

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ СТЕН ЗДАНИЙ ОТ УВЛАЖНЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫМ СОСТАВОМ ДОБАВКИ- ГИДРОФОБИЗАТОРА

Щербина С.Н., Бабий И.Н., Бронник О.С. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

В статье рассмотрены вопросы гидроизоляции конструкций с помощью добавки-гидрофобизатора Vatisil. Приведены оптимизационные и технологические приемы применения данной добавки при защите стен зданий от увлажнения.

В современных условиях при реконструкции и ремонте старых зданий все большую необходимость приобретает устройство гидроизоляции стен и фундаментов. В процессе эксплуатации строительные конструкции зданий и сооружений подвержены вредным воздействиям окружающей среды, которые ухудшают санитарно-гигиенические условия в помещениях, снижают расчетную прочность, устойчивость, водонепроницаемость, сроки надежной эксплуатации конструкций.

Исходя из этого, одной из актуальных задач жилищно-коммунального строительства, является восстановление несущей способности стен зданий с помощью защиты их от увлажнения.

Проблему защиты строительных конструкций от воды часто решают либо путем создания водонепроницаемого экрана между водосодержащей средой и изолируемой конструкцией, либо за счет придания самому материалу конструкции водонепроницаемости.

Одним из способов создания водонепроницаемого экрана является использование «проникающих» составов на основе гидравлических цементов и синтетических смол. Проникая в поры основания на глубину до 15 см, они образуют нерастворимые кристаллы, которые начинают расти в порах, закупоривают капилляры и таким образом препятствуют просачиванию воды. Данный способ чаще всего применяют для защиты конструкций, подвергающихся механическим воздействиям и конструкций устроенных из пористых материалов. Технология «проникающих» составов является достаточно продуктивной при выполнении ремонтных работ [1].

Во время эксплуатации большинство пористых строительных материалов активно всасывают влагу, которая, периодически замерзая и оттаивая, разрушает материал конструкции. При таких условиях одним

из способов защиты материала от разрушения является использование гидрофобизаторов. Эти вещества обеспечивают эффект несмачивания водой оснований из пористых материалов: природного камня, бетона, кирпича, штукатурки. Кроме того, благодаря гидрофобизаторам происходит повышение морозостойкости и коррозионной устойчивости конструкций, особенно в минерализованной грунтовой воде и других агрессивных средах.

Существуют гидрофобизаторы поверхностного использования (наносятся на поверхность защищаемой конструкции с помощью кисти, валика, щётки или пульверизатора [2]). При этом поверхности конструкций, обработанные жидкими гидрофобизаторами (главным образом, кремнийорганическими соединениями), довольно эффективно защищают сами конструкции не только от проникновения влаги, но и от развития грибков и микрофлоры.

Наиболее эффективным, с точки зрения исследователей [3], является введение гидрофобизирующих соединений внутрь конструкции. Чаще всего они носят название гидрофобизаторов для объемного применения. При этом гидрофобные материалы вводят инъекцированием в проделанные в конструкции отверстия. Распределяясь в толще материала, гидрофобизатор защищает конструкции от капиллярной влаги, а также образует надежный барьер на пути движения влаги из земли. Так, среди современных гидрофобных материалов можно выделить различного рода полиорганосилоксаны: жидкости (полиметилгидрид-силоксаны алкилсиликонаты щелочных металлов, смолы, полиметилфенил- и полиметилсилоксаны), а также композиции на их основе и эластомеры.

На рынке Украины представлено достаточно большое разнообразие гидрофобизаторов отечественного и зарубежного производства. Среди них можно выделить такие как Batisil (компания Batichem, Франция), Disom-Damp (испанская компания SODITE), ВД-1710 («Полирем», Украина), «Полифлюид» (Somefog, Франция) и др. Приведенные гидрофобизаторы, являясь достаточно эффективными, при этом дороги в применении. Учитывая это, представляло интерес уменьшить материальные затраты при объемной гидрофобизации, с помощью оптимизации инъекционного состава.

Исследования проводились на лабораторных образцах размером $390 \times 180 \times 60$ мм, выпиленных из камней известняка-ракушечника, которые были отобраны при капитальном ремонте здания постройки конца XIX века в исторической в части г. Одессы.

При проведении исследований критерием качества был принят показатель интенсивности капиллярного всасывания, который не должен

превышать $75 \text{ г/м}^2\text{сут}$. Выбор показателя интенсивности капиллярного всасывания базируется на результатах исследований, согласно которым, скорость испарения влаги с 1 м^2 поверхности данного вида известняка-ракушечника при влажности близкой к равновесной составляет $75\text{...}200 \text{ г/м}^2\text{сут}$.

