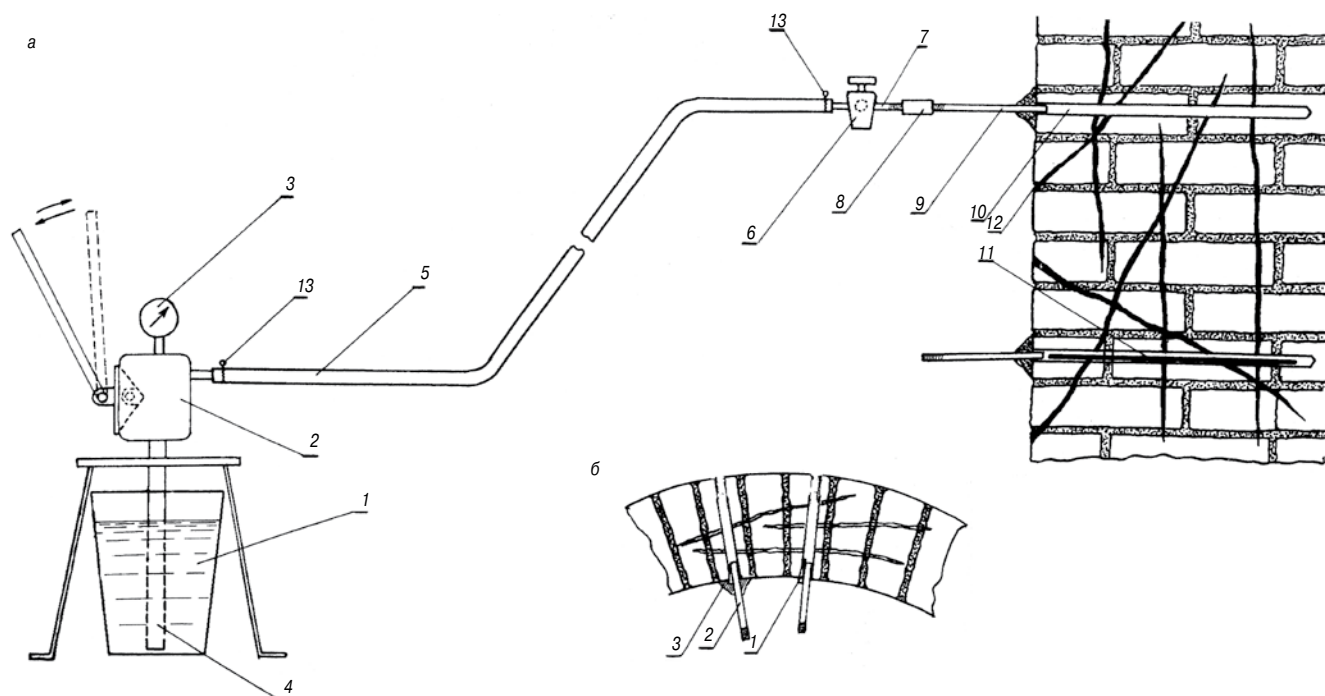


Рис. 3. а – технологическая схема инъецирования кирпичной кладки: 1 – емкость для тампонажного полимерраствора; 2 – инъециционный насос; 3 – манометр; 4 – всасывающий патрубок; 5 – шланг; 6 – пробковый кран; 7 – полудюймовая трубка; 8 – полудюймовая муфта; 9 – полудюймовая инъециционная трубка; 10 – скважина диаметром около 25 мм; 11 – анкерный стержень; 12 – уплотнение открытых трещин; 13 – хомут (крепление); б – схема установки инъециционных трубок в кирпичной арке: 1 – деревянный клин; 2 – инъециционная трубка; 3 – полимеррастворное уплотнение

Срок хранения карбамидных смол с момента выпуска не более пяти месяцев. После этого срока материал следует подвергнуть соответствующим лабораторным испытаниям.

Количество кислоты для отверждения карбамидной смолы определяют заданным временем гелеобразования, которое тем меньше, чем больше кислоты.

Приготовление тампонажного состава

Перед началом работ по нагнетанию необходимо выполнить пробное определение времени гелеобразования для обеспечения заданного времени отверждения с учетом температуры окружающей среды и качества используемой карбамидной смолы. Свойства тампонажных составов приведены в табл. 1.

Тампонажный состав (раствор) приготавливают непосредственно в подвальном помещении смешиванием карбамидной смолы с 4–5% раствором щавелевой кислоты.

Раствор щавелевой кислоты готовят растворением порошка дигидрата кислоты водопроводной водой, желательнее догретой до 70°C.

Тампонажный состав модифицируют добавлением резиновой или асбестовой крошки. Резиновая крошка (пудра) из отходов каучуковых изделий придает тампонажному составу повышенную эластичность, а асбестовая крошка (мелкодисперсные волокна) способствует увеличению прочности. Сначала тампонаж составляют в лаборатории добавлением крошки в карбамидную смолу при тщательном перемешивании.

В приготовленную карбамидную смолу с наполняющими добавками при перемешивании дрелью с крыльчаткой равномерной струей вливают раствор щавелевой кислоты. Время перемешивания около 2–3 мин. Гелеобразова-

ние происходит сравнительно быстро, поэтому нужно тщательно все подготовить, чтобы успеть выполнить нагнетание объема тампонажного раствора, в который влит отвердитель – щавелевая кислота.

Оборудование и приспособления

Для выполнения тампонажных работ используют следующее оборудование и приспособления: перфораторы, компрессоры, растворомешалки с дозирующими устройствами, нагнетатели-тампоны, разводящая сеть (шланги, запорные краны, контрольно-измерительная аппаратура – манометры, ареометры, термометры).

Бурение выполняют ручными перфораторами типа ПР-12, ПР-20.

