



*А.В. Лукина, А.В. Репин*  
*Владимирский государственный университет*  
*имени А.Г. и Н.Г. Столетовых*

## **АНАЛИЗ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ**

Высокое потребление энергии в зданиях является серьезной проблемой. Фасадные системы благодаря своей архитектурной выразительности пользуются огромной популярностью на строительном, особенно при капитальных ремонтах. В статье выполнен анализ применения навесных и мокрых фасадов при капитальном ремонте общественных зданий. Описаны преимущества и недостатки этих систем.

*Фасады, навесные системы, капитальный ремонт, теплопотери здания.*

Управление техническим состоянием объектов недвижимости, а именно общественными зданиями, является относительно новым и актуальным направлением как в научных исследованиях, так и в практической деятельности управляющих компаний жилищно-коммунального комплекса, что обусловлено прежде всего отсутствием нормативов по долговечности многослойных ограждающих конструкций.

Значение и острая необходимость проведения капитального ремонта общественных зданий по всей стране обуславливают высокий интерес к выбранной теме. В последние годы установлено, что до 35 % теплопотерь приходится на наружные стены [1].

Федеральный закон Российской Федерации № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» предусматривает ряд мероприятий, которые позволят обеспечить соответствие показателя теплового сопротивления наружных стен современным требованиям.

Существует два основных конструктивных решения систем наружного утепления фасадов – это фасадные системы теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями и навесные вентилируемые фасадные (НВФ) системы, которые предусматривают воздушный зазор [2].

При капитальном ремонте наружных общественных зданий должны учитываться современные требования по энергосбережению: снижение теплопотерь через ограждающие конструкции. Фасадная система должна быть спроектирована с учетом всех возможных воздействий на нее и рисков, угрожающих ее характеристикам в течение эксплуатации.

До настоящего времени проблемы, связанные с использованием систем мокрого фасада и НВФ при капитальном ремонте до конца не решены. В нормативной и научно-технической литературе нет четкого алгоритма применения тех или иных систем. При разработке проектов капитальных ремонтов общественных зданий строители руководствуются технико-экономическим обоснованием принятых решений.

Сложность применений штукатурных и НВФ заключается в том, что конструкции навесных вентилируемых фасадов работают в условиях переменного перепада температур, причем разность температур может достигать 40–50°C. Это вызывает значительные внешние и внутренние напряжения материалов в условиях воздействий. Поэтому необходимо учитывать временное прогнозирование срока службы всей системы [3]. Вопросы долговечности, в частности креплений НВФ, недостаточно изучены.

Разработка эффективных подходов к проектированию имеет решающее значение для создания соответствующих фасадных решений. Проектирование фасадов является сложным и междисциплинарным процессом, включающим несколько зачастую противоречивых критериев эффективности. Актуальной остается проблема оценки качества ремонта мокрых фасадов, от которого зависит энергоэффективность общественных зданий. Поэтому исследование применения систем мокрых фасадов при капитальном ремонте общественных зданий является актуальной темой.

Фасад – это своеобразная визитная карточка любой постройки [4]. Регулярная экспертиза фасада здания необходима для выявления различных дефектов. Они возникают из-за ошибок при строительстве или сложных климатических условий. Осмотр проводят несколько раз в год: весной и осенью – плановый, после стихийных бедствий – внеплановый [5]. По его результатам формируют список дефектов, анализируют причины их появления и формируют архитектурное решение [6].

Навесные вентилируемые фасады – наиболее распространенный вид отделки и утепления существующих зданий при капитальном ремонте, так как они обладают рядом преимуществ (рис.). Благодаря легкому весу, долговечности, эстетичной форме и достаточно быстрому монтажу конструкции, осуществляемому в любых погодных условиях из-за отсутствия «мокрых работ». [7].

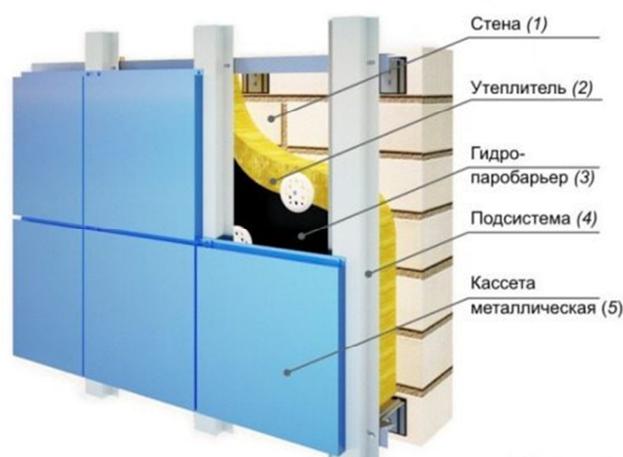


Рис. Принцип работы навесных фасадов [8]

Таблица

**Сравнительный анализ навесного вентилируемого и системы «мокрого» фасадов**

№	Показатель	НВФ	Мокрый фасад
1	Подготовка фасадов к возведению	Можно устанавливать круглый год, даже при отрицательных температурах.	Применение возможно, если стены полностью защищены от отрицательных температур и осадков.
2	Монтаж фасада	Учитывается СП: – СП 131.13330.2020; «Строительная климатология»; – СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».	Согласно техническим условиям.
3	Обслуживание фасада	Низкие трудозатраты	
4	Физико-химические характеристики утеплителя	Как правило используют пенополистирольные или минераловатные плиты.	
5	Монтаж	Быстрый монтаж за счет готовых каркасов	Перед каждой стадией нанесения стенам необходимо высохнуть, что увеличивает время ремонтных работ.
6	Пожаростойкость	Фасады выполнены из огнестойких или негорючих материалов. Однако используется ветрозащитная пленка, которая легко воспламеняется.	Более огнестойкая благодаря отсутствию горючих материалов, кроме пенополистерола.
7	Средняя стоимость отделочных работ по монтажу (площадь покрытия стены 100 кв. м.)	3890 руб.	2755 руб.

