

Шмидт Г.Г., Петрова А.И.

(Томский государственный архитектурно-строительный университет)

Реставрация памятников архитектуры с использованием новых материалов и технологий

Проблема реставрации и восстановления зданий – памятников архитектуры – это проблема всех старинных российских городов. При подготовке к 400-летию города Томска она являлась одной из приоритетных. Многие десятилетия из-за пресловутой проблемы отсутствия средств реставрация зданий в большинстве случаев сводилась лишь к легкому косметическому ремонту. Многократные ремонты привели к образованию многослойного пирога из цементной, известковой штукатурки и различных по качеству других отделочных материалов. Однако, не устранив первопричину, невозможно приостановить процессы разрушения отделки здания.

Реставрационные работы, как правило, начинаются с комплексного технического обследования зданий. При проведении обследования очень часто выясняется, что кроме реставрации самого фасада здания необходимо выполнить комплекс работ по усилению фундамента и устройству гидроизоляции в подвальных помещениях, по устранению причин капиллярного подсоса влаги в ограждающие конструкции здания. Устранение капиллярного подсоса в кирпичной кладке может быть осуществлено двумя традиционными способами: устройством горизонтальной отсекающей гидроизоляции и методом инъектирования в кирпичную кладку гидрофобизирующих или кольматирующих растворов. Однако оба метода достаточно трудоемки.

Обследование зданий памятников архитектуры постройки 19 и начала 20 века показало, что при эксплуатации в обводненных грунтах наиболее серьезные разрушения стен из керамического кирпича отмечены преимущественно в зонах примыкающих к цокольной части, на уровне отмостки (рис. 1). Разрушения керамического кирпича в толще стены отмечены на глубине до 60 см (рис. 2). Основными причинами увлажнения кирпичной кладки являются отсутствие эффективного поверхностного водоотвода и капиллярный подсос влаги из прилегающих массивов грунта при близком залегании грунтовых вод. Повсеместно за многие десятилетия происходит возрастание отметки культурного слоя, подъем отметки проезжей части дорог, что приводит к постепенному заглублению цокольной части здания в грунт. Отсутствие эффективной гидроизоляции приводит к интенсификации процесса разрушения керамического кирпича и, как следствие, к высокому уровню капиллярного подсоса влаги по стенам и разрушению отделки фасада зданий. Уровень капиллярного подъема влаги по стенам из керамического кирпича зафиксирован на отметках 2,5-3,2 м. Этот факт отмечен на зданиях – памятниках архитектуры – «Доходном доме «Второв и сыновья», Усадьбе И.Д. Асташева и др.



Рис. 1. Техническое состояние цокольной части здания-памятника архитектуры: слева - до реставрации; справа - после реставрации гидроизолирующими составами с добавкой «Кальматрон»



Рис. 2. Техническое состояние кирпичной кладки после воздействия капиллярного подсоса: слева – до реставрации; справа – после реставрации (цоколь и отмостка выполнены составами с добавкой «Кальматрон»)

Исследования, проведенные в научно-исследовательском институте строительных материалов при ТГАСУ по разработке эффективных способов восстановления и реставрации зданий – памятников архитектуры, подверженных интенсивному разрушению ограждающих конструкций от воздействия влаги, позволили реализовать оригинальную технологию гидроизоляционной защиты фундаментов, цоколей и стен зданий с применением состава проникающего действия «Кальматрон». Кирпич как капиллярно-пористый материал характеризуется широким набором хаотически соединенных между собой капилляров, имеющих преимущественно радиус менее 10^{-4} см. В этом случае закономерен механизм капиллярного подсоса. Высота поднятия жидкости в капилляре обратно пропорциональна радиусу во второй степени и может быть более 2-х метров [1]. В суровых климатических условиях России, где перепады температур достигают 70°C , в капиллярно-пористых телах насыщенных водой в результате термодиффузии происходит перемещение влаги в сторону более низких температур [2]. Причем эффект

термодиффузии возможен в любой плоскости и ориентирован лишь в сторону низких температур. В различные периоды года в капиллярно-пористых телах (кирпичной кладке) направление термодиффузии также различно.

