

Эксплуатационные особенности утепления наружных стен по технологии штукатурного фасада

УДК 628.8.02

Доможилов В.Ю.

Старший преподаватель кафедры «Жилищно-коммунального комплекса», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (г. Москва); e-mail: misigsx@yandex.ru

Король Р.А.

Канд. экон. наук (ООО «РОЛСТРОЙ»)

Статья получена: 25.10.2020. Рассмотрена: 27.10.2020. Одобрена: 30.11.2020. Опубликовано онлайн: 30.12.2020. ©РИОР

Аннотация. Рассматриваются технические характеристики многослойных фасадных систем и необходимость тщательной проработки проекта при их устройстве. Возможность скопления влаги в утеплителе. Подбор материалов для утепления наружных ограждающих конструкций.

Ключевые слова: мокрые фасады, капитальный ремонт, эксплуатация, паропроницаемость, экономическая целесообразность, минераловатные плиты, минеральная, силикатная, силиконовая штукатурка.

Актуальность работы

В настоящее время эксплуатируемый фонд гражданских эксплуатируемых зданий требует наиболее энергоэффективных и технологичных решений по устройству инженерных систем, несущих и ограждающих конструкций. Одним из решений по снижению затрат на отопление здания является снижение теплопроводности наружных стен путем применения штукатурного (мокрого) фасада. Однако различные конструктивные решения по-разному сказываются на эксплуатационных характеристиках основных элементов здания.

Целью работы является определение наиболее эффективного решения при утеплении фасадов существующих зданий на основе эксплуатационных характеристик применяемых материалов.

Оштукатуривание деревянных и кирпичных стен, а также стен из природного камня известковыми, глиняными, цементными и смешанными растворами известно человечеству много веков и также хорошо изучено. Однако прогресс не стоит на месте, и подобное решение было модифицировано. Сегодня распространена многоуровневая конструкция облицовки фасада, состоящая из нескольких основных слоев: теплоизолирующий, армирующий, финишный или отделочный. Подобное решение призвано решать две задачи: первая — это архитектурно-декоративные решения, дающие в силу многообразия материалов и цветовых решений возможность визуально осовременить и разнообразить облик городов, особенно в спальных районах, застроенных в 60–80-х гг. прошлого века. Вторая задача носит сугубо прагматический характер. Это утепление ограждающих конструкций для снижения тепловых потерь в отопительный период и, как след-

OPERATIONAL FEATURES OF INSULATION OF EXTERNAL WALLS USING PLASTER FACADE TECHNOLOGY

Domozhilov V. Yu.

Senior Lecturer, Department of Housing and Communal Complex, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow; e-mail: misigsx@yandex.ru

Korol' R.A.

Candidate of Economical Sciences, ROLSTROY LLC

Manuscript received: 25.10.2020. **Revised:** 27.10.2020. **Accepted:** 30.11.2020. **Published online:** 30.12.2020. ©RIOR

Abstract. The technical characteristics of multi-layer facade systems and the need for careful study of the project during their construction are considered. Possibility of accumulation of moisture in the insulation. Selection of materials for insulation of external enclosing structures.

Keywords: wet facades, major repairs, operation, vapor permeability, economic feasibility, mineral wool slabs, mineral, silicate, and silicone plaster.

стве, — экономия энергии, затрачиваемой на отопление здания.

В рекламных статьях отдельных строительных организаций можно увидеть предложения по устройству «мокрого фасада» как снаружи, так и изнутри здания. Второе предложение хоть и заманчиво своей технологической простотой, но носит несколько авантюрный характер, ибо технологически данный вид работ выполняется достаточно просто (не требуется установка лесов, работы не зависят от погодных явлений), однако данный способ утепления переносит точку росы в толщину наружной стены, что при колебании отрицательных температур приведет к замерзанию влаги в порах тела конструкции, а следовательно, к эрозии (выветриванию) материала стены. К тому же таким образом сокращается полезная площадь помещений. И еще один аспект — «человеческий фактор», который не позволит провести данный вид ремонтных работ одновременно во всех квартирах МКД. Поэтому в данной статье будет рассматриваться применение многослойного штукатурного фасада только с внешней стороны здания.

Все виды мокрых многослойных фасадов можно разделить на два типа по принципиальным конструктивным и технологическим решениям. Это тяжелые, где плиты утеплителя закрепляются металлическими метизами к стене здания на некотором расстоянии от самой стены, образуя воздушный зазор. С внешней стороны теплоизоляционный материал армируется сеткой. После чего на утеплитель наносятся штукатурный и финишный слои. Данный метод можно использовать только для стен с большим запасом прочности, ибо образуется рычаг, один конец которого жестко закреплен в стену, другой находится под действием момента, вызванного нагрузкой от пирога утеплителя. В зданиях с навесными наружными панелями крайне нежелательно подобное крепление непосредственно к наружным стенам. А устройство крепления к несущим конструкциям (колоннам или внутренним стенам) требует детального обследования, внимательного просчета всех нагрузок, и трудно выполняется технологически. Плюс к перечисленному выше — даже при креплении к кирпичным стенам, где расчетные и монтажные работы выполняются гораздо проще. Относительно

