



Исх. № 197220 - 14.12.2025/

Информационная статья от: 12.02.2024

Эффективная гидроизоляция фундаментов в котлованах с вертикальным ограждением: новое решение



Вода как источник проблем для фундамента. Один из основных факторов, влияющих на долговечность подземных и заглубленных частей зданий и сооружений, — воздействие воды. Вода, которая проникает внутрь строительных конструкций:

- вызывает коррозию арматуры и разрушение бетона;
- ухудшает статические свойства конструкции и, в конечном итоге, приводит к ее разрушению;
- снижает эксплуатационные свойства внутренних помещений подземной части сооружения; нарушает работу технологического оборудования;
- ухудшает микроклиматические условия в помещении и т.п.

Выбор правильного технического решения гидроизоляционных систем поможет снизить риск протечек, существенно уменьшить дополнительные расходы на восстановление гидроизоляции.

Сложность работ в плотной застройке. Особенно актуально проблема создания надежного гидроизоляционного покрытия возникает при возведении зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки, при проведении строительных работ в котлованах с вертикальным ограждением. В этом случае практически невозможно обеспечить полное адгезионное сцепление гидроизоляционной мембраны с несущими конструкциями сооружения.

Новое решение. Ответом на проблему рынка стала разработка современного решения,

которое обеспечивает надежное сцепление гидроизоляционной мембраны со свежееуложенным бетоном конструкций. Новое решение существенно упростило:

- проведение гидроизоляционных работ в сложных условиях строительной площадки,
- работу самого гидроизоляционного слоя при осадках строительных конструкций.



Материал получил патент. О том, как возникла идея создать решение, в чем его ноу-хау, а также о ходе испытаний рассказал один из авторов патента Андрей Зубцов.

Гидроизоляция в ограниченном пространстве

В чем сложность. Как правило, здания и сооружения возводятся в классических котлованах с откосами, и гидроизоляционные работы по защите фундамента выполняют уже после производства монолитных работ. Однако, при строительстве зданий или сооружений в плотной городской застройке выполнить разработку стандартного котлована с откосами часто невозможно из-за ограниченного пространства.

Как выполнять работы. В подобных случаях разработка котлована ведется с устройством вертикального ограждения: стена в грунте, шпунтовое ограждение, буросекущие или бурокасательные сваи и др.

Работы по гидроизоляции вертикальных подземных конструкций зданий или сооружений в котлованах с вертикальным ограждением выполняют до устройства монолитных работ, т.е. меняется очередность этапов строительства:

1 этап. Монтируют гидроизоляционную мембрану по выровненной поверхности вертикального ограждения.

2 этап. Производят работы по развязке арматурного каркаса ограждающих конструкций.

3 этап. Монолитные работы.

Особенность проведения работ. Бетонная смесь заливается в пространство между гидроизоляционным покрытием и предусмотренной опалубкой. В этом случае гидроизоляционный материал не наплавляется (не приклеивается) к бетонному основанию. Наоборот, бетонный раствор заливается на поверхность покрытия. Поэтому сцепление бетона с гидроизоляционным материалом называют обратной адгезией.

Методы укладки гидроизоляционного материала

Свободная укладка. До настоящего времени обеспечить полную обратную адгезию гидроизоляционного покрытия к бетонному основанию практически не представлялась возможным. Поэтому основным решением для создания гидроизоляционной мембраны в

условиях вертикального ограждения котлована были ремонтпригодные системы на основе ПВХ и ТПО мембран с их делением гидрошпонками на карты.

Одновременно с делением на карты, гидрошпонки выполняют роль анкеров, которые механически фиксируют гидроизоляционный материал к вертикальным несущим конструкциям сооружения.

Данное решение предполагает наличие пустоты между гидроизоляционным материалом и конструкцией сооружения (такое решение обычно называют «свободная укладка» материала), куда и закачивается ремонтный состав при возникновении протечек.

Адгезионное сцепление. Недостаток метода свободной укладки — распространение воды по всей поверхности фундамента под гидроизоляционным слоем при возможном его пробое. При адгезионном сцеплении гидроизоляционной мембраны с основанием даже возможное повреждение покрытия не приведет к серьезным последствиям, т.к. вода локализуется в зоне повреждения гидроизоляционного слоя.



Проблемы применения битумно-полимерных рулонных материалов в котлованах с вертикальным ограждением

Осадка фундамента. Применение битумно-полимерных рулонных материалов, укладываемых стандартным методом наплавления, в котлованах с вертикальным ограждением было сильно ограничено. Горизонтальная гидроизоляционная мембрана под фундаментной плитой осаживалась совместно с несущими конструкциями сооружения, а вертикальная гидроизоляционная мембрана, наплавленная на вертикальное ограждение котлована, оставалась на месте.

Лишний деформационный шов. На стыке вертикальной и горизонтальной частях гидроизоляционного полотна приходилось предусматривать деформационный шов, который компенсировал нагрузки и предохранял гидроизоляционную мембрану от повреждения. Деформационный шов также дублировался в цокольной зоне. А Деформационные швы в конструкциях зданий и сооружений — это зоны повышенного риска. Именно по швам чаще всего и возникают протечки.

Рынок остро нуждался в новом подходе к гидроизоляции фундаментов, возводимых в котлованах с вертикальным ограждением. И запрос звучал довольно четко: сплошная адгезия нового материала к несущим конструкциям и его долговечность.

Преимущества нового материала

Как это работает. Ответом на запрос стала разработка нового гидроизоляционного материала ТЕХНОЭЛАСТ Фундамент Адгезив. Его ноу-хау в том, что он крепится на вертикальном ограждении котлована временными крепежами и при заливке бетона несущих конструкций сооружения прочно с ними сцепляется.



