

БУДУЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В НАВЕСНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМАХ

Ержанов Даулет Манарбекович

daukagreen@gmail.com

Магистрант, специальность Строительство 7М07329 ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана,
Казахстан

Научный руководитель – А.А. Джумабаев

Введение

Фасады зданий играют важную роль в формировании визуальных и функциональных аспектов городской среды. В последние годы растущее внимание к энергоэффективности, устойчивости и комфорту людей привело к разработке различных инновационных фасадных систем. Среди них навесные вентилируемые фасадные системы завоевали популярность благодаря своему потенциалу повышения качества внутренней среды при одновременном снижении энергопотребления.

Поскольку спрос на экологичный дизайн зданий продолжает расти, важно определить будущие тенденции и направления исследований в области навесных вентилируемых фасадных систем. Цель данной статьи - предоставить обзор текущего состояния исследований в области навесных вентилируемых фасадов и определить потенциальные области будущих исследований. Статья начнется с обзора существующей литературы по навесным вентилируемым фасадным системам и их преимуществам. Затем будут рассмотрены современные тенденции в проектировании и реализации этих систем, включая использование новых материалов, передовых методов моделирования и интеграцию интеллектуальных технологий. Наконец, в статье будут определены потенциальные области будущих исследований, такие как разработка новых показателей эффективности, оценка долговечности системы и оптимизация стратегий управления.

В целом, цель данной статьи - дать всесторонний обзор навесных вентилируемых фасадных систем и их потенциальной роли в устойчивом проектировании зданий. Выводы статьи могут помочь архитекторам, инженерам и исследователям в разработке и внедрении инновационных фасадных систем, которые могут повысить энергоэффективность, конструктивные решения, методов монтажа, комфорт и качество окружающей среды зданий.

Текущие состояние исследований в области навесных вентилируемых фасадных систем.

В последние годы навесные вентилируемые фасадные системы привлекли значительное внимание исследователей благодаря своему потенциалу для повышения экологичности, энергоэффективности зданий. В ряде исследований изучались характеристики навесных вентилируемых фасадных систем с точки зрения энергоэффективности, а также его акустических, конструктивных характеристик.

Было проведено исследование теплотехнической однородности стены с установленным на ней вентилируемым фасадом. С помощью тепловизора были зафиксированы температурные характеристики стены [6].

В.Г. Гагарин, В.В. Козлов и Е.Ю. Цыкановский [1] разработали методику расчета коэффициента теплотехнической однородности фасада с учетом влияния конструктивных элементов навесных фасадных систем. Авторы подчеркнули, что не представляется возможным учесть все факторы, способствующие снижению коэффициента, что требует ряда упрощений при замене реальной конструкции ее моделью. Исследование показало, что количество кронштейнов и площадь их поперечного сечения оказывают существенное влияние на величину коэффициента тепловой однородности ограждающей конструкции. Так, при увеличении числа кронштейнов от 1 до 4 этот коэффициент снижается с 0,93 до 0,76 для стальных кронштейнов и с 0,83 до 0,56 для алюминиевых [2].

В статье [3] изучены конструктивные решения, выявлены наиболее важные и актуальные критерии для выбора конструктивных вариантов навесных вентилируемых фасадов.

В работах Александрова Е.Н., Федорова Т.Г. [4] были проведены исследования фасадных конструкции результатом которого было выявлено что в качестве материала, замена алюминиевых профилей на стальные поможет добиться снижения уровня деформаций в стойках и ригелях, но значительно увеличивает финансовую составляющую расхода на материал.

Вопреки распространённому мнению, вентилируемые фасады не улучшают звукоизоляционные характеристики стеновых ограждений. В работе Z. Fisarova, L. Kalousek, M. Frank, R. Vrzon [5] исследуется влияние системы НВФ на звукоизоляционные свойства стеновых ограждений здания. Результаты исследования показали наличие в НВФ акустически слабых точек, таких, как вентиляционные отверстия ухудшающих звукоизоляционные характеристики стены [6].

Будущие тенденции и направления исследований в навесных вентилируемых фасадных системах

Использование навесных вентилируемых фасадных систем в зданиях становится все более популярным благодаря их преимуществам перед традиционными фасадами. Эти системы обеспечивают многочисленные преимущества, такие как повышение энергоэффективности, улучшение качества воздуха в помещении и эстетическая привлекательность. В последние годы исследования были направлены на улучшение конструкции и характеристик этих систем, чтобы сделать их более эффективными и действенными. В этой главе будут рассмотрены будущие тенденции и направления исследований в области навесных вентилируемых фасадных систем.

