

ТИПОЛОГИЯ ДЕФЕКТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ «МОКРОГО» ТИПА

*Не берись ни за какие дела —
вот первый признак мудрости;
взявшись же за дело,
говори его до конца —
вот второй признак мудрости.*
(Древнеиндийское изречение)

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

КЛЕЕВЫЕ И АРМИРУЮЩИЕ СОСТАВЫ, СТЕКЛОТКАНЕВЫЕ СЕТКИ

Одним из основных компонентов системы теплоизоляции «мокрого» типа является клеевой состав. Клеевые составы служат для приклеивания теплоизоляционного материала и создают хорошую и долговечную адгезию утеплителя с основанием. При этом они обеспечивают неподвижность всей системы во время эксплуатации, гарантируют механическую стабильность и защиту от воздействующих на систему различных нагрузок.

На сегодняшний день используют несколько различных видов клеевых составов: сухой клеевой состав на основе белых и серых цементов, готовые материалы на основе водных дисперсий и дисперсионные материалы, в которые в построечных условиях добавляется цемент.

В ряде случаев для уменьшения возможности применения несоответствующего материала для приклеивания теплоизоляционных плит фирмы-производители сознательно объединяют в одном материале функции клея и армирующей шпаклевки. Такой подход позволяет уберечь производителя работ от неосознанной замены, когда «мастер» использует для приклеивания не клей, а армирующую шпаклевку, и наоборот.

Требования к клеевым и армирующим материалам, применяемым на территории России, достаточно высокие. В системах теплоизоляции «мокрого» типа обязательно

применение материалов, разработка и выпуск которых ведется с учетом всех сложностей климатических параметров регионов РФ. Применение материалов, не предназначенных для систем теплоизоляции, запрещено и влечет за собой ранний, не прогнозируемый выход из строя как отдельных ее участков, так и всей системы в целом.

Как уже отмечалось выше, теплоизоляционная плита является основным компонентом теплоизоляционной системы, которая воспринимает нагрузки, воздействующие на систему, и соответственно от качества ее монтажа во многом зависит продолжительность эксплуатации и целостность всего покрытия. При этом необходимо отметить, что монтаж теплоизоляционной плиты является на 100% скрытой операцией, и нарушения технологии в дальнейшем могут привести к дефектам и трудновыполнимым ремонтным операциям в виде частичного или полного демонтажа и последующего восстановления системы.

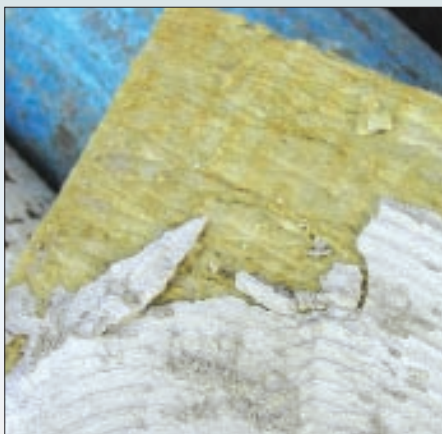
Зачастую дефекты теплоизоляционного покрытия закладываются при операциях приклеивания теплоизоляционных плит. К таким дефектам можно отнести: применение материалов, не предназначенных для систем теплоизоляции; нарушения при приготовлении клеевых материалов; добавление в клеевые составы инородных материалов; неправильное нанесение клеевых масс на различные типы плит и т. д.

Так, нарушения в технологии нанесения клеевого материала на теплоизоляционные плиты приводят к раннему и не-

прогнозируемому выходу из строя изоляционного покрытия. При нанесении клеевого слоя на плиты из пенополистиролов и экструдированных полистиролов очень часто не производится операция ошкуривания контактной плоскости, что не позволяет создать необходимую адгезию и прочность закрепления на основании. В свою очередь при использовании минераловатных теплоизоляционных плит опускается операция предварительного грунтования, необходимая для создания требуемой адгезии между плитой и собственно клеевым составом.

