

толщи грунта уменьшается на 15-25%, в зависимости от показателя текучести лессовых супесей и суглинков. В результате снижается расчетная осадка оснований, что приводит к снижению себестоимости строительно-монтажных работ, а именно к снижению расходов материалов, снижению трудозатрат, объемов земляных работ и, соответственно, сроков строительства.

Так же необходимо отметить, что на основании полученных результатов можно увеличивать нагрузку на существующие фундаменты без их усиления, что весьма актуально в настоящее время при реконструкции зданий и сооружений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цытович Н.А. Механика грунтов. - М., 1983. - 287 с.
2. СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений/Госстрой России. - М.: ГУЛЦДЛ, 1999.- 48 с.

3. Шаевич Я.Е. Влияние состава, структуры и микроструктуры лессовидных суглинков на их прочностные свойства // Инженерно-геологические условия и особенности фундаментостроения в Сибири / Тр. НИИЖТа – Новосибирск, 1972. – Вып. 133. - С. 73-78.

4. Швецов Г.И. Инженерно-геологическая природа и закономерности деформирования лессовых пород (на примере юга Западно-Сибирской плиты): Дис. ...докт. г.-м. наук. – Иркутск, 1991. – 434 с.

5. Арефьев В.С., Горбунова Т.А., Арефьева В.И. К вопросу о происхождении лессовых просадочных пород Верхнего Приобья // Проектирование и строительство зданий и сооружений на лессовых просадочных грунтах. Т.1. Лессовые породы и методы их исследования: Тез. докл. к респ. науч.-практ. конф. – Барнаул, 1980. – С. 41-45.

Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент; **Свиридов В.Л.** – д.т.н., профессор, Алтайский государственный технический университет, E-mail: stf-ofigig@mail.ru.

УДК 69 + 624.131.6 (0.8374)

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ «СТАРОЙ» ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА БАРНАУЛА ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ ГРУНТОВЫМИ ВОДАМИ

О.Н. Романенко, О.А. Коробова

Приводится анализ основных видов защитных мероприятий по борьбе с подтоплением в условиях существующей плотной застройки города. Устройство и восстановление горизонтальной и вертикальной гидроизоляции.

Ключевые слова: подземные воды, процесс подтопления, капиллярная влага, гидроизоляция.

ВВЕДЕНИЕ

Грунтовые воды являются наиболее подвижной составляющей геологической среды, изменения которой провоцируют самые опасные геологические процессы. Следовательно, регулирование режима подземных вод ведет к формированию определенной устойчивости геологической среды города, к снижению геологического риска, к достижению приемлемого уровня геологической безопасности урбанизированной территории.

Градостроительные решения, выполняемые без учета трансформации подземной гидросферы города, ведут к активизации развития процесса подтопления.

Все мероприятия по борьбе с подтоплением подразделяются на предупредительные и защитные. К сожалению, предупредительные мероприятия, базирующиеся на мониторинге изменения уровня грунтовых вод, оценке и прогнозах его развития с начала 90-х годов

в г. Барнауле не проводятся. Выполняются только эксплуатационные защитные мероприятия.

Эксплуатационные защитные мероприятия – это борьба с подтоплением в условиях существующей плотной застройки города. Весьма сложная и не всегда эффективно решаемая инженерно-геологическая задача. Выбор конкретного защитного мероприятия определяется типом объекта (здание, инженерное сооружение, парковая зона, территория и пр.), особенностями его эксплуатации и конструктивного решения, гидрогеологическими, инженерно-геологическими и геоморфологическими условиями территории, условиями утилизации отводимого с защищаемой территории поверхностного и дренажного стоков.

В современных условиях эффективными видами защитных мероприятий являются дренажные системы, противодиффузионные

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК №4-1 2013

ционные завесы и защитная гидроизоляция конструкций зданий.

Противофильтрационные завесы представляют собой специальным образом выполненную в грунте вертикальную практически непроницаемую штору (стену в грунте), которая преграждает путь потоку грунтовых вод к защищаемому от подтопления сооружению или площадке. Завеса может иметь в плане форму ограждающего кольца, полукольца, линии и т.д. Устройство завес осуществляется методом траншейных стенок и инъекционными способами.

Наибольший эффект завесы приносят, если при их устройстве до водоупорного слоя – водонепроницаемых грунтов.

Эту технологию можно применять для любого вида грунта, неоднородного и переслаивающегося.

Конструкция и тип противофильтрационных завес и экранов должны назначаться в зависимости от долговечности, инженерно-геологических и экологических условий площадки, применяемого материала и технологии устройства.

Правильно выполненная **защитная гидроизоляция** конструкций зданий обеспечивает надежность и долговечность сооружений, а также их нормальную эксплуатацию. Одной из наиболее значимых строительных операций, определяющих прочность сооружения, его долговечность является гидроизоляция фундамента. Большая часть строительных материалов, используемых при возведении фундаментов (кирпич, бутобетон, бетон, железобетон) имеет пористую структуру, что позволяет им впитывать и пропускать воду. Некачественная гидроизоляция фундамента приводит не только к его увлажнению, разрушению защитного слоя материала, но и к такой значимой проблеме как капиллярный подъем воды по стенам здания выше фундамента.