Создание эффективной технологии гидроизоляционной защиты кирпичной кладки и устранение капиллярного подсоса при помощи герметиков кольматирующего действия описаны в работе [3]. Авторами установлено, что при использовании герметиков проникающего действия удается достигнуть снижения показателя водопоглощения силикатного кирпича в 2-3 раза, а глиняного – в 4-5 раз. Экспериментальные исследования, выполненные в НИИ строительных материалов с использованием состава проникающего действия «Кальматрон», успешно подтвердили данные результаты, а по керамическому кирпичу достигнуты более высокие показатели снижения водопоглощения. Однако безупречные по результату лабораторные эксперименты при реализации на практике показали несколько более скромные результаты. Поверхностная обработка кирпичной кладки герметиком не устраняет эффект капиллярного подсоса воды во всем массиве кирпичной кладки стены. В этом случае требуется подача герметика в объем защищаемой конструкции. Для чего требуется инъектирование составов проникающего действия через специально пробуренные отверстия. Данный способ позволяет успешно отсекасть влагу во всем объеме стены. Следует также учитывать, что данный способ эффективен лишь при сохранившейся, не разрушенной кирпичной кладке. При больших повреждениях требуется восстановление и реставрация массива стены, и только затем производятся работы по устройству отсекающей горизонтальной гидроизоляции. При восстановлении больших массивов поврежденной кирпичной кладки можно одновременно выполнить и отсекающую горизонтальную гидроизоляцию. В этом случае в качестве гидроизоляции используется специальный кладочный раствор с добавкой «Кальматрона» в соотношении 3:1.

При подготовке к празднованию 400-летия Томска на реставрируемых памятниках архитектуры была апробирована технология устройства вертикальной гидроизоляции специальными штукатурными составами с добавкой «Кальматрона», наиболее эффективного герметика проникающего действия [4]. Было предложено на ряде зданий выполнить вертикальную гидроизоляцию с добавками состава проникающего действия взамен устройства дорогостоящей горизонтальной отсекающей гидроизоляции. Экспериментальным путем было определено оптимальное соотношение между штукатурной смесью Б-203, выпускаемой заводом «Богатырь», и составом проникающего действия «Кальматрон», которое позволило получить штукатурный гидроизолирующий состав с показателями водонепроницаемости от W6 до W8. Определены области эффективного применения данного гидроизолирующего состава. При производстве опытных работ на ряде экспериментальных объектов удалось также оптимизировать и конструктивные решения по устройству гидроизоляции в обводненных подвальных помещениях, внешней гидроизоляции фундаментов, по защите кирпичной кладки в цокольной части зданий и устройству отмосток из специального

бетона с добавкой состава «Кальматрон». Базовые конструктивные решения по устройству гидроизоляции приведены на рис. 3.

