

ТИПОЛОГИЯ ДЕФЕКТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ «МОКРОГО» ТИПА

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

КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

В настоящее время специалисты, непосредственно связанные с проектированием, разработкой, сопровождением, внедрением и подтверждением пригодности качества строительных материалов для систем теплоизоляции, уделяют пристальное внимание элементам, входящим в данные системы. Одним из элементов, отвечающих за правильное функционирование теплоизоляционных систем и длительность эксплуатации фасадов, является дюбельное крепление. Вопросы соблюдения технических требований при выборе и применении дюбельной техники актуальны как в случае применения в системах «мокрого» типа, так и в навесных фасадных системах с воздушным зазором, более известных как «вентилируемые фасады».

Дюбельная техника в системах теплоизоляции «мокрого» типа применяется для крепления теплоизоляционных плит к ограждающей конструкции. Установка дюбелей производится после приклеивания теплоизоляционных плит и высыхания клеевого состава. Выбор и расчет дюбелей производится исходя из их способности воспринимать нагрузки, воздействующие на систему теплоизоляции: от собственного веса системы, ветровых нагрузок и гидротермических воздействий.

Основное назначение дюбелей — противодействие ветровым нагрузкам. По

существующим стандартам расчет механического крепления производится именно из расчета ветровых нагрузок с учетом формы, высоты и месторасположения здания. Правильная оценка ветровых нагрузок с учетом конструкции стены и формирует на стадии проектирования схему дюбелирования плит утеплителя для данного конкретного здания.

Зачастую на стадии проектирования не производится расчет количества и выбор схемы дюбелирования с учетом допустимых нагрузок на данный вид крепления применительно к основанию ограждающей конструкции. Не учитываются такие факторы, как величина ветровой нагрузки для конкретного ветрового района с учетом средней и пульсационной составляющих, не производится построение эпюр напряжений по ветровой нагрузке с целью определения соответствующих аэродинамических коэффициентов на различных участках фасада с учетом особенностей архитектуры зданий в плане и факторов по высотности сооружений.

При выборе дюбельного крепления для теплоизоляционных систем зачастую не производятся натурные испытания крепежных элементов «на вырыв» непосредственно на местах будущего производства работ, соответственно, данные показатели не учитываются при расчете схем дюбелирования при разработке рабочей документации фасадных работ. Отсутствие та-

Врач может похоронить свою ошибку, архитектор — разве что обсадит стены плутом.

Франк Ллойд Райт



Применение дюбелей, полностью выполненных из металла, приведет к локальным промерзаниям и разрушениям декоративно-защитного слоя.

ких испытаний приводит к значительным проблемам на стадии подготовки к устройству армирующего слоя, когда выясняется, что применяемые дюбели не обеспечивают необходимых показателей по надежности крепления утеплителя, а зачастую просто выдергиваются из стены (именно поэтому проверка дюбелей на правильность установки называется на сленге инженеров-технологов «сбором грибов»). Понятно, что в этих случаях и у подрядчика, и у заказчика возникают серьезные проблемы не только экономического характера, но и по срокам производства работ.



Использование несоответствующих насадок привело к неполному закручиванию сердечников и применению молотков для окончательной «посадки» дюбелей, а в результате к разрушению пенобетонных блоков основания.



Дюбель был установлен в место приклеивания теплоизоляционной плиты в угловой зоне без соответствующего закрепления в основании.



При монтаже использовались дюбели, не пригодные и/или не предназначенные для использования в фасадных системах теплоизоляции. Например, дюбели из полипропилена — материала, который обладает низкой морозостойкостью, повышенной способностью к релаксации (то есть снижением во времени силы распора дюбеля в основании — и как следствие снижением силы трения).

При проведении полевых испытаний по методике, рекомендованной Федеральным центром технической оценки продукции в строительстве (ФЦС Госстроя России), необходимо дополнительно учитывать факторы, непосредственно влияющие на полученные показатели. Так, например, проведение испытаний при отрицательных температурах не позволяет получить правильные показатели и может привести к заведомо ложным результатам (материал гильзы дюбеля становится хрупким и либо разрушается в момент приложения расчетной нагрузки, либо разрушается еще на стадии установки распорных элементов в гильзы).

При внимательном рассмотрении данного фактора можно спрогнозировать поведение дюбельной техники при изменении температурного влияния непосредственно в работе теплоизоляционной системы с учетом фактора времени. Соответственно, при выборе и проектировании теплоизоляционных систем существенно влияющим фактором становится материал гильзы и тарельчатого элемента, а также их совместное поведение с распорным элементом под нагрузкой в период эксплуатации.