Применение материалов, непригодных и не предназначенных для сертифицированных систем, зачастую с целью удешевления или просто по неведению, приводит к серьезным разрушающим последствиям. На практике при обследовании зданий встречались случаи, когда приклеивание проводилось на более дешевые клеевые составы, например на клеи для керамической плитки для внутренних отделочных работ. Были выявлены случаи применения в качестве клеевых слоев обычных цементно-песчаных составов или даже известковых и гипсовых штукатурок. Во всех перечисленных случаях во время эксплуатации произошло растрескивание монтажного клеевого слоя с последующим разрушением теплоизоляционного покрытия.

Были отмечены случаи, когда производственные структуры, тоже с целью экономии, выполняли приклеивание вдвое большего количества теплоизоляционных плит, чем возможно, исходя из расчетов приведенного клеевого материала. Такое воз-



Клеевой состав наносился на минераловатные теплоизоляционные плиты без операции предварительного грунтования.



Приклеивание теплоизоляционных плит велось с использованием некачественных и/или непредназначенных для монтажа клеевых составов.



Трещины по углам проемов из-за неправильно произведенного монтажа плит теплоизоляции (нет необходимого технологического выреза плиты, грани плит повторяют линию горизонтального или вертикального откоса проема), а также отсутствия дополнительных усиливающих диагональных «косынок» армирующей сетки.

можно! В построечных условиях монтажные бригады проводили необходимую «доводку» клеевых материалов до «нужного объема» смесью, в лучшем случае, с традиционными цементно-песчаными материалами в непредсказуемых пропорциях!

Неконтролируемое нанесение клеевых материалов, когда клеевой слой наносится не по периметру плиты, приводит к тому, что под влиянием температурных колебаний происходит отрыв и коробление краев утеплителя. В свою очередь отсутствие клеевых точек в средней части плиты может привести к вздутию центральной части. Такие деформации легко передаются через теплоизоляционный слой на декоративно-армирующий и приводят к появлению и распространению локальных трещин.

К таким же дефектам, но с еще более тяжелыми последствиями, приводит приклеивание плит на так называемые «плюшки». При такой методике приклеивания теплоизоляционных плит невозможно не только оценить, но даже и спрогнозировать дальнейшее поведение теплоизоляционного покрытия. Увеличение толщины клеевого слоя в таких случаях может привести к когезионным разрывам по толщине слоя.

Необходимо отметить, что даже такая мало используемая операция, как пристукивание теплоизоляционных плит в сторону основания после установки, позволяет уберечь приклеенные плиты от возможных отрывов и сползаний и обеспечить прочное соединение.

Строгое соблюдение температурно-влажностного режима основания и окружающей среды во время производства работ в свою очередь является необходимым элементом для получения качественной фасадной системы. Приготовление клеевых растворов и приклеивание теплоизоляционных материалов при температурах ниже $+5^{\circ}\text{C}$ приводят к серьезным нарушениям и расслоениям клеевых масс под смонтированными плитами. При этом не-

обходимо отметить, что зачастую не учитываются изменения температуры и влажности во время приготовления клеевых и армирующих составов.

При приготовлении клеевых материалов, зачастую при длительном их использовании, вопреки инструкции в уже приготовленный состав добавляется вода для «улучшения» рабочей консистенции. Также не производится операция обязательного повторного перемешивания составов после технологического перерыва. В результате это ведет к снижению прочности клеевого соединения и ухудшению характеристик системы. К таким же результатам, как уже отмечалось выше, ведет добавление различных добавок, не предусмотренных производителем материалов.

Необходимо отметить, что важным элементом для получения качественных клеевых и армирующих составов является используемая вода. При проведении технологического сопровождения были замечены случаи применения воды из «ближайшей лужи», а также из систем охлаждения, отопления, смыва и т. д. с большим содержанием инородных примесей и включений, в том числе щелочных добавок. Использование воды сомнительного качества при приготовлении клеевых и армирующих составов не позволяет обеспечить необходимое качество материалов, а также «избавляет» заказчика и производителя работ от любых гарантийных обязательств со стороны производителей или поставщиков комплектов системных материалов.

