

# ТИПОЛОГИЯ ДЕФЕКТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ «МОКРОГО» ТИПА

*Здания должны быть хорошими соседями для человека.*

Пол Тайри

Продолжение. Начало в № 4(34) — 7 (37) 2004 г., № 1(39), 2(40), 3(41) 2005 г.

## ДЕКОРАТИВНО-ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Внешнее декоративное покрытие систем теплоизоляции фасадов «мокрого» типа с тонким штукатурным слоем служит для выполнения двух основных функций: декоративной и защитной. Выполняя защитную функцию, покрытие предохраняет элементы теплоизоляционной системы и ограждающие конструкции здания от воздействия неблагоприятных атмосферных факторов. Декоративная функция служит для архитектурного эстетического оформления фасадов здания.

Для декоративно-защитной отделки поверхностей теплоизоляционных систем «мокрого» типа применяются декоративные штукатурки, облицовочные материалы и гладкие лакокрасочные покрытия. Основные применяемые декоративные штукатурки делятся по типу связующего на дисперсионные на основе полимерных смол, силикатные, силиконовые и минеральные. Также декоративные штукатурки различаются по фактуре получаемой поверхности, размеру и виду зерна наполнителя. Применяемые лакокрасочные материалы по типу связующего делятся на дисперсионные на основе полимерных смол, силиконовые и силикатные. Из облицовочных материалов самым распространенным материалом является клинкерная плитка.

Наиболее часто при отделке поверхностей теплоизоляционных систем используются декоративные штукатурки. Основными ошибками при выборе декоративных

штукатурок являются применение несогласованных материалов для данного типа системы, неправильное использование или отсутствие грунтовочных материалов, несоблюдение технологических требований в процессе нанесения, применение некачественных материалов и покрытий с несоответствующими оттенками или фактурами поверхности.

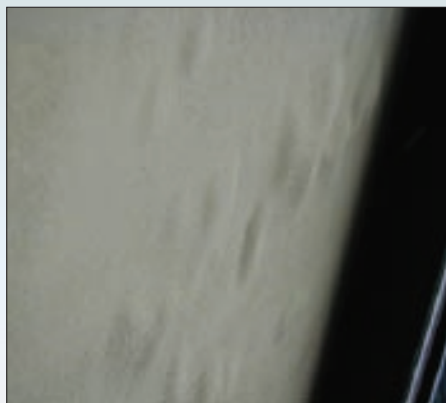
Выбор согласованных материалов на теплоизоляционных системах, как уже не раз отмечалось выше, является одним из главных сослагательных успеха при получении покрытий с длительным заявленным сроком службы и гарантированным безремонтным периодом эксплуатации. При этом зачастую на практике наблюдаются случаи, когда на системах с минераловатными теплоизоляционными плитами используются декоративные штукатурки и лакокрасочные покрытия с несоответствующими коэффициентами паропроницаемости, эластичности, водопоглощения, удароустойчивости и т. д.

Так, материалы с более низкими относительно расчетных коэффициентами паропроницаемости, чем у остальных используемых материалов теплоизоляционной системы, при неблагоприятном стечении обстоятельств могут привести к сверхнормативному накоплению воды в толще теплоизоляционной системы. Это связано с тем, что в зависимости от типа применяемого покрытия зона конденсации, напрямую связанная с температурой (точка росы), смещает баланс «набор/отдача влаги» именно в сторону набора. В дальнейшем это приведет к разрушениям отделки

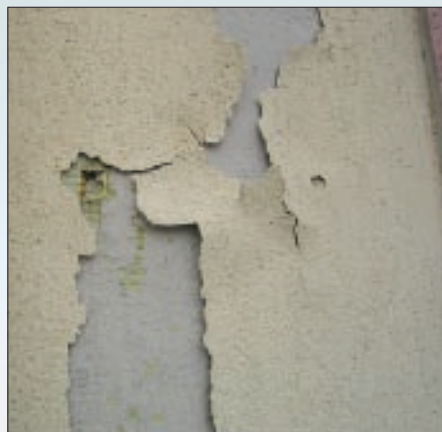
при изменении температурного баланса, как сезонного, так и суточного.

