

УДК

Разработка конструктивного решения фасадной системы из керамогранита

Алексей Андреевич ЕМЕЛЬЯНОВ, аспирант, e-mail: snegiri_emelianov@mail.ru

Валентина Матвеевна ТУСНИНА, кандидат технических наук, профессор, e-mail: valmalaz@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет», 129337 Москва, Ярославское ш., 26

Аннотация. Приведено краткое описание конструктивных решений систем навесного фасада с облицовкой керамогранитными плитами. Предложено принципиально новое конструктивное решение фасадной системы со стандартными крепежными элементами (болты, гайки, анкерные резьбовые шпильки, кляммеры), что позволяет снизить стоимость системы и расширяет возможности его массового внедрения. Конструкционные элементы выполняются из коррозионностойкой стали, что дает возможность увеличить срок службы, повысить коэффициент теплотехнической однородности наружных стен и тепловую защиту здания в целом.

Ключевые слова: навесная фасадная система, кронштейн, кляммер, теплотехническая неоднородность.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ ИЗ КЕРАМОГРАНИТА

Alexey A. Emelyanov, Valentina M. Tusnina

Abstract. Existing shortcomings of hinged ventilated facades, proposes a new constructive solution of the system of hinged ventilated facade covering made from ceramic granite.

Key words: facade system, bracket, cleat, thermal inhomogeneity.

Сегодня существует большое количество навесных фасадных систем с облицовкой керамогранитными плитами, конструкция которых состоит из металлических кронштейнов с удлинителями, направляющих и элементов крепления облицовки (кляммеров).

Опыт проектирования и эксплуатации таких фасадов, а также исследования в этой области [1] показали, что эти системы являются сложными, с точки зрения теплофизики, конструкциями, так как в них используются разнородные материалы. Металлические кронштейны, прорезающие слой утеплителя, создают «мостики холода», что приводит к неравномерному распределению температуры и значительно снижает коэффициент теплотехнической однородности наружной стены. Как правило, расчетный коэффициент теплотехнической однородности данных фасадов не превышает 0,7. При этом не учитываются потери тепла через оконные откосы и примыкания внутренних конструкций здания к наружным стенам, что также снижает их коэффициент теплотехнической однородности.

Так, в навесных фасадных системах для обеспечения нормируемого сопротивления теплопередаче стен жилых зданий в климатических ус-

ловиях Москвы необходимо увеличить слой минераловатного утеплителя до 200 мм. Учитывая необходимый воздушный зазор 40–60 мм, вылет кронштейна должен составлять не менее 250 мм, что требует его усиления и повысит металлоемкость конструкции и, соответственно, стоимость фасада. Поэтому в современной практике проектирования вентилируемых фасадных систем при определении толщины теплоизоляции значение коэффициента теплотехнической однородности конструкции безосновательно принимают равным 0,85–0,9, что существенно выше реального.

При креплении навесных фасадных систем на кирпичную кладку и, особенно на кладку из ячеистобетонных блоков, в месте расположения анкера в материале основания возможно локальное понижение температуры. В периоды резких похолоданий оно может быть очень существенным, когда температура достигает отрицательных значений. В такие периоды температурно-влажностные деформации, возникающие в фасадных системах, снижают прочность их крепления. Значительное влагонакопление происходит в первый год эксплуатации конструкции. Данный эффект практически не исследован, тем не менее проведен-

ные расчеты показывают, что чем ниже теплопроводность материала основания, тем отчетливее может проявиться описанный эффект. С этой точки зрения наиболее опасное основание — из ячеистобетонной кладки. Однако в целях повышения сопротивления теплопередаче наружных стен в качестве основы под вентилируемые фасадные системы сегодня часто применяют блоки из ячеистого бетона, имеющие малую плотность, в которых описанный эффект наиболее значим.

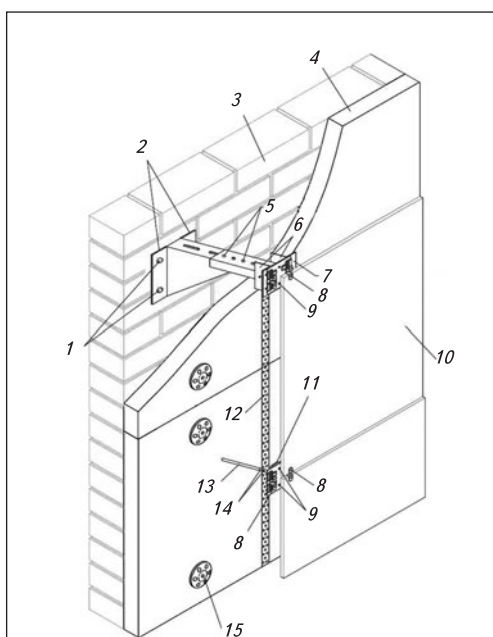
Влияние кронштейнов на теплотехническую однородность фасадных систем заметно проявляется при утеплении тонких стен или частом их шаге, когда количество анкеров увеличивается. Именно поэтому не всегда удается добиться того, чтобы расчетное значение сопротивления теплопередаче соответствовало требуемому, из-за чего могут возникнуть промерзание стен в местах крепления анкеров и грибковые поражения на внутренней поверхности.

В целях повышения надежности, долговечности и теплоэффективности вентилируемых фасадных систем авторами статьи предложена конструкция, в которой вертикальные направляющие заменены перфолентами, выполненными из коррозионностойкой стали, а крепе-

ние облицовки осуществляется кляммерами в узловых точках. Такая система предназначена для облицовки из керамогранитных плиток (см. рисунок).