Правильное устройство армированного слоя с применением регламентируемых материалов имеет принципиальное значение для сохранения основных характеристик отделочного покрытия в течение длительного периода времени. Так как армированный слой находится под повышенным воздействием климатических факторов, особенно важно обеспечить качество слоя и соблюсти все требо-

вания и технологические регламенты, оказывающие значительное влияние на срок службы всей теплоизоляционной системы. При этом необходимо обеспечить защиту и учесть дополнительные нагрузки, воздействующие на внешнее покрытие в местах, подверженных ударным воздействиям. Качество армированного слоя зависит от правильного взаимного расположения армирующих шпаклевок и стеклотканевой сетки, их взаимодействия и совместной работы.

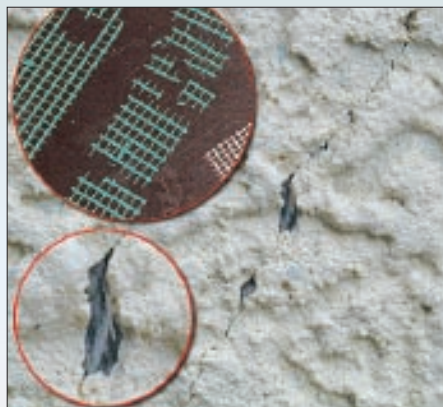
Армированный слой в системах теплоизоляции обеспечивает необходимые механические характеристики, стабильность и прочность внешнего покрытия. Стеклотканевая сетка необходима для армирования этого слоя, снятия и перераспределения напряжений, предотвращения образования трещин, возникающих в результате температурно-влажностных воздействий. Для эффективной работы армирующей сетки по восприятию и перераспределению возникающих нагрузок крайне важна правильная ориентация ее волокон и их соответствующее положение в «толще» клеевого состава армированного слоя. Именно поэтому отсутствие специально ориентированных дополнительных элементов из сетки в угловых зонах оконно-дверных (и других) проемов в процессе эксплуатации здания неизбежно и со стопроцентной гарантией и приводит к образованию трещин в таких местах. Несоблюдением образом ориентированные волокна сетки просто не в состоянии воспринимать нагрузки, возникающие в местах концентрации напряжений.

Исходя из вышесказанного, понятна актуальность высоких показателей «сеточных» материалов по способности воспринимать механические нагрузки (разрыв по утку, по основе, степень восстанавливаемости геометрических параметров после снятия нагрузки и т. д.).

Также необходимо помнить, что на-



Произошла деформация теплоизоляционных плит в центре или по краям вследствие несоблюдения технологии нанесения клеевого состава и дюбельного крепления.



Полное или частичное разрушение армирующей сетки произошло из-за использования сетки, непригодной для фасадных работ с низкой щелочестойкостью.



В процессе монтажа не была установлена армирующая сетка.

грузки, воздействующие на армированный слой, носят постоянно повторяющийся характер (суточные и сезонные колебания температуры, влажности и др.) и воздействуют на элементы здания в течение всего периода его эксплуатации. Соответственно, показатели жизнестойкости армирующих сеток являются такими же важными, как и показатели «механического» уровня.

Совершенно очевидно, что материал сеток испытывает повышенные химические воздействия, находясь в цементосодержащем клеевом слое, и должен обладать повышенной щелочестойкостью. Как раз такой показатель принципиально и отличает «фасадные» сетки от похожих на них (но только внешне) сеток для внутренних отделочных работ. Достаточно часто по тем или иным причинам при устройстве «мокрых» фасадов для армирования декоративно-защитного слоя применяются сетки с недостаточной степенью щелочестойкости либо сетки для внутренней отделки. И в том и в другом случае жизнестойкость сетки измеряется несколькими годами, но никак не требуемыми десятилетиями. Последствия для систем утепления фасадов после разложения армирующей сетки очевидны и печальны.