Так, по оценкам Федерального центра технической оценки и ряда независимых лабораторий и экспертов, применение дюбелей с гильзами из полипропилена проблематично, а зачастую и недопустимо. Применяемые для изготовления гильз и тарельчатых элементов дюбелей марки полипропилена имеют серьезные недостатки. Повышенная способность к релаксации предопределяет значительное снижение во времени силы распора дюбеля в основании и, как следствие, приводит к снижению силы трения, из-за чего резко снижаются показатели «на выдергивание».

Результаты зарубежных испытаний, проведенных на гильзах из полиамида, полиэтилена и полипропилена, показали, что менее чем через полтора-два года (10 000 ча-

сов) сила распора дюбеля с гильзой из полипропилена уменьшается по сравнению с первоначальной в два раза, а при применении гильзы из полиамида и полиэтилена — не более чем на 25%.

При этом немодифицированные марки полипропилена отличаются высоким значением температуры хрупкости — + 10 °С — - 10 °С. При пониженных температурах значительно снижается его ударная вязкость и прочность, что приводит к появлению микротрещин и более серьезным повреждениям в процессе установки дюбелей и, соответственно, сказывается не только на расчетных характеристиках локальных мест крепления, как таковых, но и на всей последующей эксплуатации фасадов здания. Также надо отметить, что при достаточно низких температурах возможно самопроизвольное разрушение опорного участка тарельчатого элемента, обеспечивающего плотный контакт утеплителя с основанием. Как показывает практика, при проведении необходимых мероприятий по модифицированию марок полипропилена для получения удовлетворительных свойств по морозостойкости происходит существенное удорожание данного изделия.

Применение дюбелей, которые изготовлены не из нержавеющей или оцинкованной стали и/или не имеют дополнительного органического покрытия, с металлическим распорным элементом при дальнейшей эксплуатации приводит к выходу на поверхность декоративно-защитного слоя продуктов коррозии. Проблемы такого рода возникают из-за того, что дюбель является элементом, который проходит сквозь всю теплоизоляционную систему, и конденсация влаги в первую очередь происходит на гильзе дюбеля, а особенно на металлическом распорном элементе. При этом зачастую не учитывается повышенная агрессивная среда, создаваемая ми-



Пятна ржавчины вызваны коррозией элементов механического крепления с неизолированными сердечниками.



Произведен неправильный выбор и монтаж дюбелей — применялись дюбели с неизолированным металлическим сердечником, что привело к появлению мокрых пятен на декоративном слое (в местах установки дюбелей), а в дальнейшем загрязнению и отслаиванию в этих местах.

нераловатными утеплителями, и возможность ее доступа к металлическому распорному элементу с соответствующим резким снижением срока службы (до 5 и менее лет эксплуатации). Конечным результатом воздействия коррозии на распорный элемент станет полный выход из строя дюбельного крепления с последующим обрушением фасада.

При этом появление на рынке дюбельной техники со стеклопластиковыми распорными элементами не позволило однозначно решить данную проблему. По некоторым оценкам считается, что химическая стойкость стеклопластикового стержня также снижается с течением времени в агрессивной среде минераловатного утеплителя. В силу широкого распространения дюбелей со стеклопластиковыми распорными элементами совершенно очевидно, что данное предположение требует скорейшей официальной проверки с целью опровержения или подтверждения проблемы.

Применение дюбелей с высоким коэффициентом теплопроводности распорного элемента (т.е. дюбель-гвоздь без дополнительной пластиковой головки вокруг «шляпки» гвоздя) тоже влияет на целостность теплоизоляционной системы. При незащищенном распорном элементе и, соответственно, при высоком коэффициенте теплопроводности поверхность системы перестает быть однородной в своей реакции на гидротермические воздействия. Изменение температур и влажности влияют на штукатурный слой и места установки дюбелей (при относительно однородной поверхности декоративно-армирующего слоя) и по-разному воспринимают такие нагрузки. Так, места установки дюбелей после изменения влажности высыхают или намокают быстрее и, соответственно, на первом этапе загрязняются быстрее остальной части фасада. В дальнейшем в этих местах происходит растрескивание

и, при неблагоприятных условиях, расслоение декоративно-защитного слоя.

При значительных отрицательных температурах места установки дюбелей с высоким коэффициентом теплопроводности оттаивают быстрее остальной части фасада, что способствует их намоканию. Повторное замерзание приводит к поверхностному напряжению и разрушению этих мест, т.е. происходит классический процесс размораживания материалов в локальных зонах.

Ошибки, связанные с выбором дюбельной техники, носят широко распространенный характер по причине малой информированности и осведомленности заказчиков и проектировщиков. Зачастую складывается ситуация, когда, в лучшем случае непосредственно в процессе монтажа, инспектирующая или специализированная инженеринговая организация приостанавливает монтаж и указывает на недопустимость принятых решений. При этом существует целый комплекс дефектов, которые закладываются непосредственно при производстве работ и носят характер традиционных нарушений и несоблюдения требований технических регламентов.