Исследования в области материалов. Материалы, используемые в этих системах, играют решающую роль в их производительности, долговечности и обслуживании. В последние годы был достигнут значительный прогресс в разработке новых материалов для навесных вентилируемых фасадных систем, включая "умные" материалы, наноматериалы и т.д.

Умные материалы - это класс материалов, которые могут изменять свои физические свойства в ответ на внешние раздражители, такие как температура, свет или электрические поля. Использование "умных" материалов в навесных вентилируемых фасадных системах может помочь улучшить их работоспособность и производительность. Например, сплавы с памятью формы (SMAs) - это тип "умного" материала, который может менять форму в ответ на изменение температуры. Это свойство может быть использовано для разработки навесных вентилируемых фасадных систем, которые автоматически регулируют угол открытия в зависимости от температуры снаружи. При повышении температуры SMA расширяется, заставляя шарнир открываться, что позволяет увеличить естественную вентиляцию и солнечное затенение.

В работе Е.М. Кокцинская [7] было подробно выполнено исследование в области "умных" материалов, основные виды, использование в различных сферах, практическое применение, а также, их преимущества.

Наноматериалы - это класс материалов, у которых хотя бы одно измерение меньше 100 нанометров. Использование наноматериалов в навесных вентилируемых фасадных системах может помочь улучшить их теплоизоляционные свойства, снизить энергопотребление и улучшить комфорт в помещении. Например, использование нанопористых материалов, таких как аэрогели, позволяет значительно снизить теплопроводность при сохранении высокой механической прочности. Это свойство может быть использовано для проектирования навесных вентилируемых фасадных систем, которые обеспечивают превосходную теплоизоляцию, сохраняя при этом легкость и прочность конструкции. В своих исследованиях Стрельченко О.В., Саньков П.Н. [8] приводят примеры использования в сфере строительства, порывы в области наноматериалов, их актуальность и проблемы.

Вычислительное моделирование. Вычислительное моделирование становится все более важным инструментом для проектирования и оптимизации навесных вентилируемых фасадных систем. Это ценный подход, который использует математические алгоритмы для моделирования и анализа физического поведения сложных систем. В области проектирования и дизайна зданий вычислительное моделирование используется для оптимизации характеристик систем ограждающих конструкций, включая навесные вентилируемые фасадные системы. На эффективность работы этих систем влияет несколько факторов, включая геометрию здания, используемые материалы, погодные условия и работу вентиляционной системы. Вычислительное моделирование может обеспечить всестороннее понимание поведения системы и помочь в оптимизации ее конструкции.

Использование вычислительного моделирования в навесных вентилируемых фасадных системах имеет ряд преимуществ. Во-первых, оно обеспечивает экономически эффективный и действенный подход к оптимизации конструкции системы, выбору материалов и эксплуатационных параметров. Во-вторых, оно позволяет оценить работу системы при различных условиях окружающей среды, таких как давление ветра, солнечная радиация и температура. В-третьих, оно помогает выявить потенциальные недостатки конструкции и проблемы до начала строительства, снижая риск дорогостоящих ошибок. Наконец, вычислительное моделирование может помочь в разработке инновационных и устойчивых решений для ограждающих конструкций зданий, которые отвечают эксплуатационным и экологическим требованиям.

Существует несколько методов моделирования, используемых в вычислительном моделировании навесных вентилируемых фасадных систем. Наиболее часто используемыми методами являются вычислительная гидродинамика и анализ методом конечных элементов. Вычислительная гидродинамика используется для моделирования потока воздуха и теплопередачи через воздушную полость и фасад. Он может предоставить подробную информацию о скорости движения воздуха, давлении и распределении температуры, что может помочь в оптимизации проекта вентиляционной системы. Метод конечных элементов используется для моделирования структурного поведения фасадной системы при различных нагрузках и граничных условиях. Он может предоставить информацию о распределении напряжений и деформаций фасада, что может помочь в выборе соответствующих материалов и структурной конструкции.