Армированный слой в системах теплоизоляции является менее скрытым, чем клеевой, и, по мнению некоторых монтажных организаций, нарушения технологии производства работ на нем легче устранимы в гарантийный период времени. Такое мнение абсолютно неправильно. При ремонтных операциях необходимо выполнение сложных трудоемких процессов по восстановлению армирующего слоя и приданию эстетической целостности декоративному покрытию, что не всегда возможно в принципе.

При производстве работ по устройству армированного слоя к основным нарушениям можно отнести применение некачественных материалов, использование

материалов с недостаточной эластичностью, несоблюдение необходимой толщины слоя, невыполнение технологических регламентов и т. д.

Количество дефектов, которые могут проявиться на армированном слое, не в последнюю очередь зависит от соблюдения климатических параметров во время производства работ. Так, приготовление материалов и нанесение клеевых слоев, как и приклеивание теплоизоляционных плит, при температурах ниже $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ не позволяет достичь цементосодержащим компонентам необходимой прочности. 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 $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ приведет к ускоренному высыханию армированного слоя, неравномерному распределению нагрузок и появлению хаотично расположенных трещин усадочного характера. Кроме того, сверхнормативное испарение воды не позволяет материалам на основе цемента достичь необходимого набора прочности. Прямое попадание воды во время дождя на незащищенную дополнительным покрытием стену приводит к вымыванию необходимых добавок и цемента из материалов, что также приводит к снижению прочностных характеристик покрытия.

Качество применяемых материалов также влияет на долговечность армированного слоя. Так, применение материалов с недостаточной адгезией приводит к отрывам слоя от поверхности теплоизоляционных плит, а материалов с низкой эластичностью — к появлению хаотично расположенных трещин не только в армированном слое, но и по всей поверхности декоративно-защитного покрытия.

Использование в производстве работ по устройству армированного слоя материалов с низкой или недостаточной паропропускаемостью, особенно на системах с минерало-

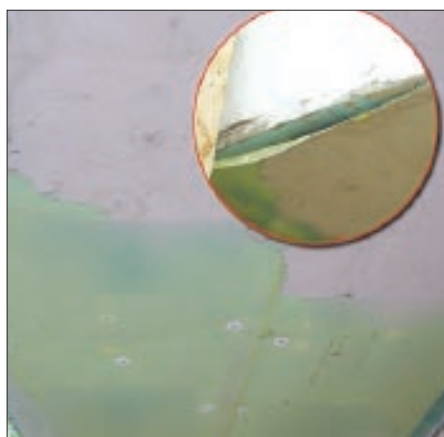
ватными теплоизоляционными плитами, достаточно часто приводит к возникновению зон конденсации под армированным слоем. В дальнейшем, при перепадах температур, следует появление «вздутий» из-за активно происходящих процессов размораживания, разрывов и общее разрушение внешних отделочных слоев.

Подготовка поверхности смонтированных теплоизоляционных плит зачастую не производится. Так, нанесение армирующих материалов на поверхность неподготовленных плит из пенополистиролов приводит к невозможности создания необходимого сцепления между армированным слоем и установленными плитами.

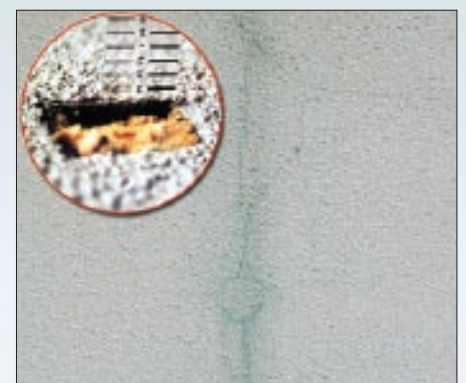
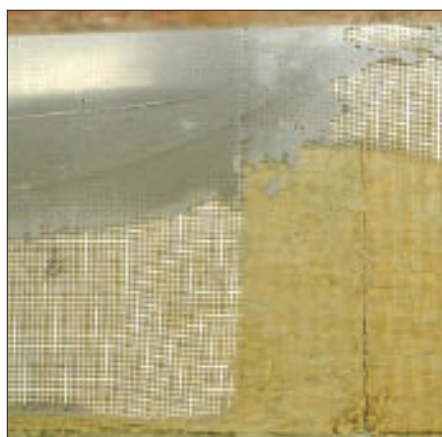
В свою очередь нарушение поверхности минераловатных плит, вследствие их ошкуривания или подрезки в местах стыка и по всей плоскости, тоже закладывает дефекты уже на стадии производства работ. Необходимо отметить, что к таким нетрадиционным операциям, создающим на поверхности минераловатных плит разломаченную и рваную структуру, монтажным бригадам приходится прибегать при нарушениях, допущенных во время монтажа утеплителя, когда плиты устанавливались с перепадами и искривлениями. Очевидно, что нанесение армированного слоя на плиты, установленные не в единой плоскости и с большими перепадами, приведет к неравномерности толщины слоя и вызовет возникновение трещин на границе соседних участков из-за неправильного распределения нагрузок.