В качестве исследуемого объекта был принят гидрофобный состав *Batisil*. Способ пропитки образцов с известняка-ракушечника гидрофобизатором аналогичен тем, которые применяются при инъектировании стен в реальных условиях.

Эксперимент проводился по стандартному двухфакторному плану D_2^9 , содержащему 9 экспериментальных точек. В качестве варьируемых факторов использовались количество и концентрация гидрофобной жидкости. Так, концентрация варьировалась в пределах $X_1=5\pm 3\%$, а количество гидрофобной жидкости, вводимой в одно отверстие, изменялось в пределах: $X_2=100\pm 60$ мл, что в пересчёте на инъектирование 1 м. п. стены толщиной 60 см составляет 4...16 л. Минимальное количество инъекционного состава принималось из условия создания сплошного пропитанного пояса между соседними отверстиями и определялось экспериментально, а максимальное – до полного насыщения нижней части образцов. Выбор оптимального состава выполнялся исходя из условия минимальной стоимости расходов на инъектирование 1 м длины стены.

Решение данной задачи выполнялось путем наложения соответствующих диаграмм интенсивности капиллярного всасывания и стоимости расходов на инъектирование 1 м длины стены толщиной 60 см.

На рис.1. приведена область компромиссных решений (не закрашенная часть диаграммы) для определения инъекционного состава минимальной стоимости. Анализ диаграммы показывает, что минимальная стоимость инъектирования 1 м длины стены толщиной 60 см в ценах состоянием на 17 июля 2008 года составляет около 12,5 гривен при затрате 12 л гидрофобизатора 3%-й концентрации.

После определения оптимального расхода состава на единицу объема стены, технология возобновления горизонтальной гидроизоляции стен гидрофобной жидкостью *Batisil* выполняется в несколько этапов.

На первом этапе, на уровне изоляционного слоя отбивается слой штукатурки. Максимальная влажность материала стен не должна превышать 4-5%. При большей влажности стену необходимо предварительно просушить с помощью нагревательных приборов конвекционного или радиационного действия.

На втором этапе, на расстоянии 10 см один от другого просверливаются отверстия диаметром 25-30 мм под углом $\alpha=30-40^\circ$ к горизонту. Глубину отверстий необходимо выполнить на 10% меньше толщины стены. Схема одностороннего расположения отверстий в стене толщиной до 70 см приведена на рис.2.а. В свою очередь, в стене большей толщины отверстия размещаются с двух сторон, рис.2.б.

Для удаления остатков известняковой пыли из отверстий, последние продуваются сжатым воздухом.

Просверленные отверстия также можно использовать для высушивания стен, используя при этом, специальное термовентиляционное оборудование. В просверленных отверстиях располагают нагревательные элементы и вентиляционное оборудование. Воздух, который нагнетается в отверстия, имеет определенную температуру и скорость. Время, нужное для достаточного осушения стены, зависит от начальной влажности, толщины стены и условий проведения работ. При средней увлажнённости стены от 8 до 12% для высушивания необходимо 2-4 дня. В свою очередь, на протяжении суток высушивания, влажность стены снижается приблизительно на 3%. Это самый эффективный способ обезвоживания мельчайших пор и капилляров в стене, которые не удастся "очистить" даже под давлением, поскольку присутствие воды в порах препятствует заполнению их гидрофобной жидкостью.

На следующем этапе в отверстия помещают инжекторы, которые выступают за поверхность стены на 1,5-2 см. К распределительному коллектору (магистральной трубы) с помощью гибких шлангов подключаются одновременно 10-12 инжекторов, через которые в отверстия постепенно подается гидрофобная жидкость. Скорость подачи жидкости регулируется поднятием-опусканием ёмкости с жидкостью, или с помощью специального клапана, установленного на входе в распределительный коллектор так, чтобы она не переливалась через края отвер-



Рис.1. Область компромиссных решений для оптимизации расхода и концентрации гидрофобной жидкости на инжектирование 1 м.п. стены толщиной 60 см.

стей. По окончании процесса пропитки, инъекторы переставляются на соседний участок стены. По окончании работ по инъектированию, отверстия заполняются цементно-песчаным раствором, а через несколько дней, после снижения влажности пропитанного пояса, возобновляется защитный штукатурный слой.

