

УДК 691.5:699.82

*Е.К. Карпузов, к.т.н., "Хенкель Баутехник"
(Украина), г. Киев;
И.Н. Бабий; к.т. н., ОГАСА, г. Одесса*

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ — ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены четыре основные группы причин "отказа" работы систем гидроизоляции. Первую можно отнести к недостаткам проектирования, вторую — к нарушению технологии выполнения работ, третью — к отсутствию четких регламентов эксплуатации систем и четвертую — к отсутствию четких "правил игры" на рынке гидроизоляционных материалов из-за несовершенства нормативной базы.

На отдельных примерах проведен анализ происходящего с системами гидроизоляции, когда не учитывается хотя бы одна из приведенных причин.

Сделан вывод о том, что рецептурно-технологические возможности гидроизоляционных материалов не могут быть универсальными, экономически целесообразно применять одни и те же материалы с аналогичными физико-механическими характеристиками под различные виды водных нагрузок или материалы ограждающих конструкций с различной категорией трещиностойкости.

Толщина слоя гидроизоляции должна определяться при принятии решения, что позволит оптимизировать экономическую составляющую конструктивно-технологического решения на основе соблюдения принципа соответствия "водные нагрузки — состояние материала конструкции — возможности гидроизоляционных материалов — возможности производителей работ — экономическая целесообразность" при обязательном обеспечении надежности и максимальной долговечности гидроизоляционных систем.

Ключевые слова: Водонепроницаемость, гидроизоляция, толщина слоя, адгезия, герметичность, эластичность, водные нагрузки.

На основании обобщения опыта применения различных систем гидроизоляции можно с уверенностью говорить о четырех основных причинах "отказа" работы систем гидроизоляции:

первая — это необоснованный выбор гидроизоляционного слоя на стадии проектирования без учета возможностей гидроизоляционного материала (физико-механических показателей), водных нагрузок, состояния материала гидроизолируемых конструкций;

вторая — технологические особенности материалов систем гидроизоляции, связанные с выполнением гидроизоляционных работ. Гидроизоляция, выполненная без учета состояния материала гидроизоляционного основания (прочностные характеристики поверхностного слоя, влажность, степень засоленности, трещины и др.), конфигурация поверхности, доступ к конструкциям и т.п.;

третья — проблемы, связанные с отсутствием четких регламентов эксплуатации, особенно в период выполнения последующих мероприятий — обратная засыпка, устройство защитных прижимных слоев, возведение последующих конструкций и прочее;

четвертая — проблемы, связанные с отсутствием нормативной базы, что не позволяет создать эффективные правила игры на рынке производства гидроизоляционных систем и материалов, а также принимать эффективные решения. Принцип "цена-качество" в обеспечении гидроизоляции не работает.

Таким образом, первую группу причин "отказа" работы систем гидроизоляции можно отнести к недостаткам проектирования, вторую — к нарушению технологии выполнения работ, третью — к отсутствию четких регламентов эксплуатации систем, и четвертую — к отсутствию эффективных правил игры на рынке гидроизоляционных материалов из-за недостатка нормативной базы.



Рис. 1. Устройство гидроизоляции бассейна



Рис. 2. Устройство гидроизоляции по принципу фальш-стены



Рис. 3. Отказ работы гидроизоляции в подземных паркингах

Рассмотрим на отдельных примерах, что происходит с системами гидроизоляции, когда не учитывается хотя бы одна из приведенных причин.

Стадия принятия решения и проектирование

На этой стадии обеспечения герметичности строительной конструкции или сооружения, как правило, не учитываются возможности гидроизоляционных материалов, состояние материала гидроизолируемой поверхности, водные нагрузки, и, соответственно, экономическая составляющая.

В данном случае не учтены современные возможности гидроизоляционных материалов, в частности, полимерцементных. Поэтому конструктивное решение гидроизоляции "чаши" бассейна (рис. 1) предусматривает использование битумосодержащих материалов с последующим устройством штукатурного слоя и только затем нанесение декоративных покрытий (краски, плитка и др.).

Эффективность такого решения обусловлена многими факторами:

- ненадежность конструктивного решения — обеспечить герметичность слоя гидроизоляции при таком количестве анкеров практически невозможно, дополнительные слои также не способствуют надежной работе конструкции;

- высокая трудоемкость решений, связанная с устройством переходной системы от битумосодержащих материалов к облицовке при окраске "чаши" бассейна, — многочисленные анкера, металлическая сетка, устройство штукатурного слоя;

- экономическая составляющая не обоснована, так как материалы и трудовые затраты могут быть

значительно ниже при использовании полимерцементных составов.