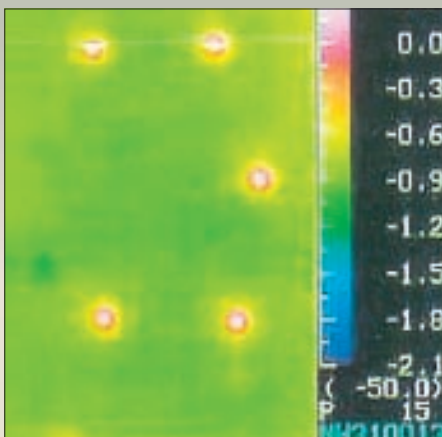
При производстве работ на зданиях с существующими старыми штукатурными слоями ошибки зачастую закладываются на стадии выбора длины дюбельного крепления. В целях удешевления, а иногда просто по незнанию, большинство заказчиков не проводят предварительного обследования объектов. Таким образом, проектные организации и фирмы-поставщики, не имея необходимых сведений, не в состоянии учитывать дополнительные штукатурные и/или шпаклевочные слои, зачастую превышающие 50 мм, и закладывают стандартные параметры длины дюбелей. Соответственно, закрепление дюбельной техники производится в слое, не способные держать нагрузку, что приводит к известным

последствиям и дальнейшим прогнозируемым потерям.

Похожие ошибки возникают при монтаже теплоизоляционных систем на зданиях с отклонениями вертикальных поверхностей выше нормативных. Здесь теплоизоляционные плиты приклеиваются в лучшем случае через дополнительно разработанную систему подкладок или выравнивающий штукатурный слой, а в худшем — на так называемые «плюшки», выполненные из монтажного клея. Понятно, что если до начала производства работ на таких объектах не проводилось техническое обследование с разработкой и выработкой необходимых требований и регламентов, то ситуация будет повторять описанную выше. При этом возникает необходимость применения дюбельной техники со сверхнормативными длинами, что ставит под вопрос экономическую составляющую проекта.

Как уже говорилось выше, от основания, на которое производится монтаж теплоизоляционных систем, зависит не только регламентируемая длина дюбельного крепления, но и тип дюбеля. Например, в случаях применения пенобетонных блоков для заполнения стен достаточно часто вместо допустимых по проектной документации блоков марок D600 (D500) используются блоки значительно более низких марок, вплоть до D300, что требует применения значительно более дорогих дюбелей и увеличивает стоимость комплекта системы утепления: только по дюбелям дополнительно на 6 — 14 у. е. на 1 кв. м утепления.

Подобные проблемы возникают и в случаях применения эффективного кирпича или многупустотных блоков, если этот фактор вовремя не учтен заказчиком или подрядчиком. При этом применение забивных дюбелей на основаниях из эффективного пустотелого кирпича приводит к трагическим последствиям. Так, в момент за-



Фотография с тепловизора при обследовании здания. Использовались дюбели с изолированными металлическими сердечниками.



Монтаж теплоизоляционной системы производился на здании с большими отклонениями поверхности от вертикали. Дополнительный расчет и увеличение длины дюбелей не производилось.



При монтаже использовались сверла не соответствующего диаметра, что привело к разрушению и неправильной установке дюбелей со стеклопластиковыми сердечниками.

бивания распорного элемента происходит слом и раскалывание внутренних перегородок кирпичной кладки, и дюбель перестает работать.

Наиболее часто встречающаяся ошибка — установка дюбелей, несоответствующая местам приклеивания, то есть когда дюбель не проходит сквозь место приклеивания теплоизоляционного материала монтажным клеем. В данном случае возникает проблема «прогиба» плиты утеплителя при подаче рабочей нагрузки. Последствиями этого являются как минимум две следующие проблемы: постоянное стремление относительно упругого материала утеплителя в движении «наружу» (наружный слой более жесткий и менее устойчивый к изгибающим нагрузкам) и увеличенная толщина армирующего слоя. Как результат — возникновение недопустимых нагрузок и появление хаотично расположенных локальных трещин.

В процессе установки дюбелей нередко происходит излишнее их заглубление в теплоизоляционную плиту. Места скопления армирующего материала над заглубленными дюбелями приводят к неоднородности декоративно-защитного слоя и тем самым ухудшают его свойства. К схожим последствиям приводит установка дюбелей с перекосом от вертикали и/или горизонтали. Криво установленные дюбели не только не позволяют произвести равномерное армирование поверхности, но и не воспринимают необходимые нагрузки должным образом.