В качестве утеплителя как правило используют негорючую минеральную вату. Механически создаваемый поток воздуха при правильном управлении может положительно повлиять на тепловые и энергетические характеристики здания (рис.). НВФ состоят из трех основных слоев: несущий, теплоизолирующий, декоративно-защитный.

Штукатурные фасады, называемые еще «мокрыми», делятся на легкие и тяжелые. Инженеры-строители стали называть фасад «мокрым», потому что для его нанесения используются водные растворы. Мокрая штукатурка очень универсальна, ее можно применять на любом основании (кирпич, бетон или дерево). Также следует отметить ее относительно низкую стоимость и простой монтаж [8]. Сопоста-

вительный анализ фасадных систем представлен в таблице.

Таким образом, обе фасадные системы могут быть применены при капитальном ремонте общественных зданий. Проведение ремонтов будет происходить с наружной части зданий, что не нарушит деятельности, которая проводится в общественном здании. Применение этих систем особенно актуально в учебных заведениях, где закрывать классы на период ремонта не представляется простой и легкой задачей.

Анализ рассмотренных преимуществ и недостатков фасадных систем показывает, что у НВФ физические свойства, такие как морозостойкость, звукоизоляция, теплоизоляция, выше мокрых фасадов. Эти преимущества объясняется отсутствием в НВФ вод-

ного раствора. В сухих климатических зонах лучше применять штукатурные фасады. В районах с сильными ветрами и большим количеством осадков навесные фасады превосходят мокрые фасады благодаря их устойчивости к эрозии.

Существуют различия в энергоэффективности, которые связаны с количеством тепловых мостиков, и следует отметить, что гипсовые фасады имеют меньшую долю тепловых мостиков. Экономический анализ играет фундаментальную роль при сравнении альтернативных решений или изучении преимуществ. НВФ более дорогие. Средняя стоимость площади покрытия стены на 100 кв. м. навесными фасадами будет дороже в 1,4 раза, нежели стены, выполненные из мокрой штукатурки.

#### Литература

1. Schaffer, M., Bugenings, L.A., Larsen, O.K., Zhang, C. Exploring the potential of combining diffuse ceiling and double-skin facade for school renovations, *Build. Environ.* 235 (January) (2023), 110199, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110199>
2. Князев, О. В., Ласкаржевский, О. В. Навесные вентилируемые. *Строительные материалы*. – 2000. – № 4. – С. 16–17. – EDN IAJMSH.
3. Рощина, С. И., Лукин, М. В., Лисятников, М. С., Сергеев, М. С. Реконструкция покрытия над одноэтажной пристройкой льнопрядильной фабрики в г. Вязники. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. – 2017. – № 4(370). – С. 226–230. – EDN YLHYOS.
4. Рощина, С. И., Сергеев, М. С., Лукина, А. В., Садовников, Ю. С. Особенности обследования зданий на предмет аварийности. В сборнике: *Безопасность строительного фонда России. Проблемы и решения. Материалы Международных академических чтений. Курский государственный университет*. – 2015. – С. 325–332.
5. Дорошин, И. Н., Драгич, М. Особенности энергоэффективности и зарубежный опыт применения энергоэффективных фасадных систем в жилищном строительстве. *Инженерный вестник Дона*. – 2022. – № 6(90). – С. 499–508. – EDN XKWZKP.
6. Ascione F., Bianco N., Iovane T., Mastellone M., Mauro G.M. The evolution of building energy retrofit via double-skin and responsive façades: a review, *Sol. Energy* 224 (2021) Pp. 703–717, <https://doi.org/10.1016/j.solener.2021.06.035>. June.
7. <https://kronosfasad.ru/ventiliruemye-fasady/iz-kompozitnih-paneley>.
8. Грязнов, М. В., Смирнов, Е. А., Лукина, А. В., Стрекалкин, А. А. Анализ применения «сверхтонкого» жидкого керамического теплоизоляционного покрытия (ЖКТП) для повышения энергоэффективности стен при капитальном ремонте фасадов. *БСТ: Бюллетень строительной техники*. – 2016. – № 8(984). – С. 58–59. – EDN WIQLEX.

*A.V. Lukina, A.V. Repin*

*Vladimir State University named after Alexander and Nikolai Stoletovs (VLSU)*

#### ANALYSIS OF FACADE SYSTEMS DURING PUBLIC BUILDINGS CAPITAL REPAIRS

High energy consumption in buildings is a serious problem. Due to their architectural expressiveness, façade systems are extremely popular in the construction market, especially during major renovations. The article analyzes the use of curtain and wet facades during major renovations of public buildings. The advantages and disadvantages of these systems are described.

Facades, hanging systems, major repairs, heat loss of the building.