Многофункциональные фасадные системы. Разработка многофункциональных фасадных систем привлекла значительное внимание в последние годы в связи с растущей потребностью в устойчивых и энергоэффективных зданиях. Многофункциональная фасадная система может обеспечить множество преимуществ, таких как вентиляция, затенение, дневное освещение, выработка энергии и снижение уровня шума. Эти системы могут помочь снизить энергопотребление зданий, улучшить качество внутренней среды и повысить комфорт жильцов. Навесные вентилируемые фасадные системы имеют потенциал для развития в качестве многофункциональных систем путем интеграции дополнительных функций. Некоторые примеры многофункциональных фасадных систем:

Фасадные системы с двойным покрытием. Двухслойные фасадные системы - это тип многофункциональной фасадной системы, в которой используются два слоя стекла или других материалов для обеспечения изоляции и вентиляции. Полость между двумя слоями стекла может использоваться для обеспечения естественной вентиляции, что снижает потребность в механических системах вентиляции.

Основной идеей энергетической концепции «двойного фасада» является создание некоторой дополнительной буферной зоны между основной светопрозрачной оболочкой здания, обеспечивающей основные теплозащитные функции, и наружной средой. «Двойной фасад» значительно разгружает стеклопакет, то есть полностью снимает нагрузку от ветра [9].

Динамические фасадные системы. Динамические фасадные системы - это тип многофункциональной фасадной системы, которая может адаптироваться к изменяющимся

условиям окружающей среды. Система может быть спроектирована таким образом, чтобы реагировать на изменения солнечной радиации, температуры и ветра, среди прочего. Система может регулировать затеняющие устройства, системы вентиляции и освещения для оптимизации качества внутренней среды и энергоэффективности здания.

Заключение

В заключение следует отметить, что навесные вентилируемые фасадные системы представляют собой перспективное и инновационное решение для ограждающих конструкций зданий. За последние несколько десятилетий значительные исследовательские усилия были посвящены изучению технических и функциональных аспектов этих систем, начиная от их тепловых и акустических характеристик и заканчивая их структурным поведением и долговечностью.

В перспективе существует несколько ключевых областей, которые заслуживают дальнейшего изучения и исследования. К ним относятся разработка новых материалов и технологий для повышения эффективности и устойчивости, оптимизация конструкции системы и стратегий управления для повышения энергоэффективности, а также изучение новых областей применения и типологий навесных вентилируемых фасадов.

Кроме того, важно признать потенциал междисциплинарного сотрудничества и обмена знаниями для стимулирования прогресса в этой области. Архитекторы, инженеры, материаловеды, строители и другие заинтересованные стороны могут работать вместе над разработкой целостных и комплексных решений, направленных на решение сложных и взаимосвязанных задач, стоящих перед строительной средой.

Будущее навесных вентилируемых фасадных систем выглядит многообещающим, и продолжение исследований и разработок в этой области будет иметь важное значение для развития устойчивого и жизнестойкого дизайна зданий.

Список использованных источников

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В., Цыкановский Е.Ю. Теплозащита фасадов с вентилируемым воздушным зазором. Часть 1 // АВОК. 2004. №2. С. 20–26.
2. Туснина О.А., Емельянов А.А., Туснина В.М. Теплотехнические свойства различных конструктивных систем навесных вентилируемых фасадов // Инженерно-строительный журнал. 2013. № 8(43). С. 54-63.
3. Гагарин В.Г., Козлов В.В., Лушин К.И. Скорость движения воздуха в прослойке навесной фасадной системы при естественной вентиляции // Жилищное строительство. 2013. № 10. С. 14-17
4. Александров Е.Н., Федорова Т.Г. Исследование температурного воздействия на светопрозрачные фасадные конструкции в условиях жаркого климата // Вестник науки. 2019. №6 (15).
5. Z. Fisarova, L. Kalousek, M. Frank, R. Brzon. The influence of ventilated facade on sound insulation properties of envelope walls. 8th International Scientific Conference Building Defects. 2016. Vol. 93. No. UNSP 03003.
6. Ольшевский В.Я., Донцова А.Е., Калинина А.В. Энергоэффективность навесных вентилируемых фасадов // Alfabuild. 3(10). 2019. С. 48-58
7. Кокцинская Е.М. «Умные» материалы и их применение (обзор) // Видеонаука. 2016. №1 (1). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/umnye-materialy-i-ih-primenenie-obzor>
8. Стрельченко О.В., Саньков П.Н. Использование нанотехнологий в строительстве. их виды, перспективы и безопасность применения // Материалы VIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». 2016.
9. Энергосвет. Современные технологии на пути к энергосбережению — Режим доступа: http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=314