Для питания перфораторов применяют передвижной компрессор, обеспечивающий давление 0,6–0,7 МПа.

Насосы используют плунжерные или диафрагменные, обеспечивающие расход до 10 л/мин при давлении 1–1,5 МПа, например НД 1000/10, НД 1600/10, С-683, С-317 и НКН-1.

Готовят тампонажный состав, вливая ингредиенты в растворомешалку с электрическим приводом. Рациональный объем мешалки около 50–100 л, но можно использовать и большие – до 500 л (табл. 2).

Для хранения карбамидных смол и щавелевой кислоты используют емкости из полиолефинов (полиэтилен, полипропилен) или из металлов с антикоррозионным покрытием. Объем тампонажных составов в подвале не должен превышать потребности на две смены работы.

Нагнетатель-тампон для подачи инъецируемого тампонажного состава за кладку фундамента рекомендуется манжетного типа (рис. 1), у которого количество гермети-

зирующих манжет подбирают в зависимости от толщины кладки фундамента.

На рис. 2; 3, а, б представлены конструктивные решения различных инъекторов и технологии инъектирования за бетонный и кирпичный фундаменты.

Нагнетание включает следующие основные работы:

- бурение скважины;
- оборудование скважины нагнетателем-тампоном;
- пробное нагнетание воды в скважину для контрольной проверки исправности всего нагнетательного комплекса, а также для определения мест выхода воды через кладку;
- заделка мест сосредоточенных выходов воды через кладку;
- определение удельного водопоглощения материала нагнетания и самой кладки;
- уточнение состава и требуемого количества тампонажно-

- го раствора в зависимости от удельного водопоглощения;
- предварительное нагнетание за фундамент раствора щавелевой кислоты;
- нагнетание основного тампонажного раствора;
- контроль качества работ.

Список литературы

1. Лукинский О.А. Гидрозащита подземных конструкций // Строительные материалы. 2007. № 1. С. 22–24.
2. Лукинский О.А. Водонепроницаемость бетонных резервуаров // Жилищное строительство. 2008. № 4. С. 36–37.
3. Лукинский О.А. Составы для защиты бетона // Строительные материалы. 2009. № 2. С. 34–36.
4. Лукинский О.А. Гидроизоляция пешеходных тоннелей // Клеи. Герметики. Технологии. 2005. № 9. С. 26–27.

СВОДЫ ПРАВИЛ

ВНИМАНИЮ ОРГАНИЗАЦИЙ!

Согласно постановлению Правительства РФ от 19.11.2008 г. № 858

«О порядке разработки и утверждения сводов правил» обязательным условием является положение п. 31: «31. Ссылки на своды правил в разрабатываемой и применяемой документации осуществляются только при наличии официально изданных экземпляров сводов правил...».

ОАО «ЦЕНТР ПРОЕКТНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

принимает заказы и распространяет утвержденные Минрегионом России официально изданные своды правил
Свод правил (СП) — актуализированные редакции СНиП, утвержденные Минрегионом России в 2010 г.

Шифр документа	Наименование	Цена, руб. (с НДС 10 %)
СП 14.13330.2011	СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах. /С картами/. Утвержден приказом Минрегиона России от 27.12.2010 г. № 779	1920
СП 16.13330.2011	СНиП II-23-81* Стальные конструкции. Утвержден приказом Минрегиона России от 27.12.2010 г. № 791	2315
СП 17.13330.2011	СНиП II-26-76 Кровли. Утвержден приказом Минрегиона России от 27.12.2010 г. № 784	1060
СП 18.13330.2011	СНиП II-89-80* Генеральные планы промышленных предприятий. Утвержден приказом Минрегиона России от 27.12.2010 г. № 790	1275
СП 19.13330.2011	СНиП II-97-76* Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий. Утвержден приказом Минрегиона России от 27.12.2010 г. № 788	945
СП 20.13330.2011	СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия. /С картами/. Утвержден приказом Минрегиона России от 27.12.2010 г. № 787	2180
СП 22.13330.2011	СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений. Утвержден приказом Минрегиона России от 28.12.2010 г. № 823	1565
СП 23.13330.2011	СНиП 2.02.02-85* Основания гидротехнических сооружений. Утвержден приказом Минрегиона России от 28.12.2010 г. № 824	1565
СП 24.13330.2011	СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты. Утвержден приказом Минрегиона России от 27.12.2010 г. № 786	1550
СП 27.13330.2011	СНиП 2.03.04-84 Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур. Утвержден приказом Минрегиона России от 28.12.2010 г. № 827	1695
СП 29.13330.2011	СНиП 2.03.13-88 Полы. Утвержден приказом Минрегиона России от 27.12.2010 г. № 785	1045
СП 35.13330.2011	СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы. Утвержден приказом Минрегиона России от 28.12.2010 г. № 822	3702
СП 42.13330.2011	СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Утвержден приказом Минрегиона России от 28.12.2010 г. № 820	1710
СП 44.13330.2011	СНиП 2.09.04-87* Административные и бытовые здания. Утвержден приказом Минрегиона России от 27.12.2010 г. № 782	970
СП 48.13330.2011	СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Утвержден приказом Минрегиона России от 27.12.2010 г. № 781	1190
СП 51.13330.2011	СНиП 23-03-2003 Защита от шума. Утвержден приказом Минрегиона России от 28.12.2010 г. № 825	1305

Заказы направляйте в ОАО «ЦПП»: 127238, Москва, Дмитровское ш., 46, корп. 2
Тел.: (495) 482-4294, 482-4297, 482-4112, 482-1517, 482-4227. Факс (495) 482-4265
E-mail: mail@gurcpp.ru www.oacpp.ru Интернет-магазин: www.oacpp.tiu.ru