В свою очередь использование материалов с низкой эластичностью при превышении допустимого предела прочности приводит к возникновению хаотично расположенных трещин на таких покрытиях во время последующей эксплуатации. Применение декоративных покрытий с низкой недостаточной морозостойкостью не позволяет получить правильно взаимодействующее с армированным слоем покрытие с необходимыми заданными свойствами. При этом необходимо отметить, что материалы декоративно-защитного слоя должны быть восприимчивы к воздействиям множественных регулярных резких перепадов температуры и не должны менять своих свойств в период долговременной эксплуатации.

Материалы с высокой гигроскопичностью, применяемые в теплоизоляционных системах, приводят к быстрому и ненормированному накоплению влаги не только на поверхности декоративного покрытия, но и в толще армированного слоя. Такое состояние материалов при резких, особенно суточных, перепадах температуры наружного воздуха приводит к быстрым и множественным разрушениям декоративно-защитного и армированного покрытий в виде распространения хаотично расположенных трещин и локальных разрушений. Особенно сильно такие разрушения проявляются в местах, подверженных повышенным воздействиям водных нагрузок, таких как цокольные части здания, зоны неостекленных балконов, примыкания к выступающим декоративным элементам.



Вздутие декоративного покрытия вследствие несоблюдения технологии нанесения и/или применения несогласованных материалов



Отслоение декоративного покрытия вследствие воздействия большого количества воды



Шпаклевание поверхности произведено неподходящими материалами с большей плотностью, что вызвало растрескивание и вспучивание декоративных отделочных слоев

При этом сильное распространение трещин на поверхности декоративно-защитного покрытия с открытой пористой структурой и высоким водопоглощением при активной дождевой нагрузке приведет к проникновению, а соответственно, к возможности накопления влаги в толще теплоизоляционного слоя. Кроме того, при большом скоплении влаги в теплоизоляционном слое повышается теплопроводность утеплителя, и, как следствие, снижается общая теплозащита наружной стены.

Соответственно, применение материалов с высокой гигроскопичностью, например, некоторых видов минеральных штукатурок, требует обязательной дополнительной защиты обрабатываемых поверхностей лакокрасочными покрытиями. Необходимо отметить, что нанесение лакокрасочного покрытия необходимо проводить в два слоя с соблюдением требуемых норм расхода для достижения рекомендуемой толщины и необходимых защитных свойств.

Применение материалов с недостаточной низкой светостойкостью, а соответственно, с возможной реверсией цвета приводит к изменениям цветовой насыщенности декоративно-защитного покрытия зданий, т. е. к изменению колористического решения фасада здания. В свою очередь применение покрытий характеризуется стойкостью к дневному и искусственному освещению не только по длинам своих волн, но и по спектру излучения. Кроме того, постоянно меняющееся дневное освещение в зависимости от угла отражения, высоты солнцестояния, длительности воздействия на обработанную поверхность также влияет на сопротивляемость покрытия ультрафиолетовому излучению.

Использование материалов с неподходящим по составу связующим, чрезмерной концентрацией пигмента или слишком малой долей связующего вещества, отсутствием дополнительных веществ, влияющих на ультрафиолетовую стойкость все-

го покрытия, приводит к возможному мелению и быстрому старению таких покрытий. На степень меления покрытия также влияет ориентировка здания относительно сторон света и расположение в застройке (место, высота, габариты). Соответственно, для получения стойких покрытий с длительным периодом безремонтной эксплуатации необходимо выбирать материалы, устойчивые к воздействиям света, агрессивным средам и различным климатическим условиям с правильно подобранной и разработанной рецептурой.

Необходимо отметить, что параметр удароустойчивости теплоизоляционной системы непосредственно зависит от выбранного вида декоративного покрытия. Различные комбинации армирующих материалов и декоративного покрытия показывают значительные отличия в их сопротивляемости удару. При проектировании и выборе материалов необходимо оценивать возможные нагрузки, которым будет подвергаться тот или иной участок поверхности, и выбирать покрытия с соответствующими показателями.

Важной характеристикой декоративного покрытия является цветовой оттенок. Использование темных оттенков приводит к чрезмерному перегреву поверхности внешнего слоя и увеличению температуры наружного покрытия. При эксплуатации такие поверхности, особенно на освещенных солнцем местах, подвержены значительным температурным деформациям. В результате на таких поверхностях возможно появление трещин и локальных отслоений.