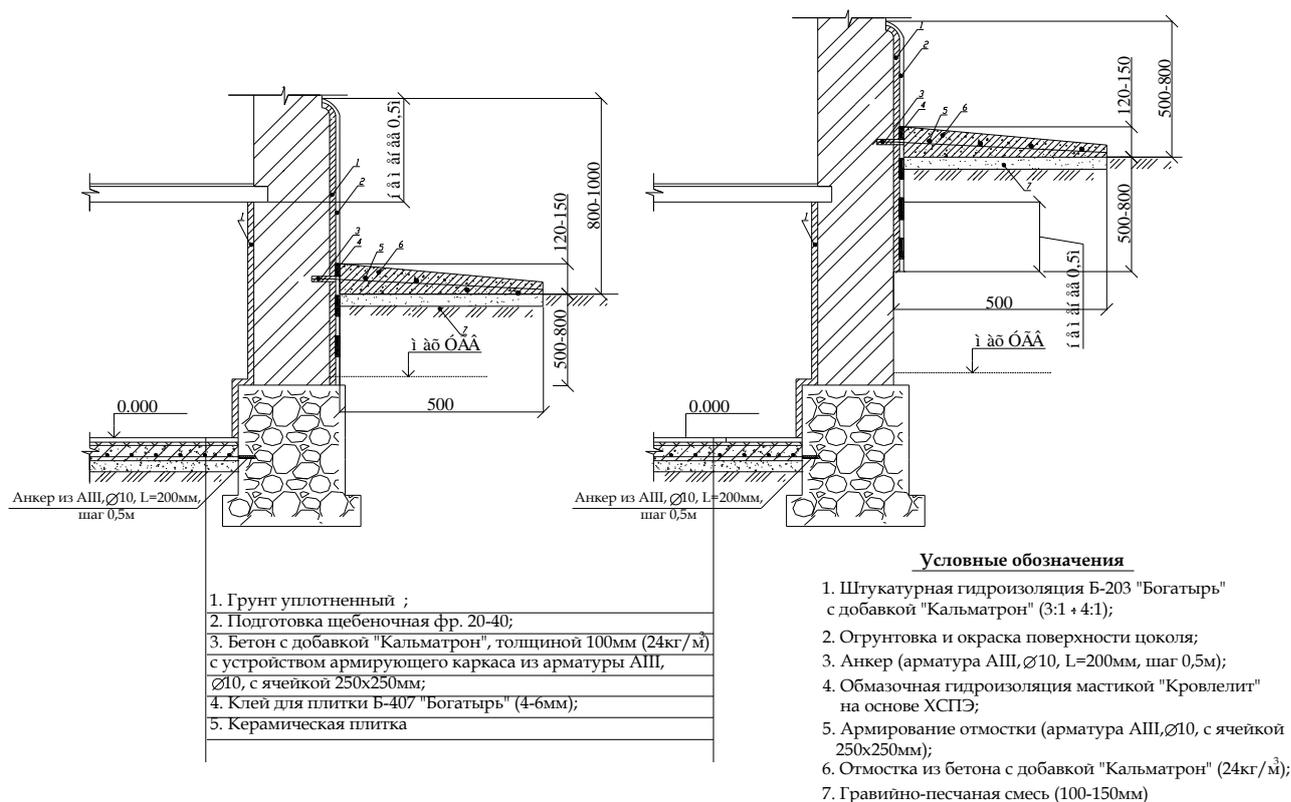
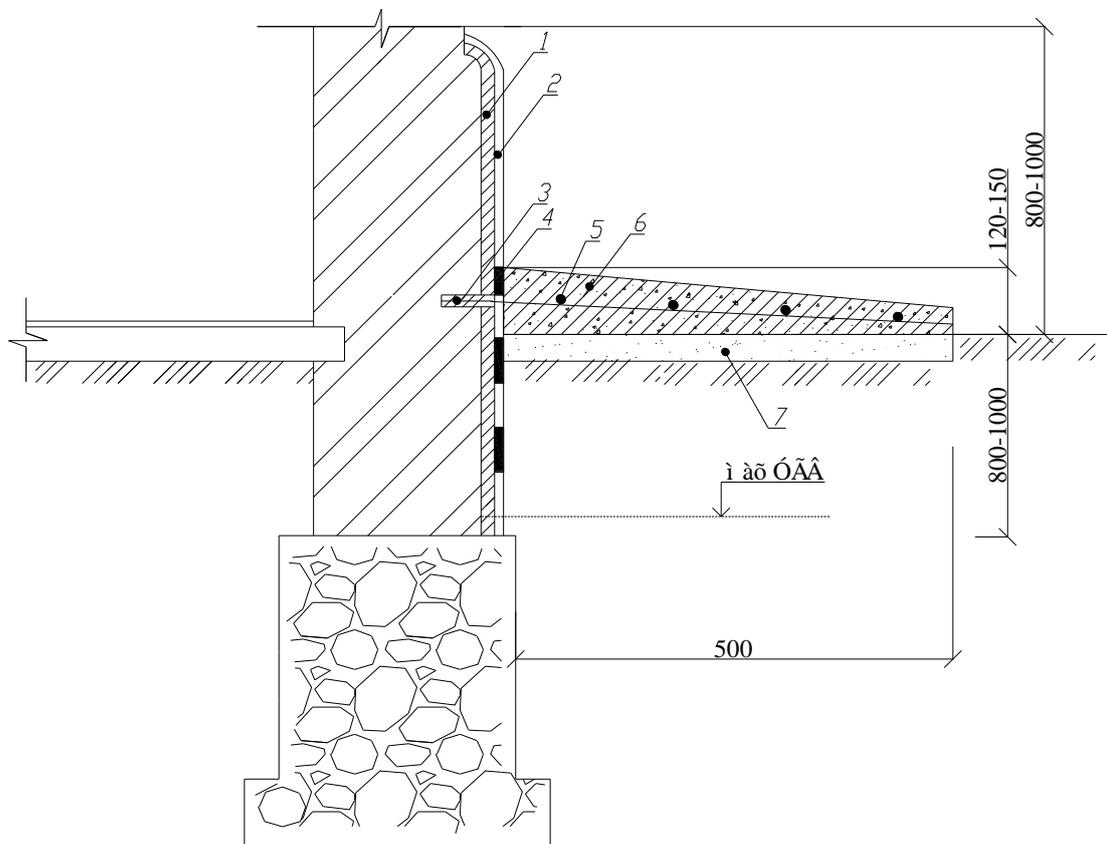


Рис. 3. Конструктивные решения по устройству гидроизоляции с использованием состава проникающего действия «Кальматрон» при реставрации памятников архитектуры

Установлено, что при применении состава проникающего действия «Кальматрон» эффективная защита зданий от капиллярного подсоса может быть достигнута устройством специальной двухсторонней «перемычки» из гидроизолирующих составов. Установлен минимально допустимый размер «перемычки» – 0,5 м. Гидроизолирующая штукатурка имела показатели по водонепроницаемости не ниже W 8, а марочная прочность не ниже 10 МПа. В зданиях, в которых отсутствуют подвальные помещения, устранить эффект капиллярного подсоса удалось путем устройства внешней штукатурной гидроизоляции с использованием состава проникающего действия «Кальматрон». Однако в этом случае штукатурная гидроизоляция должна быть выполнена симметрично относительно уровня отмостки (в сторону фундамента и цоколя) на величину не менее 0,8-1,0 м (рис. 4). Благодаря высокому кольматирующему эффекту состава проникающего действия «Кальматрон» удается приостановить процесс термодиффузии жидкости в капиллярно-пористом теле – керамическом кирпиче. Сравнительный анализ показателей влажности керамического кирпича в ограждающих конструкциях до устройства и после устройства гидроизоляции с добавкой состава «Кальматрон» показал, что уже в первые месяцы эксплуатации здания произошло резкое снижение

