

ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ СИБИРСКОГО КЛИМАТА

FACADE SYSTEMS FOR THE SIBERIAN CLIMATE

Авторы: Кофман Елизавета Андреевна (Братский государственный университет)
Волкова Ольга Евгеньевна (Братский государственный университет)

Аннотация: В статье рассматриваются особенности вентилируемых и невентилируемых систем. В процессе эксплуатации зданий с многослойными ограждающими конструкциями одним из факторов, определяющих качество функционирования является надежность их элементов, технологий и качество строительно-монтажных работ. До настоящего времени не в полной мере решены задачи физического и вероятностного моделирования надежности навесных вентилируемых фасадов зданий, основанные на учете температурно-влажностных условий для сибирского климата, эксплуатационных параметров, параметров нагрузок конструктивных элементов, индексов надежности и вероятности отказов, а также недостаточно обоснована целесообразность их массового применения. Поэтому разработка методического подхода к управлению техническим состоянием и оценке долговечности вентилируемых и невентилируемых систем является актуальной.

Ключевые слова: фасады, вентилируемые системы, невентилируемые системы, здания, температурные режимы, энергоэффективность, энергосбережение.

Annotation: *The article discusses the features of ventilated and non-ventilated systems. During the operation of buildings with multilayer enclosing structures, one of the factors determining the quality of functioning is the reliability of their elements, technologies and the quality of construction and installation work. To date, the problems of physical and probabilistic modeling of the reliability of ventilated facades of buildings based on taking into account temperature and humidity conditions for the Siberian climate, operational parameters, load parameters of structural elements, reliability indices and failure probability have not been fully solved, and the expediency of their mass application has not been sufficiently substantiated. Therefore, the development of a methodological approach to the management of the technical condition and the assessment of the durability of ventilated and non-ventilated systems is relevant.*

Keywords: *facades, ventilated systems, non-ventilated systems, buildings, temperature regimes, energy efficiency, energy saving.*

Актуальность данной работы заключается в выявлении главной проблемы повышения эффективности фасадных систем для сибирского климата в результате комплексного изучения современных технологий.

Наружные стены всех зданий одновременно выполняют конструктивные и теплозащитные функции. [1] Выбор конструкции наружной стены определяется особенностями сооружения: этажностью, конструктивной особенностью (схемой), сложностью фасада и т.д. Поэтому повышение требований к теплозащите зданий привело к внедрению конструкций с расположением утеплителя внутри стены и так называемых фасадных систем, закрепляемых на внешней поверхности вновь

возводящихся или реконструируемых зданий [6].

Под понятием «фасадная система» понимается конструкция, закрепляемая на наружной поверхности стен здания и обеспечивающая требуемые тепло-, влагозащитные и эстетические характеристики [2].

Выбор той или иной фасадной системы осуществляется заказчиком совместно с проектной организацией на основании технико-экономических расчетов вариантов фасадных систем и других энергосберегающих мероприятий в проекте здания [8].

Как показывает практика российского строительства, вопрос утепления наружных стен необходимо рассматривать в комплексе с другими мероприятиями, [5] снижающими энергозатраты зданий: применение современных конструкций окон, воздухообменных клапанов, автоматического регулирования системы теплоснабжения, использование возможности рекуперации [10].

С теплотехнической точки зрения фасадная система должна совмещать в себе свойства защиты от атмосферных воздействий и одновременно не препятствовать удалению паров воды из толщи стены, то есть быть паропроницаемой. [9] Теплозащита в обеих системах обеспечивается теплоизоляционным слоем, влагозащита – применением водонепроницаемых защитно – декоративных материалов. Удаление паров влаги в невентилируемых (совмещенных) системах обеспечивается применением паропроницаемых материалов, в вентилируемых фасадах этот процесс происходит в воздушной прослойке между утеплителем и облицовкой. [8] Зазор работает по принципу вытяжной трубы: давление создается за счет разницы температур на входе и выходе из прослойки, создаваемых щелями, - зазорами в облицовочном слое. Величина вентилируемой прослойки решается за счет элементов конструкции несущего каркаса – кронштейнов, профилей. [7] Несущая конструкция воспринимает нагрузки от внешних воздействий и веса фасада.