Есть еще одна проблема с насыщенными оттенками. Например, сополимеры акрила относятся к термопластичным полимерам. При сильном перегреве они размягчаются, и пыль «вплавляется» в полимерную пленку. Тогда последующая очистка становится серьезной и трудоемкой задачей.

С точки зрения эстетического восприятия, к основным ошибкам приводят частое чередование темных и светлых оттенков на

площадях небольших размеров, окрашивание грубых поверхностей светлыми оттенками, вследствие чего они воспринимаются как более темные. Зачастую при выборе оттенков поверхностей фасадов не учитываются такие факторы, как вид и место расположения источников света, угол освещения здания, окружение близстоящих построек и насаждений. Угол освещения и угол наблюдения при прямом или скользящем освещении также оказывают сильное влияние на зрительное восприятие оттенков. При неправильном учете вышеперечисленных факторов не удается достичь необходимого цветового решения и правильного эстетического восприятия здания в целом.

Необходимо отметить, что различные способы нанесения, такие как распыление, окрашивание кистью или валиком при использовании одного и того же продукта и оттенка могут дать разный результат. Такое происходит из-за различия структур создаваемой поверхности, которые и зависят от способа нанесения.

Нарушения в технологии приготовления декоративных штукатурок и несоблюдение температурно-влажностного режима основания и окружающей среды во время производства работ приводят не только к частичным разрушениям отделочного слоя, но чаще всего к массовым разрушениям, принимающим «обвальный» характер. При этом необходимо отметить, что зачастую не учитываются изменения температуры и влажности во время приготовления минеральных декоративных штукатурок. Нанесение и приготовление декоративных штукатурок при температурах ниже  $+5^{\circ}\text{C}$  не позволяют компонентам достичь необходимой прочности.

Температура ниже  $+5^{\circ}\text{C}$  недопустима еще по одной важной причине. В минеральных (сейчас они все практически модифицированы), а уж тем более в полимерных штукатурках, каждый используемый полимер имеет свою минимальную температуру пленкообразования, которая,



*Отслаивание декоративного покрытия вследствие неправильного выбора грунтового состава. Грунтовка не применялась или использовалась неподходящая для данного вида покрытий*



*Отслаивание лакокрасочного покрытия вследствие применения окрасочного материала, не предназначенного для данного вида системы. Например, применение акриловых лакокрасочных материалов на системах теплоизоляции с минераловатной плитой*



*Дефекты лакокрасочного покрытия вследствие нарушения технологии нанесения. Окраска декоративного покрытия производилась при температурах окружающей среды и основания ниже  $+5^{\circ}\text{C}$*

как правило, не ниже  $+5^{\circ}\text{C}$  (данное условие не относится к материалам с оптимизированным режимом высыхания при низких температурах и высокой влажности воздуха). Продукт с заданными свойствами при более низких температурах получить практически невозможно.

Необходимо отметить, что при приготовлении минеральных штукатурок и перемешивании штукатурок на основе полимерных материалов использование несоответствующего оборудования приводит к изменениям размера наполнителя в процессе перемешивания и к дальнейшему несоответствию наносимого материала заявленным требованиям. Кроме того, превышение допустимых сроков перемешивания, например, при применении в качестве зерна мраморной крошки, может за счет дробления привести к разбелению выбранного цветового оттенка.

В свою очередь, производство работ на открытых участках фасада при постоянном прямом солнечном излучении, при порывах сильного ветра, а также при температуре окружающего воздуха выше  $+27^{\circ}\text{C}$  приводит, как правило, к ускоренному испарению воды из приготовленных и нанесенных составов, неравномерному набору прочности и цвета и появлению хаотично расположенных трещин усадочного характера. Кроме того, сверхнормативное испарение воды из невысохших материалов не позволяет достичь необходимого набора прочности. Прямое попадание воды во время дождя на незащищенную необходимыми укрытиями стену приводит к вымыванию добавок из материалов, что также ведет к снижению прочностных и декоративных характеристик.