В то же время применение полимерцементной гидроизоляции позволяет упростить конструктивное решение до устройства двух слоев гидроизоляции с последующим нанесением слоя полимерцементного клея, на котором укладывается облицовочная плитка. Таким образом, получаем конструкцию, работающую как единое целое с высокой степенью надежности и долговечности, как гидроизоляции, так и облицовочного покрытия.

В случае использования для отделки "чаши" бассейна специальных красок гидроизолированная поверхность с помощью полимерных составов выравнивается шпаклевками или штукатурками (в зависимости от ровности поверхности основания) специальными полимерными составами с высокой степенью адгезии к гидроизоляции, что позволяет качественно подготовить поверхность под покраску.

Как видно, только правильно подобранный гидроизоляционный материал и соблюдение технологии позволяет решить проблему надежности, долговечности с минимальными материальными и трудовыми затратами.

Применение конструктивного решения обеспечения гидроизоляции подземной части здания с внутренней стороны с использованием так называемых фальш-стенок (рис. 2), не может решить проблему из-за физической неспособности данного решения выполнить функцию гидроизоляции. Фальш-стенка на короткий период времени может замаскировать проблему, но не более того.



Рис. 4. Гидроизоляция подземной части здания с противоположной стороны воздействия воды



Рис. 5. Отказ работы гидроизоляции из-за изменения водных нагрузок

При решении проблем гидроизоляции с обратной стороны воздействия водных нагрузок (негативное давление) наиболее эффективной является отсечная гидроизоляция по периметру помещения и обмазочная полимерцементная гидроизоляция по всей поверхности вертикальных конструкций, а также гидроизоляция горизонтальных поверхностей битумно-полимерными композициями с последующей ее пригрузкой с помощью стяжки и других элементов пола.

Анализ причин отказа гидроизоляции, обеспечивающей герметичность ограждающих конструкций паркинга (рис. 3) показал, что основными причинами протекания является неправильное решение по конструкции наружной гидроизоляции на стадии проектирования.

В частности, в конструктивных решениях очень часто предлагается применение наплавляемой гидроизоляции для вертикальных конструкций. Такой метод обеспечения герметичности малоэффективен по многим причинам — это низкая вероятность создания герметичного контура с помощью наплавления рулонов, слабое место — стыки между полотнами, практически невозможно обеспечить надежный контакт гидроизоляционного слоя с поверхностью гидроизолируемых конструкций, достаточно сложно обеспечить целостный контур, связывающий в единое целое горизонтальную и вертикальную гидроизоляции.

В таких ситуациях наиболее эффективной является битумно-полимерная напыляемая гидроизоляция, способная обеспечить герметичный контур и 100%-й контакт с основанием. Конструкция основания (монолитная, сборная, сборно-моно-

литная) в данном случае не является критичной, так как высокие деформативные свойства материала (более 300 % относительного удлинения) способны сохранить целостность гидроизоляционного слоя не только в условиях температурно-влажностных деформаций конструкции, но и компенсировать воздействия деформаций, связанные с неравномерной осадкой здания.

Принятие решения (проектирование) является одной из важнейших стадий во всей цепочке обеспечения герметичности элементов конструкции и сооружения в целом.

Данные, полученные при обследовании и определении причин отказа работы гидроизоляционных систем на строительных объектах Украины, подтверждают, что по причине принятия неэффективных решений происходит более 40% отказов работы систем гидроизоляции.

Поэтому принятие решения и проектирование гидроизоляции является одной из важнейших стадий во всей цепочке обеспечения герметичности элементов конструкции и сооружения в целом.

Стадия выполнения гидроизоляционных работ (технологическая)

При выполнении гидроизоляционных работ большое внимание необходимо уделять подготовке поверхности, на которую будет наноситься гидроизоляционное покрытие. На практике очень часто гидроизоляционный слой из битумно-полимерной мастики наносится на неподготовленную поверхность. Поверхность не очищена, трещины не расшиты и незаделаны, низкая когезионная прочность материала поверхности — 0,12-0,2 МПа, степень засоленности высокая (рис. 4).