Преимущества новинки. Новинка прошла комплекс испытаний в независимых лабораториях, где доказала свою эффективность. На ТЕХНОЭЛАСТ Фундамент Адгезив был получен патент.

Разработчикам удалось создать покрытие, которое:

- обладает повышенной обратной адгезией к свежееуложенному бетону;
- не допускает распространения воды между материалом и конструкцией;
- обладает высокими физико-механическими характеристиками;
- является долговечным.

Один из ключевых показателей, определяющих качество нового гидроизоляционного материала, — прочность сцепления с основанием конструкции. Именно хорошее адгезионное сцепление позволяет гидроизоляционному покрытию выполнять свои функции в сложных условиях эксплуатации при одновременной сжимающей, сдвигающей, гидростатической и химической нагрузках.



Для наплавляемых битумно-полимерных мембран показатель адгезии составляет около **0,2 МПа**, у ТЕХНОЭЛАСТ Фундамент Адгезив значение достигает **0,8 МПа**.

Как разрабатывали ТЕХНОЭЛАСТ Фундамент Адгезив

Эксперименты с гидрошпонками. В ходе разработки нового материала приходилось много экспериментировать. Изначально даже рассматривали возможность создать ремонтпригодную систему с применением битумно-полимерных рулонных материалов и битумносовместимых ПВХ гидрошпонок.

Но проведенные эксперименты показали, что добиться надежного адгезионного сцепления гидроизоляционного слоя и гидрошпонок невозможно. После этого решили сосредоточиться на разработке материала с обратной адгезией.

Поиск эффективной посыпки. Опытным путем удалось подобрать оптимальный состав посыпки. Изначальная гипотеза о том, что мелкозернистая кварцевая посыпка обеспечит отличное сцепление с основанием, не подтвердилась во время испытаний. Адгезия оказалась на уровне 0,2–0,3 МПа, чего явно недостаточно для сложных условий эксплуатации нового материала. Схожие результаты показала и сланцевая посыпка.

В итоге сланец было решено заменить на базальт. Опытным путем установили, что адгезионное сцепление становится лучше, если в состав посыпки включить гранулы четырех фракций. В лаборатории предстояло подобрать не только размер гранул каждой фракции, но и выбрать их оптимальные пропорции.

Состав для обработки посыпки. Следующим шагом необходимо было разработать специальный состав для обработки гранул базальтовой посыпки. Дело в том, что битумно-полимерные рулонные материалы с крупнозернистой посыпкой применялись до этого только в кровлях как финишное покрытие. Посыпка таких материалов обрабатывалась специально подобранными гидрофобными составами, т.е. отталкивающими воду. В новом покрытии перед посыпкой стояла задача прямо противоположная — не отталкивать воду.

Почему красный цвет. Неслучайно для материала был выбран красный цвет посыпки. Благодаря ему производители работ сразу могут заметить повреждения изоляции, допущенные в процессе монтажа материала или арматурного каркаса.



Испытания нового гидроизоляционного материала в научных лабораториях

Очевидно, что свойства нового материала предстояло доказать научно.

В независимых лабораториях прошли испытания на подтверждение заявленных физико-механических характеристик материала, а также исследования, подтверждающие безотказную работу ТЕХНОЭЛАСТ Фундамент Адгезив при различных воздействиях.

Адгезия и динамическая стойкость. Учитывали то, что гидроизоляционный материал эксплуатируется в условиях колоссальных статических и динамических нагрузок и не защищен при монтаже арматурного каркаса. Поэтому помимо адгезии к свежееуложенному бетону его необходимо было испытать на динамическую стойкость. В ходе таких исследований на образец гидроизоляционной мембраны с разной высоты падает груз. Патентованное решение выдерживает падение груза массой 0,5 кг с высоты 6 метров.



Испытание ТЕХНОЭЛАСТ Фундамент Адгезив на адгезию

Нераспространение воды. Также гидроизоляционная мембрана была проверена на нестандартный показатель — нераспространение воды между материалом и бетоном. Испытания такого рода пока никак не нормируются. Однако в случае с патентованным материалом важно было показать, что и по этому критерию показатели высокие. В исследовательском центре была создана специальная установка. Испытания показали, что даже под большим давлением воды в 1 МПа вода между бетоном и гидроизоляционным полотном не распространяется.

Осадка без разрушения. Утверждение о том, что ТЕХНОЭЛАСТ Фундамент Адгезив сцепляется с бетонным основанием и осаживается вместе с конструкциями сооружения без своего разрушения, тоже предстояло доказать опытным путем. Для этой цели в научной

лаборатории был собран макет гидроизоляционной системы с конструкциями фундамента и котлована. На собранную систему подавалась сжимающая нагрузка в 1 МПа и одновременно сдвигающая нагрузка, имитирующая осадку строительных конструкций. Результат исследования показал, что ТЕХНОЭЛАСТ Фундамент Адгезив работает согласно предварительным расчетам и сохраняет целостность при работе в таких жестких условиях.

Несмотря на то, что строительную отрасль традиционно считают консервативной, в отечественной индустрии активно ведутся разработки, нацеленные на повышение качества строительства, безопасности и долговечности зданий и сооружений.

Авторы статьи:

Андрей Зубцов

Ведущий технический специалист СБЕ БМиГ. Направления Гидроизоляция
Строительных Конструкций

Игнат Пьяных

Технический специалист СБЕ БМиГ



Ответ сформирован в
базе знаний по ссылке