Неравномерное нанесение материалов декоративного покрытия, не соответствующее размеру зерна и требованиям по толщине получаемого покрытия, приводит к еще двум возможным дефектам. В первую очередь, не удается получить необходимую структуру поверхности, так как чрезмерное

количество связующего вещества не позволяет создать необходимый рисунок на поверхности. Во-вторых, при высокой температуре окружающего воздуха и основания верхняя часть нанесенного слоя высыхает быстрее, чем нижняя, создаются поверхностные напряжения, и возможно появление микротрещин.

На равномерность окраски, цветовую однородность и стойкость покрытия влияет стабильность качества применяемых материалов декоративного покрытия. Так, применение на одной поверхности материалов с различными номерами партии может привести к неоднородности поверхности.

В свою очередь, применение различных типов пигментов, не стойких к ультрафиолетовому излучению, щелочам и воздействиям внешней среды в процессе колерования декоративных покрытий, в дальнейшем приведет к неравномерному или ускоренному «выцветанию» обработанных поверхностей. Например, применение органических пигментов, с помощью которых возможно получение более ярких оттенков, имеет целый ряд ограничений. Их обязательно необходимо принимать во внимание. Некоторые виды пигментов из-за недостаточной устойчивости к УФ-лучам и погодным условиям подходят только для внутреннего применения, другие выделяются из-за недостаточной устойчивости к щелочам, третьи показывают достаточную стойкость к щелочам только в чистом тоне (без добавления белого) и недостаточную стойкость в наиболее часто применяемых на практике светлых вариантах оттенков.

Количество пигментов, используемых при колеровании декоративных штукатурок, должно быть увязано с объемным весом связующего вещества. Если количество пигмента чрезмерно, то отдельные частички пигмента не будут полностью укрыты пленкой связующего, и при атмосферном воздействии быстро проявятся меление и потеря цвета покрытия. Это характерно для

уже готовых штукатурок, которые колеруются в объеме.

Для минеральных штукатурок с заранее введенным сухим пигментом характерны свои особенности. Высокая щелочность препятствует хорошей окрашиваемости. При холодной и влажной погоде произойти эфлуоресценция кальция (неравномерность по цвету). В этом случае необходимо наносить так называемую эгализирующую (выравнивающую) краску. На неравномерность цвета также может влиять и низкая культура штукатуров, которые не обеспечивают тщательное перемешивание пигмента с минеральной штукатуркой.

К мелению поверхности (появлению белесых пятен) также приводит несоблюдение технологических перерывов по высыханию поверхности минеральных декоративных штукатурок (с большим содержанием извести) перед нанесением последующего лакокрасочного покрытия. Окрасочные работы, производимые по неокончательно высохшей декоративной штукатурке, когда не закончился процесс карбонатизации и она не достигла необходимой прочности, при воздействиях воды могут привести к соединению гидроксида кальция (гашеной извести) с углекислым газом и появлению белесых пятен.

Зачастую при проектировании и производстве работ на теплоизоляционных системах не используются грунтовочные материалы, необходимые для создания необходимой адгезии между армированным слоем и декоративными покрытиями. Такие нарушения приводят как к локальным, так и к массовым отслоениям нанесенного декоративно-защитного слоя.

Применение грунтовочных материалов, не окрашенных в массу при нанесении декоративных штукатурок с бороздчатой фактурой, которые в дальнейшем не подлежат дополнительному окрашиванию, может приводить к появлению просветов через штукатурное покрытие армированного слоя. Такие поверхности при определенном



При разработке цветового решения был выбран недопустимый оттенок покрытия (слишком темный цвет и слишком контрастная расцветка)



Намокание лакокрасочного покрытия вследствие применения лакокрасочных материалов с высоким водопоглощением с последующим появлением белесых пятен на поверхности из-за выхода из армированного слоя солей (выщелачивание)



Дефекты внешнего вида из-за разности оттенков окрашенной поверхности вследствие несоответствующего подбора колерованного состава

освещении выглядят как плохо покрашенные и не добавляют правильности эстетичности восприятия поверхностям.

Необходимо отметить, что к серьезным разрушениям приводит применение грунтовочных или окрасочных материалов на основе растворителей при отделке теплоизоляционных систем с плитами из пенополистирола или экструдированного полистирола. Такие материалы, проникая сквозь армированный слой, растворяют поверхность теплоизоляционной плиты и приводят к отрыву от поверхности декоративно-защитного слоя.