Рис. 6. Повреждение гидроизоляционного слоя в процессе производства смежных работ



Рис. 7. Повреждение гидроизоляционного слоя в процессе складирования

Такое состояние поверхности и материала основания (кирпич) не могут обеспечить гидроизоляционному слою оптимальные условия для надежности работ. Слой гидроизоляции неравномерный, условия работы стесненные. Комплекс перечисленных факторов не позволяет прогнозировать надежную работу системы гидроизоляции.

Следует отметить, что современные возможности и ассортимент материалов позволяют довести состояние материала основания с помощью специальных укрепляющих пропиток до требуемых под укладку битумно-полимерных мастик. В данном случае подход при выполнении гидроизоляции назвать системным нельзя, соответственно, и гарантировать эффект от выполнения работ не реально, так как производители работ не учли очень важный фактор, связанный с негативным давлением воды на гидроизоляцию.

По данным геологических исследований уровень грунтовых вод находится значительно ниже фундаментной подушки, а коэффициент фильтрации грунтов меньше 0,1 мм/с, что предусматривает использование гидроизоляционных материалов, способных обеспечить герметичность конструкций от периодического воздействия воды без давления.

При изменении водных нагрузок от периодического кратковременного воздействия до длительного под давлением необходимо применять материалы и решения, способные работать в таких условиях.

Гидроизоляция выполнена с применением битумных мастик без создания совмещенного контура из вертикальных и горизонтальных слоев, соот-

ветственно, в зоне примыкания стен к фундаментной плите и произошла разгерметизация стыкового соединения, неспособного воспринимать воздействия воды под давлением.

Восстановить гидроизоляционный контур в данном случае, когда снаружи выполнена работа по благоустройству, является задачей технически непростой, но главное — экономически очень затратной. Затраты на восстановление гидроизоляции со стороны помещения в несколько раз превышают первичные затраты на гидроизоляцию в процессе строительства.

На рис. 5 показано помещение, которое затопливается в осенний и весенний периоды в результате изменения уровня грунтовых вод.

Отсутствие регламентов на эксплуатацию систем гидроизоляции

При устройстве гидроизоляции большое количество нарушений герметичности гидроизоляционного слоя происходит по вине самих же производителей работ.

Современные гидроизоляционные покрытия, в основном, являются высокоэластичными материалами (относительное удлинение 300 % и более). Поэтому этот показатель для гидроизоляционных покрытий является одним из определяющих и позволяет значительно расширить область применения материала: дифференцировать требования к поверхности основания; применять в конструкциях с неактивными, а в случае выполнения дополнительных мероприятий, и с активными трещинами; возможность воспринимать деформации в конструкции, которые возникают от температур-



Рис. 8. Отказ работы гидроизоляции из-за неправильно выбранного слоя гидроизоляции



Рис. 9. Нарушение герметичности конструкции в результате повреждения гидроизоляционного слоя

но-влажностных воздействий; усадкой материала основания.

Поэтому разработчики гидроизоляционных материалов считают эти факторы определяющими. Однако, не во всех видах гидроизоляционных материалов возможно совместить на одинаково высоком уровне технические свойства — относительное удлинение, прочность при разрыве и прокалывании и др. Как правило, двумя последними показателями приходится в какой-то степени жертвовать в угоду достижения высокой эластичности, что, безусловно, сказывается на эксплуатационной надежности гидроизоляции.

Как видно на приведенных рисунках 6, 7 по слою гидроизоляции устанавливают "леса", на нем же складировать строительные материалы с острыми углами, соответственно, вероятность нарушения герметичности очень высокая, и все затраты и усилия по гидроизоляции могут быть сведены к нулю.

Пренебрежительное отношение к гидроизоляции происходит, пока не появятся течи в процессе эксплуатации, затем отношение резко меняется, особенно это характерно в случае, когда уже выполнены работы по благоустройству, возведены рядом другие сооружений и т.п.

Отсутствие нормативной базы на проектировании и производство работ

Несмотря на то, что затраты на устранение протечек, связанных с отказом работы гидроизоляции на первом году эксплуатации зданий превышают во многом первоначальные затраты, создают массу других проблем, отношение к этому виду работ, как правило, не меняется ни со стороны проект-

ных организаций, ни со стороны производителей работ.