Несущие кронштейны, воспринимающие вертикальную нагрузку от веса облицовки, устанавливаются на фасаде в местах перекрытий (по возможности). Таким образом, анкеры несущих кронштейнов крепятся в бетон, имеющие значительно более высокие показатели на вырывающее усилие, чем основной материал фасада (легкобетонные или ячеистобетонные блоки, кирпич). Кронштейн представляет собой консоль, поперечное сечение которого увеличивается к заделке. Форма несущего кронштейна позволяет ему оптимально воспринимать возникающие внутренние усилия.

Роль ветровых кронштейнов в системе выполняют анкерные резьбовые шпильки (АРШ), анкерный конец которой крепится в стену, а другой — имеет резьбу для крепления обратной части резьбовой шпильки. Совместно с натянутой между ними перфолентой они работают в основном только на растяжение, а круглое поперечное сечение наиболее оптимально при такой нагрузке. Эти кронштейны имеют сравнительно небольшую площадь соприкосновения со стеной, что позволяет значительно увеличить коэффициент теплотехнической однородности, тем самым повысить теплотехнические показатели конструкции.



1 — анкерный дюбель; 2 — термоизолирующая прокладка; 3 — фасад здания; 4 — негорючий минераловатный утеплитель; 5 — болт М8х25 с двумя шайбами и самоконтрящейся гайкой; 6 — уголок крепления пластины; 7 — пластина крепления кляммера; 8 — кляммер; 9 — заклепка вытяжная 5х12 мм, А2/А2; 10 — керамогранит; 11 — обратная часть резьбовой шпильки; 12 — перфолента; 13 — анкерные резьбовые шпильки; 14 — шайба с самоконтрящейся гайкой; 15 — тарельчатый дюбель

Общий вид навесной фасадной системы

В качестве вертикальных направляющих применяют перфоленту из коррозионностойкой стали, что позволяет снизить материалоемкость системы. Перфоленту натягивают вертикально от одного кронштейна к другому, при этом вертикальная

нагрузка от облицовки с ветровых кронштейнов передается на несущий кронштейн.

Основная задача при проектировании конструкции состояла в возможности крепления кляммера к резьбовой шпильке. Таким образом появилась идея использовать пластины с гайкой (обратной части резьбовой шпильки). Гайка крепится в центре круглой пластины на сварке в заводских условиях. Пластина накручивается на резьбовую шпильку и позволяет выполнить крепление кляммера к резьбовой шпильке заклепками. Крепление кляммера к несущему кронштейну осуществляется через уголки и пластину.

Большинство крепежных элементов в предлагаемой конструкции — стандартные (болты, гайки, анкерные резьбовые шпильки, кляммеры). Это позволяет снизить стоимость системы в целом и делает возможным ее массовое внедрение. Вся система выполняется из коррозионностойкой стали, что увеличивает срок ее службы по сравнению с алюминиевыми системами и системами из оцинкованной стали. Кроме того, применение в конструкции коррозионностойкой стали, теплопроводность которой значительно ниже, чем алюминия или оцинкованной стали, позволит повысить коэффициент теплотехнической однородности вентилируемых навесных фасадов и тепловую защиту здания в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грановский А. В., Киселев Д. А., Александрия М. Г. Анкерные крепления: проблемы их решения // Технологии строительства. 2006. № 6. С. 6–11.
2. Гликин С. М., Кодыш Э. Н. Навесные фасадные системы с эффективной теплоизоляцией и вентилируемым воздушным зазором // Промышленное и гражданское строительство. 2008. № 9. С. 36–37.
3. Казакевич А. В. Коррозионная стойкость — основа безопасности металлоконструкций // Технологии строительства. 2006. № 7. С. 22–25.
4. Мехнецов И. А. Критерии выбора утеплителей для навесных вентилируемых фасадов // Технологии строительства. 2006. № 3. С. 72–75.
5. Емельянов Д. А. Предложения по совершенствованию несущей системы навесного вентилируемого фасада из композиционного материала // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 12. С. 28–30.

REFERENCES

1. Granovskiy A. V., Kiselev D. A., Aleksandriya M. G. Ankerne krepneniya: problemy ikh resheniya [Anchor fastening: problems and solutions]. *Tekhnologii stroitel'stva*, 2006, no. 6, pp. 6–11. (In Russian).
2. Glikin S. M., Kodyshe E. N. Navesnye fasadnye sistemy s effektivnoy teploizolyatsiyey i ventiliruemyym vozdushnym zazorom [Hinged facade systems with effective heat insulation and the ventilated air gap]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2008, no. 9, pp. 36–37. (In Russian).
3. Kazakevich A. V. Korrozionnaya stoykost — osnova bezopasnosti metallokonstruktsiy [Corrosion resistance — a basis of safety of steel structures]. *Tekhnologii stroitel'stva*, 2006, no 7, pp. 22–25. (In Russian).
4. Mekhnetsov I. A. Kriterii vybora utepliteley dlya navesnykh ventiliruemykh fasadov [Criteria for selection of materials for hinged ventilated facades]. *Tekhnologii stroitel'stva*, 2006, no. 3, pp. 72–75. (In Russian).
5. Emelyanov D. A. Predlozheniya po sovershenstvovaniyu neshuchey sistemy navesnogo ventiliruemogo fasada iz kompozitsionnogo materiala [Proposals for Improving the Bearing Wall of a Suspended Ventilated Facade Made of Composite Materials]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2012, no. 12, pp. 28–30. (In Russian).