Бесконтрольная установка дюбелей в местах оконных и дверных проемов, около кровельных, цокольных и угловых частей здания, также носит проблемный характер. Такие нарушения особенно серьезно сказываются на зданиях, выполненных из эффективной кирпичной кладки и легобетонных блоков. Дюбели, установленные слишком близко к краям угловых зон в таких материалах приводят к сколам основа-

ния и не выполняют своих функций, разрушая при этом участки стен.

Плохая подготовка строительных бригад и пренебрежение техническими требованиями со стороны монтажных организаций также приводят к тяжелым и дорогостоящим ремонтным работам, а подчас и непоправимым дефектам. Например, использование «посаженных» в процессе длительной эксплуатации буров не позволяет выполнять отверстия необходимого диаметра. При установке дюбельной техники в такие отверстия возникает необходимость прикладывать дополнительные усилия, что зачастую приводит к разрушению не только головки, но и к перекосу и деформации всего дюбеля. Такие же проблемы возникают и при использовании буров несоответствующей длины.

Использование несоответствующих насадок при закручивании «винтовых» сердечников и/или неправильная регулировка крутящего момента приводят к срыву шлицов и, соответственно, к желанию «добить молотком» такой дюбель. Зачастую при попытке «сэкономить время», а также при желании выполнять относительно трудоемкие процедуры завинчивания монтажные бригады используют молотки и «разные другие» тяжелые предметы при установке завинчиваемой дюбельной техники. Результат — разрушение не только головок и гильз дюбелей, но и, что значительно хуже, основания, в которое эти самые дюбели устанавливаются.

Частая ошибка экономического характера. При расчете дюбелей «в среднем — на метр квадратный» структуры, представляющие заказчику коммерческие предложения, умышленно или неумышленно, но не учитывают концентрацию дюбелей в различных зонах монтажа. Проблема заключается в следующем. Расчет количества дюбелей традиционно учитывает факторы краевых и рядовых зон исходя из стандартных действующих на-

грузок и не учитывает необходимость увеличения количества устанавливаемых дюбелей на единицу условной площади при некратном раскрое теплоизоляционных плит на зданиях со сложными архитектурными решениями, а также в местах межоконных проемов и вокруг них, в зонах примыкания цокольных и кровельных частей здания и т.п. Такие участки, в конце концов, увеличивают средний расход дюбелей выше нормативной расчетной схемы и приводят к существенному удорожанию квадратного метра системы. Данная проблема реально оценивается уже в процессе производства работ в условиях действующего контракта с утвержденными ценами. Следствием решения создавшейся проблемы как правило является неоправданная и необоснованная экономия расхода дюбельной техники «в общем» по объекту со всеми вытекающими последствиями.

И, наконец, необходимо отметить ситуацию с установкой архитектурных элементов. На практике принятие решения о необходимости дополнительного крепления монтируемых архитектурных и навешиваемых деталей происходит непосредственно на стройке, при производстве работ. На выбор монтажников влияет исключительно так называемое подсознание или «народный опыт». Ни о каких расчетах, проектных и технологических решениях не идет и речи. Последствиями такого монтажа становятся проблемы воздействия весенне-осенних атмосферных осадков и полное обрушение фрагментов системы как следствие.

Своевременная оценка всех вышеперечисленных факторов позволяет еще на стадии подготовки технического задания на проектирование сформировать правильный подход к выбору дюбельного крепления с учетом всех факторов, воздействующих на теплоизоляционную систему в процессе эксплуатации. Грамотный монтаж с соблюдением всех нормативных и технологических требований, предъявляемых к производству работ, в свою очередь обеспечивает длительное безремонтное функционирование фасадов здания. ●

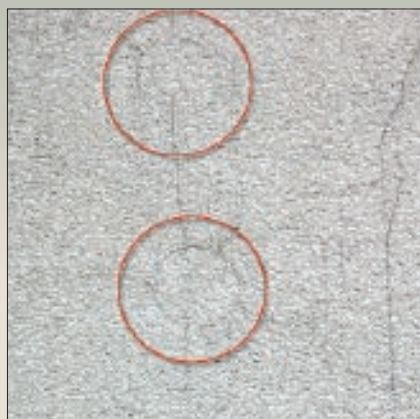
Продолжение в следующем номере.

Авторы выражают благодарность за помощь в написании данного раздела статьи Д. М. ЛАКОВСКОМУ, главному специалисту ФГУ «Федерального центра технической оценки продукции в строительстве», Р. В. КОЛЕСНИКОВУ, генеральному директору «Эйот-Восток», А. В. АЛЕКСАНДРОВУ, техническому директору ООО «Текс-Колор Рус».

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



Нарушение технологии и несоблюдение технологических требований привело к установке дюбелей с перекосом и излишним заглублением.



Использование дюбелей с высоким коэффициентом теплопроводности привело к неравномерному распределению нагрузок декоративно-армирующего слоя в своей реакции на гидротермические воздействия.