В том числе и из-за отсутствия нормативной базы. На приведенной фотографии (рис. 8) виден результат отсутствия четких требований к гидроизоляционному слою, способному работать в условиях длительного воздействия воды под давлением (уровень грунтовых вод выше фундаментной подушки), а также обеспечить герметичность стыковых соединений между фундаментными блоками (рис. 9). Поэтому ситуацию, показанную на этих фотографиях можно описать таким образом: процесс был — результата нет. Да и не могла гидроизоляция, выполненная с применением битумной мастики, скорее всего предназначенной для грунтовки поверхности, обеспечить эффективную герметичность подземной части здания. Отсутствует достаточный слой, способный обеспечить герметичность конструкции. Сложная конфигурация гидроизолируемых поверхностей не способствует созданию герметичного контура, а повышение временного уровня грунтовых вод расставило все точки над "i".

В заключение следует отметить, что рецептурно — технологические возможности гидроизоляционных материалов не могут быть универсальными, экономически нецелесообразно применять одни и те же материалы с теми же физико-механическими возможностями под различные виды водных нагрузок или материалы ограждающих конструкций с различной категорией трещиностойкости.

Толщина слоя гидроизоляции также должна учитываться при принятии решения, что позволит

оптимизировать экономическую составляющую конструктивно-технологического решения. То есть должен соблюдаться принцип: водные нагрузки — состояние материала конструкции — возможности гидроизоляционных материалов — возможности производителей работ — экономическая целесообразность при обязательном обеспечении надежности и максимальной долговечности гидроизоляционных систем.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ДБН В.2.6-22-2001 *Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей* / Є.К. Карапузов, Ю.П. Спектор, В.М. Чернишов, Т.П. Гутніченко, П.Б. Айзман, В.Г. Соха та ін. — К.: "Техніка", 2001. — 51.

2. ДСТУ Б В.2.7-126:2011 *"Будівельні матеріали. Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови"*. Бобунова О., Рунова Р., Карапузов Є. та інші. [Чинний від 2011-06-01] К.: ДП "Укрархбудінформ", 2011. — 36 с.- (Національний стандарт України).

3. СНиП 3.04.01-87 *"Изоляционные и отделочные покрытия"*.

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто чотири основні групи причин "відмови" роботи систем гідроізоляції. Першу можна віднести до недоліків проектування, другу — до порушення технології виконання робіт, третю — до відсутності чітких регламентів експлуатації систем і четверту — до відсутності чітких "правил гри" на ринку гідроізоляційних матеріалів через недосконалість нормативної бази.

На окремих прикладах проведено аналіз того, що відбувається з системами гідроізоляції, коли не враховується хоча б одна з наведених причин.

Зроблено висновок про те, що рецептурно-технологічні можливості гідроізоляційних матеріалів не можуть бути універсальними, економічно недоцільно застосовувати одні і ті ж матеріали з аналогічними фізико-механічними характеристиками під різні види водних навантажень або матеріали огорожувальних конструкцій з різною категорією тріщиностійкості.

Товщина шару гідроізоляції повинна визначатися при прийнятті рішення, що дозволить оптимізувати економічну складову конструктивно-технологічного рішення на основі дотримання принципу відповідності "водні навантаження — стан матеріалу конструкції — можливості гідроізоляційних матеріалів — можливості виконавців робіт — економічна доцільність" при обов'язковому забезпеченні надійності та максимальної довговічності гідроізоляційних систем.

Ключові слова: Гідроізоляція, водонепроникність, товщина шару, адгезія, герметичність, еластичність, водні навантаження.

ANNOTATION

In the Article were considered four main groups of reasons of "refusal" work the waterproofing system. The first is imperfection of project, second is breakdown of technological work process, third — the absence of strict regulations of operation system and fourth one — is the absence of clear "play rules" on the market of waterproofing products through imperfection of normative base.

There was analyzed the current situation with waterproofing, based on some samples and some situations when even one of the samples wasn't taken into account.

The conclusion that prescription-technological capability of waterproofing materials couldn't be universal was drawn. There is economically more reasonable to use the same materials with analogous physical-mechanical properties for different types of water loads or materials of frame fillings with different category of fracture strength.

The thickness of waterproofing layer must be defined by conclusion that optimize economical component of constructive-technological decision on the base of match principles "water loads — material condition of construction — capability of waterproofing materials — capability of workers — economical reasonability" if there are reliability and operating life of waterproofing systems ensured.

Keywords: waterproofing, water resistance, thickness of layer, adhesion, impermeability, flexibility, water loadings.