Одним из самых распространенных нарушений при производстве работ является нанесение на единую поверхность декоративных штукатурок с длительными перерывами. Неконтролируемые технологические перерывы приводят к появлению засушенных стыков на поверхности декоративного покрытия. При этом исправление таких дефектов относится к сложноремонтируемым и дорогостоящим операциям. Необходимо отметить, что на длительность технологических перерывов влияют скорость ветра, влажность, температура основания и окружающей среды.

Также засушенные швы на поверхности фасадов появляются при неправильно организованных средствах подмащивания, когда установленные настилы лесов не позволяют рабочим произвести равномерное и однородное нанесение декоративного покрытия в труднодоступных местах. Обычно такие нарушения становятся заметными только после полного снятия лесов. Применение дополнительного лакокрасочного покрытия с целью выравнивания поверхности при попытках исправления таких дефектов чаще всего не приводит к желаемому результату.

Ошибки при нанесении декоративных штукатурок, такие как хаотичное структурирование поверхности, несоблюдение требуемой толщины покрытия, дополнительное разбавление штукатурных мате-

риалов водой во время производства работ, несоблюдение технологических перерывов также приводят к ухудшению внешнего вида покрытия.

К достаточно распространенным нарушениям и дополнительным расходам на исправление приводит отсутствие защиты поверхностей, прилегающих к обрабатываемым плоскостям. Так, нанесение декоративных штукатурок без соответствующей защиты выступающих карнизов, отливов оконных проемов и других фрагментов фасадов здания приводит к загрязнению таких поверхностей.

Оставшиеся на относительно длительное время без защитного декоративного покрытия участки фасадов (например, труднодоступные места) приводят к проникновению воды в систему. Такие поверхности подвержены значительному набуханию, последующему расслоению армированного слоя и проникновению влаги в теплоизоляционную плиту. Например, длительное воздействие воды на границу между минеральной декоративной штукатуркой и армированным слоем приводит к вспучиванию штукатурки. Вспучивание возникает по причине более сильного набухания штукатурки по сравнению с армированным слоем.

При отделке фасадов гладким способом могут возникнуть проблемы из-за применения материалов с более высокой плотностью, чем материал армированного слоя. Особенно важно при этом учитывать показатели по паропроницаемости предполагаемых к использованию покрытий. Использование таких материалов на больших плоскостях приводит к неправильному распределению нагрузок по поверхности, появлению хаотично расположенных трещин и расслаиванию отдельных отделочных слоев.

Использование клинкерной плитки на территории России на данный момент очень мало распространено. Но в связи с тем, что привлекательность применения и создания поверхностей, воссоздающих вид

кирпичной кладки, приобретает все больший интерес у потребителя, необходимо рассказать не только о дефектах, встречающихся на поверхностях с таким видом отделки, но и об основных требованиях к материалам и производству работ. При этом необходимо отметить, что возможность применения штучных облицовочных материалов должна быть подтверждена в процессе оценки технической пригодности продукции в ФГУ «ФЦС» и входить в техническое свидетельство на применяемую теплоизоляционную систему.

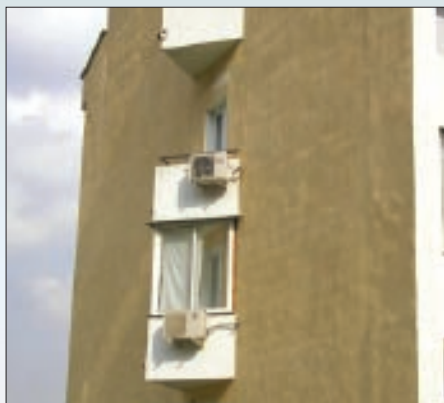
К дефектам поверхностей с отделкой штучными облицовочными материалами необходимо отнести следующие: применение несогласованных материалов, материалов с недопустимым весом, нарушения в технологии приклеивания, нарушения при расчетах паропроницаемости конструкции, использование непредназначенных клеевых составов и несоблюдение устройства термомодеформационных швов.