Дефекты, возникающие на армированном слое, зачастую закладываются при монтаже утеплителя. Например, при плитах, установленных с большими зазорами во время производства работ, происходит попадание армирующих материалов в пустоты, что приводит к появлению мостиков холода.

Также к дефектам приводит нанесение материалов на минераловатные плиты с повышенной влажностью. Такие нарушения



Неправильно установлена армирующая сетка: она находится на плите теплоизоляции или выступает из армирующего слоя; отсутствует необходимый перехлест соседних полотен.



При производстве работ выполнена несоответствующая толщина армирующего слоя (не соблюдены требования толщины армирующего слоя в зависимости от типа системы).

возникают при неправильном хранении и длительном нахождении смонтированных плит без необходимого укрытия. Необходимо отметить, что плиты из полистиролов так же подвержены влиянию воды и набору влажности. В свою очередь нанесение армирующих материалов на пенополистирольные плиты, которые длительный период времени находились под воздействием прямого солнечного излучения и имеют на поверхности мелящийся налет и пожелтевшую структуру, приводит к отрыву декоративно-защитного слоя.

Технические требования, заложенные в теплоизоляционную систему и регламентирующие параметры, и расположение армирующей стеклотканевой сетки в армированном слое являются важным звеном для получения качественной системы с длительным периодом эксплуатации. Несоблюдение заданных требований и нарушения регламентов производства работ приводят к видимым и тяжело устранимым дефектам.

Зачастую при производстве работ не соблюдается необходимая, оптимальная для каждого материала, толщина армирующего слоя. В случаях с пониженной толщиной это ведет к появлению статических трещин, снижению физико-механических характеристик системы и снижению прочности сцепления с теплоизоляционными плитами, а в случаях слоев с увеличенной толщиной — еще и к трещинам усадочного характера. Нанесение второго укрывочного слоя по высохшему покрытию с подсохшей поверхностью и образовавшейся полимерцементной пленкой не позволяет создать единую структуру армированного слоя и приводит к расслоениям по толщине. Это является недопустимым, так как армированный слой, состоящий из цементосодержащих материалов с «утопленной» в них стеклотканевой сеткой, должен образовывать единую монолитную структуру, правильно работающую на сжатие, на

растяжение и на изгиб, а не состоять из отдельных, несвязанных между собой, частей, неспособных обеспечить комплексную работу по восприятию вышеперечисленных нагрузок.

Большое удивление вызывают случаи, когда с целью экономии времени и средств монтажные бригады производят армирование и одновременное нанесение декоративного покрытия. Такая «оригинальная» структура поверхности создается при помощи только одного-единственного материала — декоративной штукатурки. Наверное, нет необходимости говорить, что такие нарушения приводят к появлению трещин непосредственно после нанесения и при воздействии на поверхность климатических факторов.

При проектировании и производстве работ не учитываются места с повышенным напряжением и подверженные механическим воздействиям. Так, например, зоны цокольных частей зданий и сооружений, выполненные с использованием только стандартных армирующих сеток, не могут воспринимать дополнительные нагрузки. Места скопления и концентрации нагрузок, такие как угловые зоны оконных и дверных проемов, примыкания к лестничным маршам и балконным плитам, выполняются без дополнительного усиления. В дальнейшем, в процессе эксплуатации и воздействия климатических факторов в таких местах происходит передача нагрузок от основания к теплоизоляционным плитам, что и приводит к разрушениям и появлению трещин.