В зависимости от температурного режима для каждого конструктивного решения даны численные значения нормируемых показателей – сопротивления теплопередаче, [2] при соответствующем номенклатурном значении толщины теплоизоляционного слоя.

Наружные стеновые конструкции можно утеплить тремя способами: внутренняя теплоизоляция, наружная теплоизоляция и конструкции, где изоляция выступает в качестве среднего слоя [3].

Вентилируемый фасад - это уникальная конструкция облицовки здания, которая крепится к несущей наружной стене сооружения с помощью профилей и специальных болтов. Сама конструкция вентилируемого фасада состоит из нескольких слоев, между которыми предусмотрено небольшое воздушное пространство. [4] Оно обеспечивает воздухообмен и защищает стены от скопления влаги.

Особенности конструкции [2]:

- защитно-декоративный материал;

- каркас с крепежными изделиями (подсистема для вентилируемого фасада);
- изоляционный слой;
- вентиляционный зазор.

На рисунке 1 изображена общая конструкция фасадной системы.

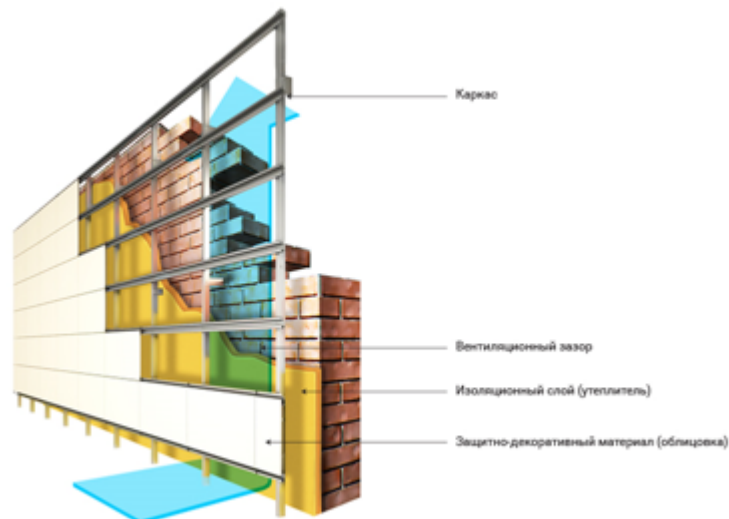


Рисунок 1. Конструкция фасадной системы

Изоляционный слой состоит из тепло -, паро -, или гидроизоляционного материала. [5] Он крепится непосредственно к стенам с помощью механических болтов, т.к. строительный клей может не обеспечить качественное прилегание к неровным поверхностям. Изоляционное покрытие состоит из минеральных волокон, пенопласта или пенополиуретана.

Выбор изоляционного материала зависит от следующих эксплуатационных показателей [4]:

- теплоизоляция;
- водонепроницаемость;
- пожаростойчивость;
- шумоизоляция.

Крепежный каркас (подсистема) состоит, как правило, из алюминиевых элементов: кронштейнов, стоек, поперечин, анкерных болтов и заклепок. Помимо крепкого соединения всех слоев, каркас выполняет функцию переноса веса облицовочных плит на стены здания и предотвращает вибрации [5].

Преимущества вентилируемого фасада [3]:

- большой выбор материалов в зависимости от цены, гибкости, прочности и прочих факторов;
- хороший уровень тепло- и шумоизоляции;
- экономия [на отоплении здания](#) (для частного дома и батарей с [терморегулятором](#));
- подходит для облицовки многоэтажных домов;

- быстрый монтаж в любое время года;
- имеют более долгий срок службы (до 50 лет);
- быстрый и локальный ремонт;
- устойчивость к негативным атмосферным изменениям;
- пожаростойкость, защита от коррозии;
- легкость в уходе;
- позволяют выполнять фасадные работы в любое время года.