Увеличенная влажность в помещениях подвальных и первых этажей, типичные высолы, влажность стен - это признаки плохо выполненной отсечной гидроизоляции или ее отсутствие. Вследствие повышенной влажности определенные материалы отсыревают, начинается разрушение отделочных слоев за счет нестабильности физических свойств стен, срыва адгезионного контакта. Дополнительно, в грунтовой воде, содержатся примеси солей: хлоридов, сульфатов и гидрокарбонатов. Кристаллизуясь и гидролизуясь в порах, соли значительно увеличиваются в объеме, что приводит материалы несущих эле-

ментов к деструкции, способствует деформации отделочных покрытий.

В профессионально спроектированных технических сооружениях производится гидроизоляция, которая предупреждает появление влаги в здании.

Однако технологии гидроизоляции зданий и сооружений, к сожалению, не всегда были настолько совершенны как в настоящее время. И если рассматривать здания и сооружения постройки конца XVIII и начала XIX столетия, то становится очевидным тот факт, что гидроизоляция выполнялась по весьма несовершенной технологии с применением мало эффективных и недолговечных материалов (древесная береста, глина, известковый раствор).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Большая часть «старой» застройки г. Барнаула располагается на верхнечетвертичных аллювиальных отложениях первой и второй надпойменных террас р. Барнаулки, и средне-верхнечетвертичных аллювиальных отложениях третьей надпойменной террасы р. Барнаулки которые сложены в основной части песками, реже встречаются супеси и суглинки.

Песчаный грунт вблизи водоемов может иметь увеличение подъема капиллярной влаги до 10 раз.

Данное свойство песчаных грунтов приводит к негативным последствиям для фундаментов и подземных частей зданий при отсутствии гидроизоляции. Отсутствие качественной гидроизоляции всегда приводит к большим затратам на восстановление и защиту конструкций, подвергшихся воздействию грунтовых вод. Грунтовые воды могут разрушать все на своем пути – фундаменты, стены, оборудование и даже транспорт, который может парковаться на подземных стоянках, или продукты, хранящиеся в подвалах. Практика эксплуатации зданий убеждает в том, что нарушение сплошности гидроизоляции - одна из основных причин преждевременного износа сооружений.

Следовательно «старая» застройка г. Барнаула, расположенная на песчаных грунтах с высоким уровнем грунтовых вод, в совокупности с разрушенной, утратившей свои качества, гидроизоляцией очень сильно подвержена влиянию грунтовых вод.

На основании этого можно сделать вывод, что здания, несущие культурное наследие, дожившие до наших дней в г. Барнауле, практически полностью лишены гидроизоляции и с каждым днем разрушаются все силь-

нее и сильнее. Вопрос восстановления гидроизоляции существующих зданий и сооружений представляет собой сложную и весьма дорогостоящую операцию, которая включает в себя целый комплекс мероприятий.

В практике строительства существует множество методов по устройству и восстановлению как горизонтальной, так и вертикальной гидроизоляции.

Среди них:

- Пропиточная гидроизоляция
- Окрасочная гидроизоляция
- Штукатурная гидроизоляция
- Рулонная гидроизоляция
- Металлическая гидроизоляция
- Инъекционная гидроизоляция

Все перечисленные виды гидроизоляции на протяжении времени уже доказали свою эффективность, но необходимо для каждого конкретного здания выбирать гидроизоляцию, которая отвечает следующим основным критериям: эффективность, экологичность, долговечность.

Для борьбы с капиллярностью практически самым надежным, долговечным и наименее трудоемким методом является метод устройства инъекционного гидрофобного противокапиллярного пояса. Его материалы должны удовлетворять следующим требованиям:

- обладать гидроизолирующим свойством для прекращения капиллярного подсоса;
- быть стойким к действию водорастворимых солей;
- быть стойким к действию агрессивных веществ;
- обладать хорошим сцеплением с кладкой или бетоном;
- принятое давление не должно нарушать прочность конструкции и вызывать какие-либо ее деформации.

Технология инъектирования при создании горизонтальной гидроизоляции:

- при создании горизонтальной гидроизоляции в наружных и внутренних стенах гидроизоляционный материал гидрофобизирует и перекрывает капиллярное впитывание;
- для данного инъектирования применяются следующие способы:

1) инъекции под давлением составами на основе гидрофобизирующих кремниевых соединений.