Выводы. Таким образом, выполненные исследования позволили установить следующее. Приведенная технология защиты стен здания от

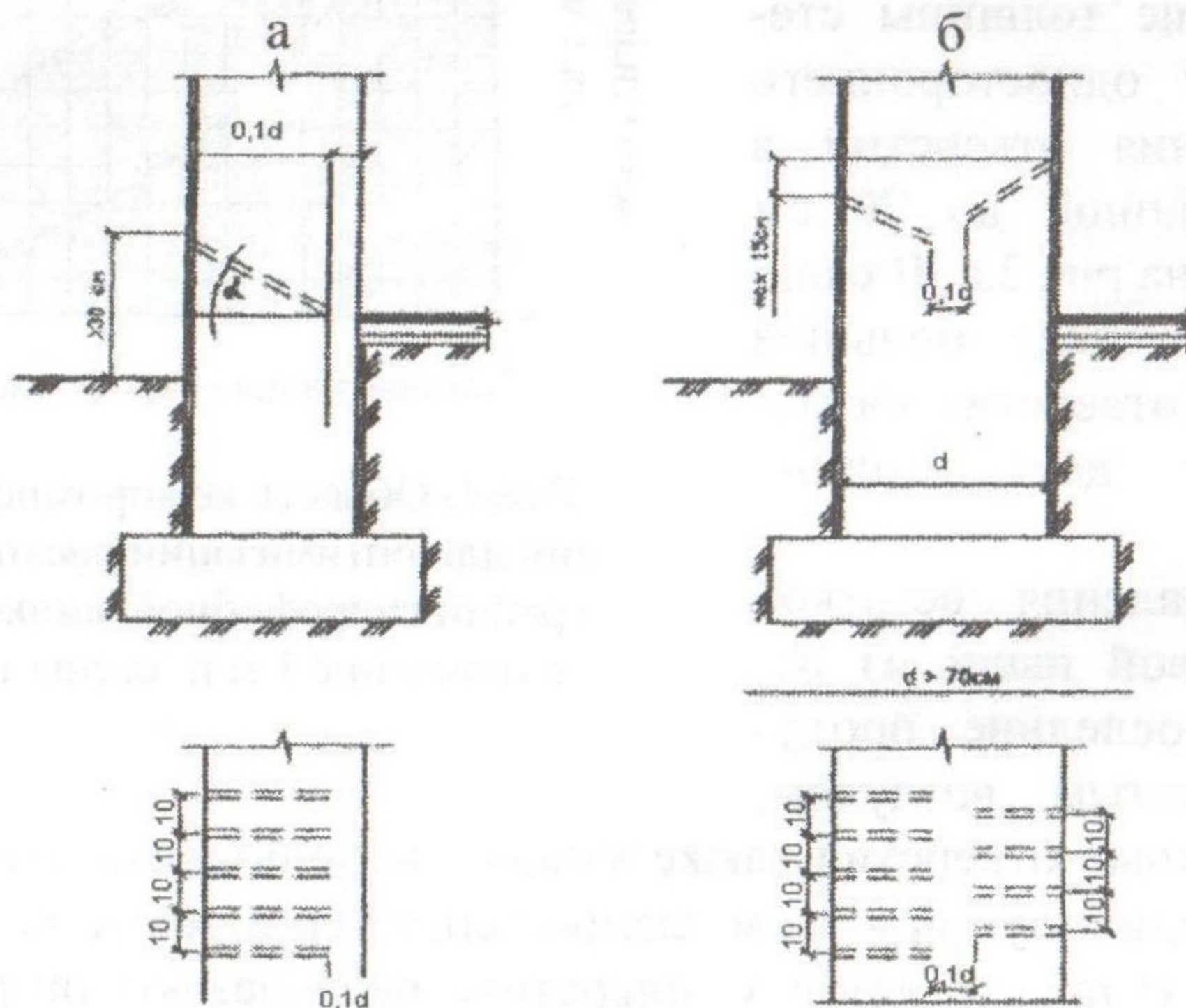


Рис.2. Схема расположения отверстий при восстановлении горизонтальной гидроизоляции стен методом их пропитки
 а – при толщине стены до 70 см; б - при толщине стены больше 70 см.

увлажнения и оптимизированные составы гидрофобизатора позволили получить минимальную стоимость инъектирования 1 м длины стены толщиной 60 см гидрофобной жидкостью Batisil. В ценах состоянием на 17 июля 2008 года сметная стоимость работ составляет около 12,5 гривен, при затрате 12 л гидрофобизатора 3 %-й концентрации.

1. Технология строительного производства / Под редакцией О.О. Литвинова, Ю.И. Беякова. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1984. – 479 с. 2. СНиП 304-01.87. Изоляционные и отделочные покрытия. Госстрой СССР. -М.: ЦИТП-1988г.-68с. 3. Глуховский В.Д., Рунова Р.Ф. Основы технологии отделочных теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов. - К.: Вища школа, 1986.-303 с.