Система вентилируемых фасадов - удовольствие не из бюджетных, поэтому, если при монтаже были допущены ошибки, срок службы значительно сокращается [2].

Конструктивный расчет вентилируемых фасадных систем включает: проверку прочности и деформаций металлических профилей и кронштейнов, несущих нагрузки от массы облицовки фасадной системы, собственной массы и от ветровой нагрузки, [6] стыковых соединений профилей и элементов между собой, их креплений к основным несущим конструкциям здания.

Соответственно, невентилируемые фасадные системы [10]:

- имеют более высокую теплотехническую однородность;
- позволяют без значительного удорожания выполнять элементы сложного фасада;
- применимы также на основаниях из легких конструкционных материалов;
- имеют меньшие единовременные затраты;
- требуют дополнительных затрат на выравнивание основания.

Также устройство невентилируемой (совмещенной) фасадной системы допускается только при положительных температурах наружного воздуха.

Проблема повышения энергоэффективности систем навесных вентилируемых фасадов в строительстве и реконструкции является одной из актуальных; [1] в этой проблемной области проведено большое количество исследований, накоплен значительный практический опыт. [6] Направление реконструкции зданий с помощью навесных вентилируемых фасадов имеет ряд преимуществ и недостатков. В результате анализа современных исследований опыта применения систем навесных вентилируемых фасадов выявлены следующие проблемы [8]:

1. образование зон пониженных температур в местах включения теплопроводных механизмов;
2. наличие пожароопасных горючих материалов и элементов в конструкции НВФ;
3. не высокий срок службы и малый экономический эффект.

Можно сделать вывод, что среди путей решения выявленных проблем находятся такие как поиск или применение современных материалов для [5] анкерочных креплений, а так же расчет тепловлажностного режима конструкций [7] для каждого индивидуального случая. Несмотря на значительный вклад ученых в исследование данной проблемы, тема остается актуальной и требует более тщательного изучения с позиции несущей способности, теплофизических расчетов и пожаробезопасности [3]. Также, в целях снижения эксплуатационных затрат на ремонт фасадных систем, они

должны иметь увеличенные проектные сроки службы (для зданий I-го уровня ответственности – не менее 50 лет, а для зданий II-го уровня – не менее 30 лет) [9].

Список литературы:

1. Овсянников С.Н. Фасадные системы для сибирского климата [Текст] / С.Н. Овсянников [и др.]; под ред. С.Н. Овсянникова.-Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2006.-217с+4 л.вкл.
2. Ватин Н.И., Немова Д.В., Рымкевич П.П., Горшков А.С. Влияние уровня тепловой защиты ограждающих конструкций на величину потерь тепловой энергии в здании // Инженерно-строительный журнал . 2012. №8(34). С. 4-14.
3. Гагарин В.Г., Козлов В.В., Цыкановский Е.Ю. Теплозащита фасадов с вентилируемым воздушным зазором. Часть 1 // АВОК. 2004. №2. С. 20-26.
4. ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. М.: Стандартинформ, 2011. С 1-6.
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012. 95с.
6. Граник Ю. Г. Тепловая изоляция жилых и гражданских зданий // Энергосбережение. 2005. № 10. С. 104-107.
7. Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".
8. Иванов В. В., Тихомиров С. А. Нестационарные процессы теплопереноса через ограждающие конструкции / ФГБОУ ВПО Ростовский государственный строительный университет. Ростов н/Д., 2014. 117 с.
9. Ватин Н. И., Горшков А. С., Немова Д. В. Энергоэффективность ограждающих конструкций при капитальном ремонте // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. № 3(8). С. 1-11.
10. Фролов И. Д., Чупайда А. М. Термодинамические проблемы в конструкциях навесных вентилируемых фасадов // Молодой ученый. 2019. № 14 (252). Часть 1. С. 24-26.