

# НАВЕСНЫЕ ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Варламова Л.А., Рынкова М.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Сегодня навесные вентилируемые фасады широко применяются при строительстве зданий и сооружений по всей России различного функционального назначения и высотности. Навесные фасадные системы (НФС) применяются и в крупнопанельном домостроении (КПД). Недостаток внешнего облика крупнопанельных зданий — многократное повторение одних и тех же архитектурных решений домов, блок-секций или даже целых микрорайонов.

К средствам создания архитектурной выразительности фасадов следует добавить возможность применения различных видов отделки фасадных поверхностей. В настоящее время на заводах КПД применяется множество видов отделки фасадных поверхностей панелей наружных стен:

- гладкая бетонная поверхность с последующим окрашиванием;
- рельефная бетонная поверхность под окраску;
- поверхность, облицованная декоративной плиткой (бетонной, керамической, на основе полимерных составов);
- поверхность с декоративными коврами, которые крепятся к поверхности панели в процессе формования;
- декоративный бетон и др.

Для повышения архитектурного разнообразия фасадов крупнопанельных зданий указанных традиционных видов отделки недостаточно. Кроме того, на одном заводе КПД все виды отделки применить невозможно, так как дополнительно потребуются новые производственные площади для размещения технологического оборудования, складские помещения для сырья, а также большие денежные затраты.

Навесные фасадные системы включают два-три внешних слоя с легким эффективным утеплителем. Внутренний слой наружной стены, на котором крепятся все элементы НФС, принято называть основанием. Основанием для НФС для КПД должна быть однослойная панель из тяжелого бетона толщиной 80 – 120 мм. К этой панели тарельчатыми дюбелями крепят плиты минераловатного утеплителя, анкерными – кронштейны несущего металлического каркаса, на котором с зазором, достаточным для размещения утеплителя и воздушного зазора расчетных толщин, крепится в рабочем положении декоративный облицовочный материал [1].

В НФС применяются различных облицовочных материалов, такие как:

- бетонные, керамические, керамогранитные, из натурального камня, фиброцементные плитки;
- фиброцементные окрашенные или с покрытием крошкой из натурального камня листовые материалы, композитные листы, стальные оцинкованные и алюминиевые листы;
- кассетные панели и панели типа сайдинг.

Помимо такого многообразия выше перечисленные облицовочные материалы выпускаются разных цветов, разной фактуры лицевой поверхности (глянцевой и шероховатой). Для большей художественной выразительности фасадов зданий можно сочетать на одном фасаде различные цвета и облицовочные материалы, а также можно придать плоскому фасаду объемный вид путем добавления архитектурных деталей, таких как карнизы, пояски, сандрики, колонны, пилястры, оконные обрамления.

Применение в строительстве навесных вентилируемых фасадных систем снижает энергозатраты в зданиях. В НФС основную теплоизоляционную функцию выполняет утеплитель из минеральной ваты, выполненный на основе базальтового волокна или стекловолокна.

Множество факторов оказывают влияние на теплозащитные свойства конструкций навесных вентилируемых фасадных систем, но основная теплозащитная функция приходится на теплоизоляционные плиты. Именно на изменение их теплозащитных свойств в процессе эксплуатации стоит обращать внимание. Термическое сопротивление воздушных прослоек будет зависеть в основном от скорости движения воздушного потока в вентилируемой воздушной зазоре, которая в свою очередь зависит от скорости ветра.

Теплоизоляционный материал конструкций вентфасадов подвергается различным атмосферным воздействиям:

- изменениям в широком диапазоне температуры зимой и летом;
- резким колебаниям знакопеременной температуры в зимний период;
- в воздушную вентилируемую прослойку вместе с атмосферным воздухом могут поступать загрязняющие вещества (пыль, сажа, вредные вещества, в состав которых входят оксиды углерода, азота, серы, фенолы, аммиак и т. д.). Они оседают на поверхности утеплителя, а также могут проникать в его толщу, вызывая нарушение структуры утеплителя и ухудшение его эксплуатационных характеристик;
- проникающие через наружную стену в холодное время года водяные пары увлажняют утеплитель и повышают в вентилируемой воздушной прослойке относительную влажность [2].

Все эти воздействия могут привести к изменению первоначальных теплоизоляционных характеристик минераловатных плит. С целью защиты предусмотрены следующие мероприятия:

- горизонтальные швы могут быть защищены специальными козырьками, расположенными внизу панели;
- вертикальные швы – вертикальным желобом, прикрепленным к элементам несущего каркаса с какой-либо одной стороны панели;
- для обеспечения непрерывности в швах между панелями минераловатного утеплителя устанавливается легкосжимаемая лента, толщиной, заведомо превышающей максимально возможный зазор между двумя смежными панелями [1].

Сегодня существует большое количество навесных фасадных систем с облицовкой керамогранитными плитами, конструкция которых состоит из

металлически кронштейнов с удлинителями, направляющих и элементов крепления облицовки (кляммеров).