Инъекции под давлением рекомендуется применять, если обрабатываемая кладка в значительной степени или полностью пропитана водой. Расположение шпуров рассчитывается в зависимости от типа и состояния кладки. Диаметр шпуров должен составлять

30

12-18 мм. Шпуры могут быть пробурены горизонтально или с углом наклона до 30°. Расстояние между центрами шпуров должно составлять 10-20 см. Длина шпура должна быть на 5-8 см меньше толщины стены. Для плотных, слабо или совсем невпитывающих кирпичных кладок необходимо применять двухрядное расположение шпуров. Для впитывающей кладки и природных камней следует бурить шпуры в камнях, а при плотной кладке - в швах (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 - Сверление отверстий в каменных конструкциях

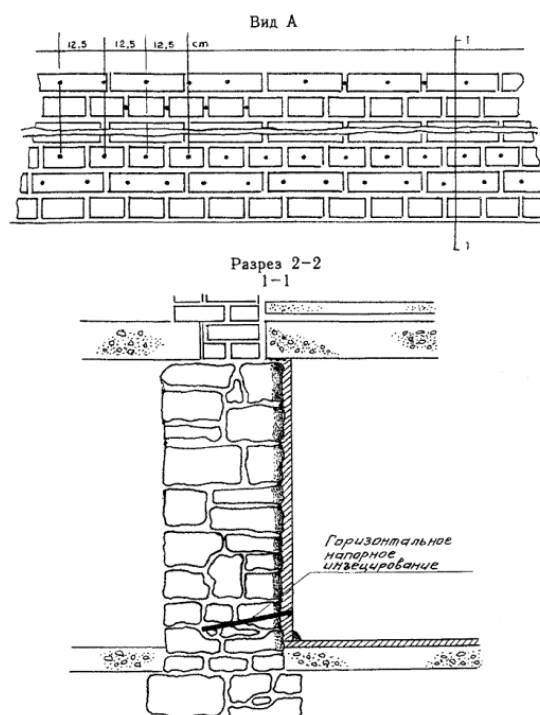


Рисунок 2 - Схема гидроизоляции подвала

2) инъекции без избыточного давления для растворов на основе кремниевых соединений.

Шпуры для инъекций следует бурить с интервалом не более 15 см диаметром 30 мм и под углом от 45° до 30°. Длина шпура должна быть на 5-8 см меньше толщины стены.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ «СТАРОЙ» ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА БАРНАУЛА ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ ГРУНТОВЫМИ ВОДАМИ

Рекомендуется располагать шпур в двух уровнях в шахматном порядке.

ВЫВОДЫ

Проанализировав технологии производства горизонтальной гидроизоляции можно сделать вывод о целесообразности того или иного метода.

При выполнении гидроизоляции с помощью рулонных материалов, выявлены следующие недостатки:

- необходимо производить трудоемкие подготовительные работы;
- здание выводится из эксплуатации;
- ремонтно-восстановительные работы требуют частичного разбора несущих стен, что может привести к дополнительным деформациям;
- при выполнении работ происходит разрушение внутренней отделки помещений;
- требуется больше временных затрат.

Практически всех этих недостатков лишена инъекционная гидроизоляция.

Но если рассматривать вариант инъектирования под давлением, то для него характерны выпучивания гидрофобизирующего состава из специально подготовленных шпуров и разрыв кирпичной кладки вследствие неправильного расчета давления. Период инъектирования под давлением по времени сокращается в 4-5 раз по сравнению с инъектированием без давления, затраты материала при инъектировании под давлением на 30-40% больше чем без давления. Инъектирование без давления не разрушает кладку.

Исходя из выше сказанного наиболее эффективной, безопасной и быстро выполняемой является инъекционная гидроизоляция (без давления), но с различными гидрофобизирующими составами. Данный метод в настоящее время используется на территории г. Барнаула ООО «ЕнКо» (директор Кравченко

И.Д.) с разработкой новых проникающих инъекционных составов экономичней зарубежных аналогов. Выполненные данной организацией работы по восстановлению горизонтальных гидроизоляций таких объектов, как здание Администрации г. Барнаула, «Городской музей», «Немецкий дом» и т.д.

Большая часть работ по восстановлению гидроизоляции конструкций «старой» части г. Барнаула выполняется по заказам коммерческих организаций и носит локальный характер. В тоже время обследования показали, что горизонтальная гидроизоляция у многих зданий и сооружений находится в аварийном состоянии. И для дальнейшего сохранения зданий и сооружений в целостности требуется комплексная программа по восстановлению мониторинга за изменением уровня грунтовых вод, защите зданий культурного наследия Алтайского края и в частности г. Барнаула от негативного влияния подтопления с выделением государственного финансирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВСН 64-97. Инструкция по технологии устройства гидроизоляции и укрепления стен, фундаментов, оснований полимерными гидрофобизирующими составами. М.: Стройиздат. 1997. - 19 с.
2. Мангушев Р.А., Осокин А.И., Геотехника Санкт-Петербурга // С-Петербург: 2010. - 250 с.

Романенко О.Н. – старший преподаватель; Алтайский государственный технический университет, E-mail: stf-ofigig@mail.ru; Коробова О.А. – д.т.н., профессор, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет.