

*Кондращенко Е.В., д.т.н., проф., Харьковская национальная академия городского хозяйства; Костюк Т.А., к.т.н., доц., Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры;*

## **Составы проникающего действия для восстановления разрушенного бетона и гидроизоляции каменных конструкций**

Вопросы:

1. Существующие современные гидроизоляционные технологии.
2. Проникающая гидроизоляция и механизм ее действия.
3. Существующие виды проникающей гидроизоляции ее достоинства и недостатки.
4. Проникающая гидроизоляция ВИАТРОН, ее преимущества.
5. Технологические приемы нанесения проникающей гидроизоляции ВИАТРОН.
6. Использованная литература.

1. Существующие современные гидроизоляционные технологии.

Известно, что на долговечность любого строительного объекта влияет грамотно реализованная защита от агрессивного воздействия окружающей среды. Наибольшую опасность представляет вода, вызывающая коррозию в железобетонных конструкциях, снижающая их физико-механические показатели, способствующая развитию трещин, сырости, плесени, грибов. Проникающая в сооружения грунтовая вода содержит примеси различных солей: хлоридов, сульфатов и гидрокарбонатов. Все это приводит к коррозии бетона 1 и 2 видов по Москвину, а следовательно в конечном итоге и его разрушению, отслоению штукатурки и краски и т.д. Кроме того вода проникает в конструкцию и в виде атмосферных осадков. Такое воздействие, помимо механических разрушений, связанных с процессами замораживания-оттаивания, имеет еще и химические последствия, Дождевые потоки захватывают из атмосферы большое количество газообразных производственных выбросов, частично растворяясь в воде, они превращают дождь в кислотный раствор, разрушающий бетон, кирпич, мрамор, известняк и другие строительные материалы[1]. Как следствие, преждевременное разрушение конструкций. Поэтому для защиты ограждающих и внутренних конструкций (фундаментов, стен, пола и т.п.) используют различные виды гидроизоляции.

На сегодняшний день все *гидроизоляционные технологии* условно можно разделить на следующие группы[2]:

- окрасочная гидроизоляция ( битумные горячие и холодные мастики, мастики на основе синтетических смол);
- штукатурная гидроизоляция (цементно-песчаная и асфальтовая, церезитовая, на основе смесей „Осмози” и „Космоси”);

- оклеечная гидроизоляция (рулонные гидроизоляционные материалы – «Гидроизол», «Изол», «Бризол», стеклорубероид, фольгоизол, пленки из полиэтилена, полиамида и др.); засыпная гидроизоляция (с использованием глины, гидрофобных порошков, песков);
- гидроизоляция проникающего действия.

Каждая из перечисленных видов гидроизоляции имеет свои преимущества и недостатки.

Штукатурные гидроизоляции применяются, как правило, для конструкций, неподвергающихся вибрациям и деформациям. Достоинства этих покрытий: возможность нанесения на неровные поверхности (кирпичную кладку), простота и удобство нанесения, экологическая чистота, долговечность, возможность последующего нанесения любых отделочных покрытий - плитки, камня, штукатурки, краски.

Старейшая гидроизоляционная штукатурка - плотный и твердый слой в 2-3 мм из чистого цемента (цементного теста) без наполнителей. Это так называемое "железнение"[3], которое применялось еще нашими дедами по фундаментам под срубы и в погребках. В дальнейшем появились цементные растворы с добавкой церезита, растворы на жидком стекле и с добавкой алюмината натрия. Церезит — эмульсия из извести, олеиновой кислоты и охры, сернокислого глинозема и воды. Затворяя церезитом жирный цементный раствор, обеспечивали заполнение пор, увеличение плотности и водонепроницаемости раствора.

Растворы, приготовленные на жидком стекле, также водонепроницаемы, а их быстрое схватывание позволяет заделывать сочащиеся трещины.

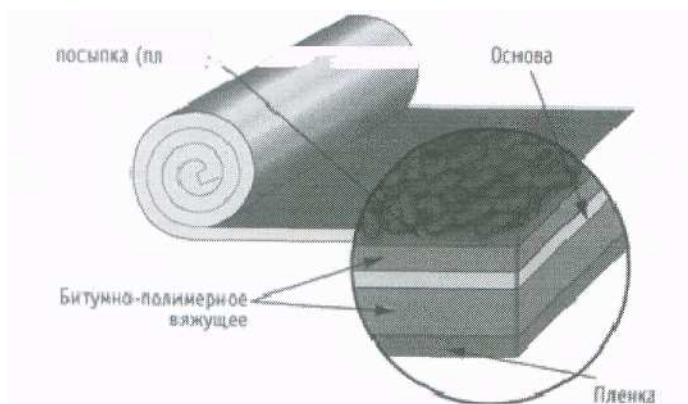
Растворы с алюминатом натрия тоже применяют для заделки сочащихся трещин, для устройства водонепроницаемых штукатурок по сырым поверхностям бетона и кладки, а также для устройства водонепроницаемых стяжек.

Однако все перечисленные составы двухкомпонентные, требуют очень тщательной подготовки поверхности, недолговечны при хранении, что делает их практически неприменимыми.

Гидроизоляцию бетонных конструкций можно производить методом "силикатизации". Нанесенное на конструкцию жидкое стекло взаимодействует с хлористым кальцием, входящим в состав бетона, с образованием силиката кальция, заполняющего поры бетона и повышающего его стойкость к агрессивной среде. Однако этот процесс протекает только в тонком поверхностном слое, что также является недостатком.

Одно из направлений в решении вопроса гидрозащиты железобетонных мостовых конструкций заключается в создании железобетонных конструкций пролетных строений с плитой, состоящей в верхних слоях из материала, стойкого к агрессивным воздействиям окружающей среды, а потому не требующего устройства специальных гидроизоляционных слоев, а в ряде случаев и слоев износа. На практике проблема сводится к изготовлению двухслойных железобетонных конструкций с плитой проезжей части, изготавливаемой в заводских условиях частично или полностью из бетона, обладающего высокой водонепроницаемостью, морозо-и трещиностойкостью,

коррозионной и износостойкостью. При этом бетон нижней части конструкции совмещают со специальным бетоном верхнего слоя еще на стадии укладки бетонных смесей. Одним из вариантов такого способа защиты является использование дисперсно-армированного полимерцементного бетона с добавкой смолы №С-89.



В мостостроении для получения бетона с гидроизоляционной функцией применяют также комплексную добавку пластифицирующего и воздухововлекающего действия (СНВ, ПАЦ, ЛСТ и т.д.), смолу №89, мылонафт, хлорное железо.

Рис.1 Устройство битумно-полимерной наплавляемой рулонной гидроизоляции

Широкое применение в настоящее время имеют и битумно-полимерные рулонные гидроизоляционные материалы, такие как «Мостопласт», «Изопласт», «Поликров», «Гермокрон», «Изоэласт» и др. Например, «Мостопласт» получают путем двухстороннего нанесения на полиэфирное нетканое волокно битумно-полимерного вяжущего, включающего нефтяной битум, полиолефины, полипропилен и наполнитель.

Традиционные рулонные и мастичные защитные материалы при всех их несомненных положительных качествах, таких как высокая водонепроницаемость, плотность, химическая стойкость, износостойкость, имеют один существенный недостаток, состоящий в том, что они, создавая плотную, прочную защитную пленку, работают отдельно от материала защищаемой конструкции в силу несовместимости их реологических свойств, что приводит в процессе эксплуатации к их отслоению от защищаемой поверхности с последующей потерей ими своего функционального назначения. При работе с ними возникают существенные технологические проблемы - необходимость в тщательно высушенной поверхности, строгое соблюдение технологических параметров, сложность работы в конструкциях, где в период производства работ есть открытые течи, приток воды по швам, стыкам и др. Более перспективным в этом направлении является гидроизоляция проникающего действия.

## 2. Проникающая гидроизоляция и механизм ее действия.

Впервые идея проникающей гидроизоляции (пенетрирование) родилась в Дании, в начале 50-х годов, и фирмой VANDEX был получен первый одноименный материал. На базе этой разработки появились в разных странах пенетрирующие системы под названиями ХУРЕХ (Ксайпекс, КАНАДА),

PENETRON (Пенетрон, США), DRIZORO (Испания) [5]. После открытия границ, начались исследования и в нашей стране, в результате которых на рынок вышли материалы АКВАТРОН, КАЛЬМАТРОН, ГИДРОХИТ, КОРАЛЛ, ГИДРОТЭКС, ЛАХТА, WASCON, ВИАТРОН.

Эти материалы представляют собой сухие смеси, состоящие из цементов, кварцевого песка определенного химического и гранолуметрического состава и так называемой химически активной части (ХАЧ). ХАЧ - основа всех свойств материала. Она является продуктом тонкого химического синтеза. Состав этого соединения всегда является технологической тайной разработчика и не разглашается. *Но у ХАЧ любого из материалов проникающего действия есть общее: компоненты ХАЧ растворимы в воде, а продукты взаимодействия ХАЧ с соединениями кальция, магния, алюминия – нерастворимы в воде.*

В качестве компонентов пенетрирующих добавок для обработки бетонной поверхности могут быть использованы активный кремнезем, активный оксид алюминия, карбонаты и оксалаты щелочных металлов, сульфоалюминаты кальция и другие соединения, способные под действием воды связывать свободную известь в труднорастворимые гидросиликаты, гидроалюминаты и гидросульфоалюминаты кальция, колюматирующие капиллярно-пористую структуру бетона. Связывание ионов кальция ведет к смещению химического равновесия в системе, в результате чего имеет место обратный процесс - миграция ионов кальция из цементного камня. Ионы кальция реагируют с активными добавками пенетратов, образуя на поверхности бетона высолы карбонатов и гидросиликатов кальция. При этом существенно важно сохранить необходимую щелочность бетонной смеси, поскольку связывание свободной извести понижает рН-фактор, что может привести к преждевременной коррозии арматуры в железобетонных конструкциях.

Указанные моменты приводят к необходимости тщательного подбора как качественного, так и количественного состава активных химических добавок в пенетрирующих материалах, что и отличает их по ряду свойств.

Для "приведения в готовность" требуется только смешать сухую смесь с водой в определенном соотношении. Полученный раствор наносят на поверхность бетона. Растворившийся ХАЧ под действием осмотических сил переносится по капиллярам и микротрещинам бетона, и реагирует со свободным кальцием, имеющимся в бетоне. Образующиеся при этом нерастворимые соединения оседают на стенках капилляров в виде растущих игловидных кристаллов.

Результатом этого является сужение просвета капилляра (или микротрещин) и, соответственно, рост гидроизоляционных свойств бетона.

Одновременно штукатурка образует на поверхности бетона высокопрочное покрытие толщиной 2-3 мм, защищающее бетон и препятствующее вымыванию активных веществ даже при значительном напоре воды. В процессе эксплуатации конструкции, при возникновении нового контакта с молекулами воды, реакция возобновляется, и процесс уплотнения материала развивается в глубину. Так же происходит и "самозалечивание" микротрещин.

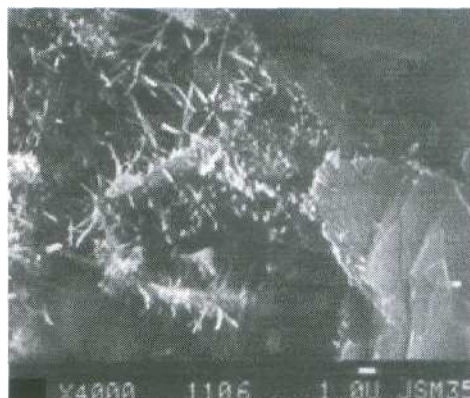


Рис.2 Образование игловидных кристаллов при заращивании пор бетона проникающей гидроизоляцией.

Поскольку процесс развивается в теле бетонной конструкции, а не на ее поверхности, то эти свойства проявляются как при прямом (со стороны обработки), так и при встречном давлении воды. Эта же особенность допускает, при достаточной глубине проникновения ХАЧ, механические повреждения конструкции без потери указанных свойств- при сверлении, устройстве штробы, сколах и т.п. Кроме того, благодаря значительному сокращению количества влаги в теле бетона увеличивается его морозостойкость, а уплотнение капилляров кристаллической структурой (при разумно подобранном ХАЧ) увеличивает прочность бетона, что соответственно продлевает срок его службы.

При нанесении материалов проникающего действия бетон должен быть хорошо увлажнен. И чем больше бетон насыщен влагой, тем лучше. Это чрезвычайно упрощает технологию гидроизоляционных работ, ведь необходимость высушить бетон, в котором имеются протечки воды, является весьма сложной и трудоемкой задачей. Многие из этих материалов позволяют после их применения проводить традиционные виды обработки бетона - штукатурку, окраску, оклейку и т. п.. После обработки материалами проникающего действия капилляры заполнены густой сетью игольчатых кристаллов, что перекрывает доступ воде, но сохраняет газо - и паропроницаемость бетона, что повышает его долговечность одно из важнейших к нему требований.

Химический состав кристаллической фазы у высокоэффективных проникающих материалов идентичен составу цементного вяжущего, что обеспечивает абсолютную совместимость бетонной основы и этой фазы.

При выборе фирмы-производителя выделить нужные параметры легко, если иметь в виду, что хочешь получить от применения проникающей гидроизоляции следующие результаты:

- долговечную защиту бетона от протечек воды при прямом (со стороны обработки) и обратном направлении давления воды;
- как можно большую глубину эффективного проникновения нанесенного материала (эффективность означает не просто присутствие кристаллов на какой-то определенной отметке, а создание в глубине структуры бетона водонепроницаемого барьера).

Этот комплекс потребительских свойств является основным, и именно он используется для сравнения материалов при их выборе в разных странах мира.

Все компании, предлагающие материалы проникающего действия, обязательно заявляют о величине повышения гидроизоляционной способности бетона после его обработки. Но практически никто не говорит о достижении того же эффекта при обратном давлении воды. Некоторые компании поступают более осторожно, и указывают цифры, относящиеся к самим материалам, а не к бетону, обработанному этими материалами (а разница весьма существенна). Определение глубины гидроизоляционного слоя прямым измерением не проводит ни один производитель. Попытки сделать это сводятся к различным способам контроля глубины проникновения или хотя бы присутствия кристаллов или вещества на различной глубине. Это дает представление лишь о том, что кристаллообразование внутри капилляров существует (если есть кристаллы), или что вещества из ХАЧ мигрируют в капилляр. В первом случае очевидно, что гидроизоляционная способность растет, второй же случай никак не демонстрирует этого. Однако существует изящный способ косвенного определения глубины развития гидроизоляционного слоя, основанный на сравнительной оценке водопоглощения обработанных разными материалами бетонных образцов. В частности, исследования по этому методу были проведены Международной исследовательской ассоциацией «All Island testing assoc. inc» 61 a Pine air drive bay shore. N.Y И. Смысл испытаний - в оценке количества воды, поступившей в образец со стороны, обратной обработке: чем больше доля непроницаемой массы образца, тем меньше поступит воды. Кроме того, величину развития гидроизолирующего слоя можно оценить по испытаниям на рост морозостойкости обработанных образцов, так как этот показатель тоже зависит от количества воды, впитавшейся в образец при его замачивании.

### 3. Существующие виды **проникающей гидроизоляции** ее достоинства и недостатки

На рынке Украины и странах СНГ наибольшее распространение получили такие сухие смеси проникающей гидроизоляции.

**Пенетрон.** Сухая смесь, состоящая из специального цемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, запатентованной ХАЧ.

**Назначение:** гидроизоляция поверхностей сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций, в том числе оштукатуренных цементно-песчаным раствором. К добавкам системы «Пенетрон» относятся «Пенетрон», «Пенекрит», «Ватерплаг» («Пенеплаг»), «Пенетрон плюс», «Пенетрон-пневматик».

«Пенекрит» используется для заполнения трещин и отверстий, образующихся после удаления стяжек опалубки монолитных конструкций, а также каверн и идущих от них трещин по растворной части.

«Ватерплаг» («Пенеплаг») быстротвердеющий состав, способный остановить сильные течи под давлением.

«Пенетрон плюс» является затирочным раствором, применяемым в системе «Пенетрон» для горизонтальных поверхностей и сборного железобетона.

Он представляет собой специально подобранную смесь, облегчающую работы при затирке поверхности.

«Пенетрон-пневматик» является добавкой, используемой при торкретировании.

«Пенетрон» применяют совместно с «Пенекритом» для отсечения капиллярного подсоса при нарушенной гидроизоляции.

Аналогичной по воздействию на изолируемые материалы системе «Пенетрон» является, например, «Акватрон», обладающий способностью не только глубоко проникать в поры изолируемого материала, но и «бронировать» его в результате образования на поверхности механически и химически прочного слоя. Особенности гидроизоляции с применением материалов системы Пенетрон., заключаются в том, что активные химические компоненты материалов системы ПЕНЕТРОН проникают глубоко в бетон и вызывают реакции, в ходе которых капилляры, микротрещины и поры бетона размером до 0,4 мм заполняются нерастворимыми кристаллами.

#### **Лакта (ТУ 5775-005-39504194-97)**

Гидроизоляционный материал проникающего действия. Разработан ООО "Гидрокор" совместно с НИИ АКХ им. К. Д. Памфилова[7]. Выпускается ООО "Гидрокор". Область применения: гидроизоляция поверхностей бетонных и железобетонных конструкций; отсечная гидроизоляция в бетонных и железобетонных конструкциях, в кладках из кирпича (огнеупорного, силикатного, керамического, шамотного) и бутового камня. Материал применяется для гидроизоляции объектов I и II группы трещиностойкости (с раскрытием трещин не более 0,3 мм).

#### **Кальматрон (ТУ 5716-001-33575922-97)**

Гидроизоляционная сухая смесь. Применяется для защиты камневидных (бетонных, кирпичных и каменных) материалов от проникновения влаги, а также для создания гидроизоляционных покрытий и поверхностей, защиты от агрессивной среды, ликвидации течей, увеличения морозостойкости. Поставляется в мешках по 25 кг. Срок хранения - 1 год.

#### **Акватрон (ТУ 57-15-080-07508005-99)**

Состав для обеспечения водонепроницаемости бетонных и иных капиллярно пористых конструкций, не подверженных значительным растягивающим и сжимающим нагрузкам. Состав "Акватрон" имеет вид крупнодисперсного порошка серого цвета.

#### **Гидротэкс-В**

Гидроизолирующее покрытие проникающего действия. Имеет вид серого порошка без механических примесей. Проникает в поры бетона и герметизирует их на глубину до 100 мм сплошным фронтом. Способно "залечивать" трещины с раскрытием до 0,5 мм. Расход 2-5 кг/кв. м при нанесении на поверхность. Химически стойко к солям и основаниям, растворителям, нефтепродуктам, условно стойко к минеральным кислотам.

Выпускается петербургской фирмой ООО "Спецгидрозащита". Поставляется в мешках по 25 кг. Срок хранения - 1 год.

**Осмоил** (Производство Index S.p.A., Италия)

Гидроизоляционный раствор. Применяется по бетону и цементным растворам для гидроизоляции внутренних и наружных фундаментов, подземных сооружений, бассейнов, колодцев, емкостей, ванн и душевых помещений. Поставляется в бумажных мешках по 25 кг.

**Sta-Dri masonry paint** (Производство США)

Гидроизоляционная краска с проникающим действием. При нанесении на пористую бетонную поверхность заполняет поры и образует твердое и плотное защитное покрытие. По сравнению с другими ранее упомянутыми составами наносится более тонким слоем (около 0,3 кг/кв. м) и удерживает напор воды только в 5,5 метров (а в большинстве случаев большего и не нужно). Применяется для обработки всех частей зданий (от печной трубы до фундамента) на всех кирпичных и камневидных поверхностях, а также заборов, элементов конструкций дорог и др. Служит гидроизоляционным и термоизоляционным барьером. Другие свойства аналогичны свойствам перечисленных выше составов. Образует латексноподобную гладкую поверхность, яркую и незернистую, пригодную для дальнейшей отделки. Прочность на сжатие около 12,5 МПа. Упаковка - пластиковые ведра от 2,3 до 19 кг.

4. Проникающая гидроизоляция **ВИАТРОН**, ее преимущества

5.

**ВИАТРОН** [8], (ТУ 5775-001-78159612-2006)

Производитель украинская фирма ООО «ВИА-ТЕЛОС», г.Харьков. Температурный интервал эксплуатации от минус 60°C до плюс 50°C, температурный интервал нанесения от минус 8°C до плюс 50°C. Применяется в качестве: восстановителя, преобразователя (реаниматора) старого бетона, гидроизоляционного покрытия на сильно разрушенных бетонных поверхностях, ликвидации течи в подвалах зданий, бетонных резервуарах, канализационных станциях и тоннелях в условиях повышенной влажности, агрессивных сред, а также для обеспечения защиты арматуры в железобетонных конструкциях от коррозии.

Применение материалов системы ВИАТРОН позволяет:

- повысить класс водонепроницаемости бетонных и железобетонных конструкций на четыре – шесть ступеней;
- обеспечить долговечную гидроизоляцию на весь срок службы бетонного сооружения;
- обрабатывать как внутренние, так и наружные стороны конструкции, независимо от направления давления воды;
- применять на влажных поверхностях или на поверхностях свежееуложенного бетона;
- не использовать предварительную сушку поверхности;
- избежать сложной и длительной подготовки поверхности;
- в случае механического повреждения обработанной поверхности приобретенные гидроизоляционные и защитные свойства бетонной



конструкции не меняются;

- использовать при воздействии гидростатического давления;
- сохранять паропроницаемость и воздухопроницаемость обработанного бетона;
- приобретать коррозионную стойкость к воздействию химических веществ обработанному бетону;
- повысить морозостойкость и прочность бетона;
- использовать в строящихся строящихся и эксплуатируемых сооружениях;
- предотвратить коррозию арматуры в железобетоне;

Материалы системы ВИАТРОН не токсичны, не горючи, не взрывоопасны, имеют длительный срок хранения.

Материалы сертифицированы для применения в резервуарах с питьевой водой.

Обработанный бетон приобретает способность к самозалечиванию.

В общем виде сухие смеси системы «ВИАТРОН» состоят из специального цемента, кварцевого песка и активирующих добавок - ХАЧ. Гидроизоляционный эффект достигается вследствие реакции различных химических компонентов, содержащихся в растворе, со свободным оксидом кальция бетона. При нанесении его на бетонную поверхность, химические добавки под действием осмотического давления глубоко проникают в капилляры бетона. Кристаллизуясь, они блокируют капилляры и трещины, вытесняя влагу.

Процесс протекает как при положительном, так и при отрицательном давлении воды. В случае отсутствия влаги компоненты бездействуют. При ее появлении они автоматически начинают реакцию, и процесс гидроизоляции продолжается вглубь бетона. Рост гидроизоляционных кристаллов отмечался на глубине до 100 см от места их нанесения. Являясь наиболее эффективной гидроизоляционной системой (водонепроницаемость до 2.0 МПа), эти материалы имеют высокую морозостойкость (не менее F300), защищают арматуру от коррозии, воздействия агрессивных сред и биологических повреждений.

На рис. 3 представлено появление черного налета на цементном камне в швах между облицовочными плитками бассейна, который представляет собой споры микроскопических грибов, определяемых ориентировочно как *Cladosporium* sp. Подавить развитие этой микрофлоры можно с помощью высушивания цементного камня. Следует учитывать при этом, что споры грибов не погибают. Уничтожить данные микроорганизмы можно с помощью фунгицидов: хлористой ртути, медного купороса, производных карбаминовой кислоты и др. Причем выбор фунгицида, разрушающих образцы бетона подбирается после дополнительных исследований. Эти вещества чрезвычайно ядовиты.

В натуральных условиях была испытана клеевая смесь для плитки «ВИАТРОН». Часть швов между плитками была расшита составом на обычном цементе (1), а часть - составом «ВИАТРОН» (2). После годичных испытаний, швы на обычном цементе покрылись черным налетом, а швы на составе «ВИАТРОН» остались без изменений.

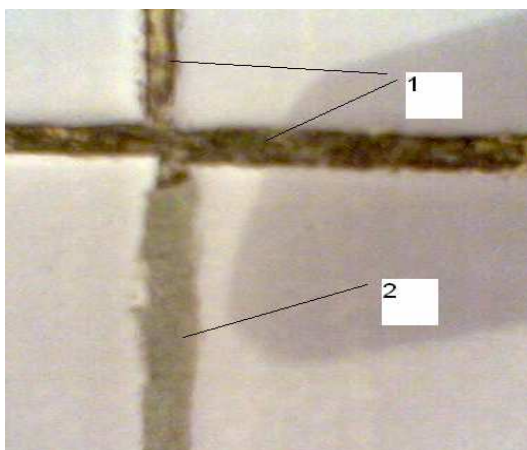


Рис.3.

1-проявление плесени в швах на обычном цементном растворе;

2- швы без изменений на клеевой смеси «Виатрон»

В основе разработанных составов ВИАТРОНа лежат теоретические и экспериментальные исследования учета коллоидно-химических явлений и расчета констант ионных равновесий в системах вяжущее-вода с добавками в виде растворов электролитов и учета электроповерхностных свойств дисперсных частиц и новообразований в цементных системах [8, 9].

Принцип действия таких сухих смесей основан на высокой растворимости входящих компонентов, которые на ионно-молекулярном уровне за счет осмотического давления сплошным фронтом проникают на глубину от нескольких сантиметров до нескольких десятков сантиметров и более в зависимости от величины открытой пористости и степени повреждения ремонтируемого материала. В процессе взаимодействия растворенных компонентов с продуктами гидратации цемента основы синтезируются труднорастворимые прочные кристаллогидраты, которые образуют «здоровый» слой, продлевающий срок службы старых конструкций. Формула химически активной части составов ВИАТРОН позволяет придать процессу образования полифазного конгломерата в диффузионном слое эстафетный характер, что обеспечивает эффект «самозалечивания» путем блокирования пор и трещин кристаллогидратами. При этом защитное покрытие ВИАТРОН можно наносить на защищаемую конструкцию: как со стороны давления воды, так и с противоположной стороны, например, внутри защищаемого подвального помещения без вскрытия фундамента. Сравнительная характеристика эксплуатационных свойств составов быстрого твердения (для устранения течей) на основе смесей ВИАТРОН приведена в табл.1

Таблица 1

№ п/п	Наименование свойств	Сухая смесь проникающего действия	Тяжелый мелкозернистый бетон
1	2	3	4
1	Сроки схватывания, час, мин. не более начало конец	5 мин. 10 мин.	5,46 час. 8,36 час.

2	Граница прочности при сжатии, МПа, не менее, через 3 час. 1сутки 28 суток	4,0 38,0 41,0	- 6,0 27,0
3	Граница прочности при изгибе, МПа, не менее 3 час. 1 сутки 28 суток	1,4 4,5 6,0	- 1,3 2,81
4	Морозостойкость, циклы, не менее	300	300
5	Водонепроницаемость, ати: 6 час. 1 сутки	1 5	- -
6	Линейное расширение , %: 1 сутки 28 суток	0,24 0,32	- -

Анализ данных таблицы 1 дает возможность рекомендовать вышеприведенные составы для быстрого устранения аварийных ситуаций: течей, фильтрации воды сквозь бетонные и другие каменные конструкции, при ремонте и гидроизоляции сооружений. Например, бассейнов, душевых комнат, кабин и сооружений питьевого назначения, бетонных емкостей, подвалов метрополитенов, тоннелей и т.п. Защиты от сульфатных (морских) вод, при ремонтных работах пирсов, доков, причалов и других портовых сооружений.

Разработанные составы ВИАТРОНа прошли успешную апробацию на объектах различного назначения при ремонте бетонных сооружений в разных регионах Украины [10]. Помимо его основных физико-механических свойств была исследованная коррозионная стойкость арматуры под защитным слоем ВИАТРОНа.

Изучение коррозионных процессов, протекающих на арматуре в бетоне с использованием разработанной минеральной комплексной добавки, входящей в состав ВИАТРОНа, изучали методом снятия поляризационных кривых. Для получения достоверных поляризационных зависимостей отражающих истинный характер электродных процессов проводились замеры омической составляющей электродного потенциала ( $\Delta E_{om}$ ). На основании полученных значений  $\Delta E_{om}$  были построены истинные поляризационные кривые. На рис.4 приведены полученные экспериментально и скорректированные с учетом  $\Delta E_{om}$  анодные поляризационные кривые (1 и 1' – соответствуют стационарному потенциалу образцов арматуры, покрытых песчано-цементной смесью (ЦПС) с учетом и без учета  $\Delta E_{om}$ ; 2 и 2' – соответствуют стационарному потенциалу образцов арматуры, покрытых «ВИАТРОном» с учетом и без учета  $\Delta E_{om}$ ).

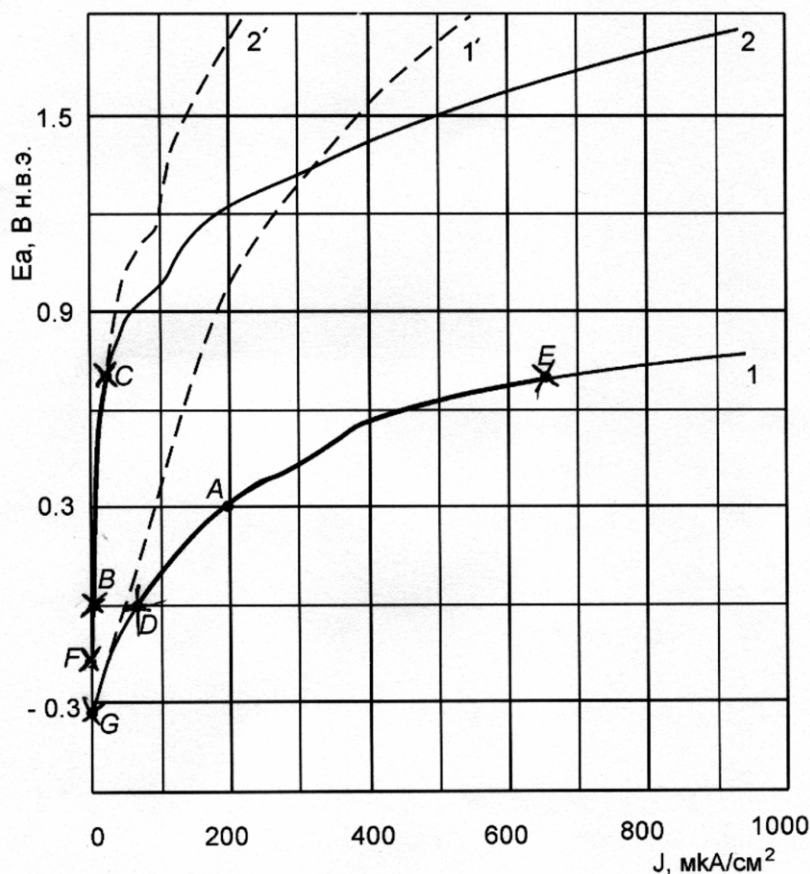


Рис.4 - Анодные поляризационные кривые на образцах арматуры под слоем бетона в растворе NaCl 20 г/л при 20<sup>0</sup>:  
 1 – ЦПС с учетом  $\Delta E_{ом}$ , 1' - ЦПС без учета  $\Delta E_{ом}$ , 2 – ВИАТРОН с учетом  $\Delta E_{ом}$ , 2' - ВИАТРОН без учета  $\Delta E_{ом}$ )

Из рис.4 видно, что установившийся стационарный потенциал образцов арматуры, покрытых составом «ВИАТРОН»  $E_{ст} = -0,18$  В н.в.э. (кривая 2, т. F) более положителен, чем потенциал образцов, защищенных ЦПС  $E_{ст} = -0,18$  В н.в.э. (кривая 2, т. G). Как видно из рисунка для кривой 1 характерен непрерывный увеличивающийся рост, который, учитывая область потенциалов отвечает процессу активного растворения стали:



Для кривой 2 на начальном участке в области потенциалов растворения металла (0,18 – 0,85 В) рост величины анодного тока невелик, что позволяет говорить о значительном торможении анодного процесса. При дальнейшем увеличении потенциала ( $E > 0,9$  В) наблюдается резкое увеличение нового анодного процесса, вероятно выделение кислорода:



Таким образом, положительные результаты полученные с покрытием «ВИАТРОН» могут быть объяснены его пассивирующим действием поверхности металла, о чем свидетельствует малая величина анодного тока (кривая 2, участок В – С), которая в 30-100 раз меньше, чем на образцах, защищенных ЦПС (кривая 2, участок Д – Е). Кроме того, о пассивности стали под слоем «ВИАТРОНа» также свидетельствует более положительный стационарный потенциал, чем для образцов, защищенных ЦПС.

Также было исследовано ингибирование продуктов коррозии стали СТ-3, обладающих характерной рыхлой структурой (оксид железа –  $Fe_2O_3$ ) под слоем ВИАТРОНа в течение месяца. Для сравнения были испытаны образцы прокорродировавшей стали под слоем ВИАТРОНа и под слоем обычного цементно-песчаного раствора (Ц : П = 1 : 2).

Результаты показали, что состав ВИАТРОНа положительно влияет на процессы восстановления поверхности поврежденных стальных образцов. При этом продукты коррозии на поверхности поврежденных образцов преобразовались в инертные материалы, препятствующие дальнейшему разрушению металла. Рыжая окраска продуктов коррозии исчезла и образовался плотный серо-белый налет, который свидетельствует о том, что процесс ингибирования составом ВИАТРОНа имеет место.

Ранее считалось, что проникающая гидроизоляция работает лишь по бетонной поверхности и для гидроизоляции кирпичной кладки она непригодна. Но разработчики проникающей гидроизоляции решили и эту проблему. Существуют два варианта решения этой проблемы, и она решается только специалистами с применением специального оборудования:

1). Отсечная гидроизоляция. Это инъектирование специальных жидкостей и материалов под давлением. Отверстия сверлятся в шахматном порядке с шагом до 250 мм., под углом 30-45° от горизонта. Инъектируемые системы перекрывают капиллярно-пористую структуру строительного материала, затрудняя доступ в систему грунтовых вод. Затем нанести проникающую гидроизоляцию в соответствии с инструкциями.

2). "Плаговая рубашка". Срубается часть кирпича, расшиваются швы кладки и заделываются шовным материалом систем проникающей гидроизоляции типа ВИАТРОН. После поверхность оштукатуривается с применением добавок ВИАТРОН. и после наносится сама проникающая гидроизоляция.

## 5. Технологические приемы **нанесения проникающей** гидроизоляции ВИАТРОН.

Поверхности основания должны быть очищены до структурно прочного основания с открытием капиллярных пор. Снимается рыхлый поверхностный слой старого бетона с нарушенной структурой, пыль, цементные пленки. Масла удаляются растворителем или 10-30% раствором соляной кислоты. Швы кирпичной кладки, фундаментных блоков расшиваются на глубину не менее 5 мм, оголенная арматура очищается от продуктов коррозии, стыки конструкций, швы и трещины расшиваются и заделываются цементным раствором с добавкой гидроизоляционной смеси ВИАТРОН. Заделываются протечки составами ВИАТРОН быстрого действия [11]. Тщательно удаляются пыль и следы очистки.

Обрабатываемая поверхность насыщается чистой водой, но без пленки воды и луж. Состав смешивается с водой в соответствии с рецептурой и тщательно перемешивается до получения однородного пластичного

раствора. В дальнейшем его можно дополнительно перемешивать, но не добавлять воду. До готовности покрытия не допускать его высыхания.

Таким образом, использование гидроизоляции проникающего действия является современной тенденцией зарубежного и отечественного рынка, потому что преимуществами применения проникающей гидроизоляции являются:

- обеспечение объемной гидроизоляции;
- проникновение в материал подложки до десятков сантиметров;
- применение как при положительном, так и при отрицательном давлении воды;
- самозалечивание;
- увеличение морозостойкости, прочности бетона;
- паро- и воздухопроницаемость покрытия;
- долговечность и надежность;
- возможность нанесения на влажные поверхности;
- нанесение как с внутренней, так и с внешней стороны;
- удобство нанесения (кистью, валиком или распылителем);
- использование для гидроизоляции резервуаров, труб колодцев и других сооружений для питьевого водоснабжения;
- стойкость к агрессивным средам, морской воде, минеральным маслам и др.

Кроме того, область применения проникающей гидроизоляции системы ВИАТРОН довольно обширна. Это - резервуары, бассейны, овощные ямы. Фундаменты, плотины, шахты, подвальные помещения, производственные помещения. Емкости для пищевых продуктов, хранилища нефтепродуктов. Подземные паркинги, метрополитены, коллекторы, дымовые трубы, мостовые сооружения, а также насосные станции, бетонные дамбы, гидротехнические сооружения, тоннели, очистные сооружения, подземные сооружения. Бетонные сооружения, подверженные химическому воздействию, сооружения ГО и ЧС, причалы, бетонные доки, градирни.

## 6. Использованная литература.

1. <http://www.domsovet.ru/>
2. Технологія будівельного виробництва/ За ред. В.К. Черненко, М. Г. Єрмоленка. -К.: Вища школа,2002
3. Георгий Ростов. "Строительный магазин".Журнал.- №1/2001
4. [http://teplo-pena.ru/public.php?id\\_s=1](http://teplo-pena.ru/public.php?id_s=1)
5. <http://www.alitstroyservis.ru>
6. <http://www.germostroy.ru>
7. <http://rastroy.ru/catalogue/lahta>

8. Бабушкін В.І., Кондращенко О.В., Костюк Т.О., Прошкін О.Ю. Композиція проникної дії для відновлювання зруйнованого бетону. Патент України на винахід. №73395 від 15.07.2005, бюл.№7.
9. Бабушкин В.И., Прошин О.Ю., Кондращенко Е.В. и др. Новые гидроизоляционные материалы проникающего действия типа ВИАТРОН // СтройПрайс № 40 (210). – Харьков, 2004. С. 8-9.
10. Бабушкин В.И., Кондращенко Е.В., Прошин О.Ю. и др. К вопросу определения эксплуатационных свойств защитных составов проникающего действия / Вестник ХГТУСА, № 23.- Харьков, 2003. С.47-50.
11. Бабушкін В.І., Кондращенко О.В., Костюк Т.О. Суха будівельна суміш швидкого твердіння. Патент України на винахід. №80899 від 12.11.2007р, бюл.№18.

**ООО «ВИЗУС ПЛЮС» «ТМ ВИАТРОН ЦЕНТР-ЗАПАД»**

**Директор БАБЕНКО ВИКТОР ВАСИЛЬЕВИЧ 8 (044) 592 95 60, 332 73 02**

**Главный менеджер ЧЕРНИШЕВА ЛАРИСА ПАВЛОВНА 8 (044) 223 92 03, 8 (067) 419 02 51**

**Начальник отдела продаж МИРОНЮК ЮРИЙ СЕРГЕЕВИЧ 8 (044) 331 80 41, 332 73 02, 8 (067) 761 35 78**

**г. Киев – 02068, ул. Кошица 10/21, подъезд № 5 ст. метро «Позняки»**

**E-mail: [viatron@voliacable.com](mailto:viatron@voliacable.com) [www.viatron.kiev.ua](http://www.viatron.kiev.ua)**