При использовании цокольных профилей в теплоизоляционной системе зачастую не производится необходимый нахлест армированного слоя и стеклотканевой сетки на нижнюю часть профиля с капельником. Такие места подвержены деформациям, а с учетом неоднородности материалов, из которых выполнен сам профиль, активному разрушению.

Дефекты, связанные непосредственно с качеством применяемой сетки, бывают следующего характера: применяются стеклотканевые сетки сомнительного качества и производства, используются сетки с низкой плотностью, не щелочестойкие. Так, использование щелочестойких сеток приводит к появлению дефектов через два-три года, когда волокно, из которого выполнены сетки, разрушается под воздействием щелочной среды. Применение сеток с низкой плотностью приводит к разрыву волокон и разрушению декоративно-защитного слоя при воздействии нагрузок.

Также используются сетки, не предназначенные для фасадных систем теплоизоляции «мокрого» типа, например, для внутренних работ. Использование таких материалов приводит к нарушениям армированного слоя, появлению и распространению большого количества трещин различного типа и другим дефектам.

К отрицательным последствиям однозначно приводит применение металлических сеток типа «рабица». Так, движение ячеистой структуры таких материалов приводит к неравномерному распределению нагрузок и ведет к нарушениям в работе слоя, вплоть до полного отслоения и обрушения. В свою очередь сетки, выполненные из не защищенных от развития коррозионных процессов материалов, начинают разрушаться в толще слоя под воздействием щелочной среды, что приводит к выходу на поверхность продуктов коррозии с соответствующим локальным разрушением всего армированного слоя.

Неравномерное нанесение армирующей шпаклевки по поверхности теплоизоляционных плит с большими перепадами и углублениями приводит к трудоемким операциям в последующем. При дальнейшем нанесении декоративного покрытия происходит повторение всех неровностей на армированном покрытии и возникают волны и перепады, не поддающиеся необходимому выравнению.



При установке армирующей сетки обязательный перехлест соседних полотен отсутствовал или составлял менее 100 мм.



Растрескивание и расслоение армирующего слоя по его толщине вследствие нарушения технологического процесса нанесения (после монтажа сетки произошло высыхание первого слоя, последующее шпаклевание проводилось по образовавшейся полимерцементной пленке).

И, наконец, необходимо отметить, что самые распространенные нарушения связаны с устройством армированного слоя и расположением в нем стеклотканевой сетки. Зачастую при производстве работ производится установка армирующей сетки непосредственно на поверхности теплоизоляционных плит, и далее производится нанесение клеевого состава. Так же часто после проведения армирования сетка выступает из нанесенного слоя. Расположение сетки на по-

верхности теплоизоляционных плит или на поверхности слоя приводит к уменьшению прочности закрепления армированного слоя и скорому разрушению всего покрытия.

Зачастую при установке стеклотканевой армирующей сетки перехлест соседних полотен не производится совсем или выполняется недостаточно. При этом, после высыхания слоя, под воздействием напряжений в таких местах в первую очередь начинается появление трещин с последующим

«сквозным» разрывом и их распространением по поверхности декоративного покрытия. А если при производстве работ перехлест был не выполнен, то появлению трещин происходит в самое короткое время — вплоть до нанесения декоративных штукатурок.

Продолжение в следующем номере

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



Растрескивание и расслоение армирующего слоя вследствие нарушения технологии нанесения (толщина армирующего слоя превышает допустимые показатели, сетка установлена на теплоизоляционной плите).



Растрескивание и разрушение армирующего слоя вследствие воздействия внешних нагрузок (превышение предела прочности армирующей сетки).



Трещины и разрушения армирующего слоя при производстве армирования с помощью декоративной штукатурки вследствие невыполнения перехлеста стеклотканевых сеток