Опыт проектирования и эксплуатации таких фасадов показали, что эти системы с точки зрения теплофизики являются сложными конструкциями, так как в них используются разнородные материалы. Металлические кронштейны, прорезают слой утеплителя и создают тем самым «мостики холода», приводящие к неравномерному распределению температуры и значительно снижающие коэффициент теплотехнической однородности наружных стен [3].

Влияние кронштейнов на теплотехническую однородность фасадных систем заметно проявляется при утеплении тонких стен или частом их шаге, когда количество анкеров увеличивается. Поэтому не всегда удается добиться, чтобы расчетное значение сопротивления теплопередаче соответствовало требуемому. При несоблюдении этих условий могут возникнуть промерзание стен в местах крепления анкеров и грибковые поражения на внутренней поверхности стен.

Для повышения надежности, долговечности и теплоэффективности НФС следуют использовать конструкцию, в которой вертикальные направляющие заменены перфолентами из коррозионностойкой стали, а крепление облицовки осуществляется в узловых точках специальными крепежными элементами — кляммерами. Такая система предназначена для облицовки из керамогранитных плиток.

Большинство крепежных элементов в предлагаемой конструкции стандартные (болты, гайки, анкерные шпильки, кляммеры), что позволяет снизить стоимостные показатели системы 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, теплопроводность коррозионностойкой стали значительно ниже, чем у алюминия или оцинко-ванной стали, что повышает коэффициент теплотехнической однородности вентилируемых навесных фасадов и тепловую защиту всего здания [4].

В настоящее время создано большое количество фасадных систем, отличающихся друг от друга конструктивным решением, стоимостью, внешним обликом и долговечностью. Некоторые конструктивные решения используются только для определенных типов зданий. Эти ограничения обусловлены тем, что здания имеют различную высотность, а также, если здания расположены в районах с большой ветровой и сейсмической нагрузками. Конструктивные решения навесных вентилируемых фасадных систем с использованием композитных панелей (кассет) нашли свое применение в КЖД, но имеют ряд недостатков:

1. высокая стоимость  $1 \text{ м}^2$  поверхности фасада;
2. большая материалоемкость подконструкций;
3. сложности при проектировании, монтаже и ремонте.

В таких системах фасадная панель крепится с помощью специальных вырезов в бортах кассет — иклей, которые «навешиваются» на опорный штифт (подконструкцию). Чтобы лучше воспринимать вибрационные нагрузки, нужно кассету крепить к подсистеме с помощью зубчатого соединения [3].

Помимо выше изложенного при наружной отделке фасадов зданий часто используют композиционные панели, состоящие из двух металлических листов толщиной до 0,5 мм, между которыми находится слой полимера толщиной от 2 до 6 мм. Такие панели называют алюмокомпозитными [5].

Важным показателем для жилых зданий является класс пожарной опасности. Анализ последствий пожаров в зданиях и сооружениях с навесными фасадными системами показал, что на распространение огня по поверхности влияет степень пожаробезопасности материалов.

Выбор строительных материалов при устройстве фасадов зданий, осуществляется согласно СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты», СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий». Ограничения накладываются в зависимости от возможной опасности для людей и имущества при пожаре, от пожарно-технических характеристик материалов, их количестве в составе строительных конструкций, степени огнестойкости, классе конструктивной и функциональной пожарной опасности зданий [6].

Применение навесных фасадных систем в сравнении с другими способами отделки расширяет архитектурно-композиционные решения наружных стен, тем самым обеспечивает возможность разнообразия облика крупнопанельных жилых домов и застроек целых микрорайонов в разных городах России.

Такие фасадные энергосберегающие системы обладают хорошими теплотехническими характеристиками, широким спектром облицовочных материалов, возможностью монтажа в любое время года вне зависимости от климатических условий, то есть позволяют сохранить высокую скорость монтажа здания. С помощью таких систем можно эффективно решать задачи как строительства, так и реконструкции различных зданий и сооружений, в том числе объектов массовой застройки первых периодов панельного домо-строения.

#### *Список использованных источников*

- 1. Магай А.А., Ставровский Г.А. Применение навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором для фасадной отделки крупно-панельных жилых домов // Жилищное строительство. 2011. №3. С. 60-62.*
- 2. Умнякова Н.П. Теплозащитные свойства эксплуатируемых навесных вентилируемых фасадных конструкций // Жилищное строительство. 2011. №2. С. 2-6.*
- 3. Емельянов Д.А. Предложение по совершенствованию несущей системы навесного вентилируемого фасада из композиционного материала // Промышленного и гражданского строительства. 2012. №12. С.28-30.*
- 4. Емельянов А.А., Туснина В.М. Разработка конструктивного решения фасадной системы из керамогранита // Промышленного и гражданского строительства. 2013. №12. С. 87-88.*
- 5. Константинова Н.И., Смирнов Н.В. К вопросу о пожарной опасности алюмокомпозитных панелей в навесных фасадных системах // Промышленного и гражданского строительства. 2014. №12. С. 69-72.*

6. *Хасанов И.Р., Молчадский И.С., Гольцов К.Н., Пестрицкий А.В. Пожарная опасность навесных фасадных систем // Пожарная безопасность. 2006, №5. С. 36-47.*