капиллярного подсоса влаги. Влажность керамического кирпича стабилизировалась до параметров естественной влажности или уменьшилась в физических показателях в 3,5 раза. На всех объектах – памятниках архитектуры удалось отказаться от работ по устройству горизонтальной отсекающей гидроизоляции и существенно снизить затраты на реставрационные работы.



Условные обозначения:

1. Штукатурная гидроизоляция Б-203 «Богатырь» с добавкой «Кальматрон» (3:1; 4:1).
2. Огрунтовка и окраска поверхности цоколя.
3. Анкер (арматура АIII, Ø 10, L=200 мм, шаг 0,5 м).
4. Обмазочная гидроизоляция мастикой «Кровлелит» на основе ХСПЭ.
5. Армирование отмостки (арматура АIII, Ø 10, с ячейкой 250x250 мм).
6. Отмостка из бетона с добавкой «Кальматрон» (24 кг/м³).
7. Гравийно-песчаная смесь (100-150 мм).

Рис. 4. Конструктивные решения по устройству гидроизоляции с использованием состава проникающего действия «Кальматрон» при реставрации памятников архитектуры

Исследования адгезионной прочности разработанных составов штукатурной гидроизоляции показали, что благодаря высокой проникающей способности химически активной составляющей «Кальматрона» и специальных добавок в сухих смесях удалось добиться высоких показателей сцепления материала с керамическим кирпичом. Лабораторные испытания по ГОСТ 23874-90 показали результаты адгезионной прочности гидроизолирующих

составов на уровне 1,8–2,1 МПа. Хорошая совместимость сухих строительных смесей с добавкой «Кальматрон» позволила получить широкую гамму специальных реставрационных составов широкого спектра применения. Ремонтные составы РС-250, РС-300Г производства завода «Богатырь» (Томск) в сочетании с составом проникающего «Кальматрон» широко применялись при реставрации различных архитектурных деталей, при восстановлении песчаника, устройстве гидроизоляции на балконах и эркерах, при воссоздании утраченных постаментов, колонн, элементов карниза и т.д. При реставрации обводненных подвальных помещений широко применялись гидроизолирующие бетонные стяжки и гидроизолирующие штукатурные смеси с добавкой состава «Кальматрон». Добавка «Кальматрона» в бетон варьировалась в пределах 16–24 кг/м³, что позволило получить марку по водонепроницаемости не ниже W8, а показатель морозостойкости не ниже F150. При выполнении работ по гидроизоляции стен штукатурными составами места интенсивного проникновения грунтовых вод в кирпичной кладке заделывались непосредственно герметиком «Кальматрон». Неотъемлемой частью в комплекс работ по устройству гидроизоляции входят также работы по устройству водонепроницаемой отмостки. Конструктивные особенности выполняемой отмостки заключаются в использовании в составе бетона добавки «Кальматрона» и применении специальной анкеровки (рис. 3, 4), что позволяет обеспечить высокую водонепроницаемость и эксплуатационную надежность данного элемента.

Опыт эксплуатации ряда памятников архитектуры после проведенной реставрации с применением данной технологии успешно подтвердил эффективность разработанных решений. Высокий уровень защиты зданий - памятников архитектуры от явления капиллярного подсоса подтверждают многочисленные обследования и наблюдения, проведенные ведущими специалистами Центра по охране и использованию памятников архитектуры г. Томска.

Список литературы

1. Бриллинг Н.Г. Воздухопроницаемость строительных материалов и ограждений. М., 1948.
2. Лыков А.В. Явление переноса в капиллярно-пористых телах. М., 1964.
3. Дунин М.С., Фоков Е.М., Лымарева Г.Д., Дроздова О.В. Защита конструкций из кирпича новыми гидроизолирующими материалами // Строительные материалы. 2002. № 12. С. 52-53.
4. Темников Ю.Н. Кальматрон – верное средство в борьбе с водой // Строительные материалы. 2002. № 12. С. 42-43.

Для цитирования:

Шмидт Г.Г., Петрова А.И. Реставрация памятников архитектуры с использованием новых материалов и технологий // Архитектурно-строительный портал ais.by. 2005. 24 июля. URL: <https://ais.by/story/494>