Применение изделий с высоким водопоглощением и низкой прочностью не позволяет обеспечить такой важный параметр, как морозостойкость. При этом необходимо учитывать, что чем выше возможность насыщения влагой материала, тем ниже его сопротивляемость знакопеременным нагрузкам, а соответственно, и долговечность. Использование клинкерных материалов, несоответствующих вышечисленным требованиям, с учетом влияния агрессивных сред и постоянных атмосферных воздействий приводит к раннему прогнозируемому выходу из строя отделочного покрытия и последующему разрушению теплоизоляционного покрытия.

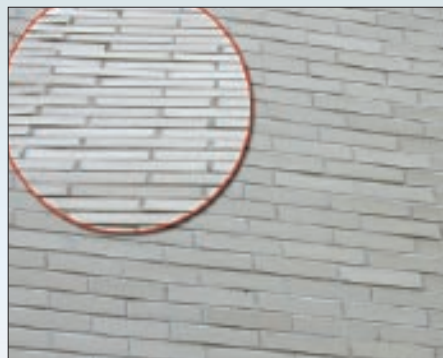
Например, клинкерные плитки, изготовленные методом прессования, отличаются очень высоким водопоглощением, и применение таких материалов в климате с постоянной повышенной влажностью, продолжительным холодным периодом и резкими перепадами температур не допускается. При этом плитки, не имеющие на тыльной стороне поверхности необходимых углублений, не позволяют создать прочное зацепление клеевого слоя.

В свою очередь, высокие технологические свойства клинкерной плитки, такие как прочность, морозостойчивость, износостойкость также обеспечиваются составом сырья для его производства. Необходимые добавки, вводимые в состав обычных или специальных глин, обеспечивают вышечисленные требования и способствуют снижению пористости плитки. На плотность структуры, а соответственно, на ее долговечность также влияют время и температура отжига.

Внешняя поверхность плитки, выполненная с большими углублениями, и соответственно, с возможностью водонакопления, приведет в процессе эксплуатации



Дефекты внешнего вида из-за больших перепадов толщины теплоизоляционных плит, неравномерного нанесения и засушенных стыков штукатурного покрытия



Отслаивание или обрушение отдельных участков декоративного покрытия клинкерной плиткой из-за применения плитки с избыточным весом, неправильного расчета влагопереноса или применения несоответствующих клеевых составов

к разрушениям таких поверхностей при резких перепадах температур.

Зачастую при применении клинкерной плитки не производится расчет конструкции на паропроницаемость, а соответственно, определение необходимых размеров рустовочных швов. При этом создаются неблагоприятные условия, приводящие с течением времени к накоплению в толще теплоизоляционной системы и стены основания избыточного количества водяных паров. Такие нарушения приводят к локальным или даже масштабным разрушениям покрытия.

Отсутствие расчетов по восприятию дополнительных нагрузок на квадратный метр теплоизоляционного покрытия и, соответственно, несвоевременный учет необходимости изменения технологических операций по устройству армированного слоя с совмещением дюбельного крепе-

ния приводят к расслоениям и обрушениям как отдельных частей, так и целых фрагментов системы. Также отсутствие правильно рассчитанных термодинамических швов является причиной появления трещин в швах между плитками или в самих облицовочных материалах.

Материалы, используемые для затирки швов, должны соответствовать большинству вышеперечисленных требований и в обязательном порядке учитывать плотность диффузионного потока пара. Отдельные швы при облицовке поверхностей клинкерными плитками подвержены более серьезным нагрузкам, так как оставшаяся часть поверхности является паробарьером.

Установка клинкерной плитки с нарушениями технологии нанесения клеевого состава на обе склеиваемые поверхности с обязательным заполнением всех

возможных пустот под каждой отдельной плиткой приводит не только к снижению адгезии, но и к накоплению паров воды в образовавшихся пустотах, а соответственно, к разрушениям покрытия при воздействии низких температур. Как и при производстве остальных фасадных работ, необходимо отметить обязательное соблюдение температурно-влажностного режима. ●

**Продолжение в следующем номере**

**Авторы выражают благодарность за помощь в дополнениях к данному разделу статьи А. В. АЛЕКСАНДРОВУ, техническому директору ООО «Текс-Колор Рус»**

**С. В. АЛЕХИН, А. В. НОВИКОВ,  
технические специалисты  
Центра развития  
современных фасадных систем**