длинные и мощные дюбеля создадут мостики холода. Преимуществом такого решения считается наличие зазора определенной толщины между стеной и утеплителем, благодаря которому излишняя влага выходит из утеплителя в атмосферу. Однако подобная «аэродинамическая труба» между утеплителем и основной стеной здания может оказаться не очень эффективным и долговечным решением. Нюансы эксплуатации вентилируемых фасадов были рассмотрены мною ранее в статье «Эксплуатационные проблемы систем навесных фасадов с воздушным вентилируемым зазором» (изд-во БСТ № 3 от 2020 г.). Но в данном случае следует также отметить, что быстрое движение наружного воздуха вдоль основного фасада нивелирует утепление, и наоборот, будет снижать температуру наружной поверхности стены. Второй наиболее часто встречающийся тип штукатурных фасадов — легкие, когда материал утеплителя фиксируется на дюбеля из полимерных материалов и клея непосредственно к самой стене. Далее наносится штукатурный раствор посредством армирующей стекловолоконной сетки. Данный способ вызывает увеличение массы стены в столь малом объеме, что им можно пренебречь.

Утепление зданий — процесс важный, и рассматриваемый в данной статье способ достаточно хорошо решает этот вопрос. Однако в эксплуатации любой конструкции имеются свои нюансы, а если конструкция состоит из нескольких разных элементов, каждый из которых обладает своими физико-химическими свойствами, да к тому же не была предусмотрена при проектировании здания изначально, то необходимо заранее просчитать все возможные последствия, которые могут проявиться при длительном использовании данной конструкции, а также ее влияние на другие элементы здания и комфортность для проживающих в нем людей.

В процессе эксплуатации любого жилого здания перманентно происходит движение влаги: из помещения, где большую часть года температура выше, чем во внешней среде, а в зимний период особенно, водяной пар движется наружу. Объем насыщенного влагой воздуха зависит от множества факторов, таких как количество людей, животных и растений в доме, расхода воды, температурных колебаний, разницы парциального давления по разные сто-

роны ограждающей конструкции и пр. Соответственно, влага может как проходить через ограждающую конструкцию насквозь, так и оставаться в толще стены. Способность конструкции впитывать и отдавать влагу — паропроницаемость — такая же важная характеристика материалов ограждающих конструкций, как и теплопроводность. Пренебрежение к данной характеристике материала при создании проекта может не только снизить ожидаемую энергоэффективность, но и привести к сокращению срока службы основных конструкций здания. Следовательно, при проектировании многослойного утеплителя нужно подбирать материалы исходя из следующего принципа: паропроницаемость каждого материала должна увеличиваться от внутреннего слоя к внешнему. В противном случае точка росы образуется внутри конструкции, влага из помещений будет продолжать накапливаться, а выхода в атмосферу у нее не будет (в некоторых случаях возможно даже впитывание влаги из окружающей среды), что приведет к скоплению конденсата, а следовательно, теплопотерям, ускоренному старению материала и образованию биологических поражений. Основным фондом города Москвы, который подвергается данному виду модернизации, имеет наружные стены из железобетона либо кирпича. В качестве утеплителя используются минераловатные плиты, пенополиуретан, экстрадированный пенополистирол. В качестве финишного слоя используется штукатурка на минеральной, силикатной или силиконовой основе. Ниже приводятся их характеристики по паропроницаемости в $Mг^*(м^*ч*Па)$.

Бетон — 0,03.

Кирпич керамический — 0,11.

Минеральная вата — 0,6–0,49.

Пенополистирол экстрадированный — 0,013.

Пенополиуретан — 0,04–0,05.

Штукатурка на цементном вяжущем — 0,23–0,09.

Штукатурка на силикатной основе — 0,005.

Штукатурка на силикатной основе — 0,03.

Клеевой основой между утеплителем и фасадом можно пренебречь, так как она занимает только 40% от площади, что не окажет значимого влияния на движение пара в толще стены.

Как можно убедиться, для любой стены МКД подходит любой вид минераловатных плит как

утеплителя. С большой осторожностью можно подобрать пенопласт к бетону. Теперь стоит рассмотреть финишную отделку: силикатная штукатурка «запрет» влагу в утеплителе при любой конструкции. Обыкновенная штукатурка не выпустит пар из минеральной ваты, и только тщательный подбор состава этой смеси даст требуемые характеристики по паропроницаемости в пироге «бетон — пенополиуретан — минеральная штукатурка».

Кратко рассмотрим прочие нежелательные характеристики данных материалов. Утеплители на основе полимеров крайне горючие, а воспламенения фасадов по всей площади из таких материалов в России уже были. Так что на сегодняшний день идеальным утеплителем для фасадов эксплуатируемых зданий пока остаются минераловатные плиты. Стекловаты для вертикальных конструкций даже не рассматриваем, ибо она крайне быстро проседает под собственным весом. Штукатурка минеральная из всех финишных слоев имеет ряд достоинств: наибольшую паропроницаемость, относительную дешевизну, опыт работы с ней отработан поколениями, антивандальные свойства ее наиболее высоки по сравнению с прочими. Однако есть один важный момент: по соображениям безопасности, облицовывать ею фасады выше второго этажа нежелательно, а устанавливать защитные стенки — экраны, как в 1950-х гг., уже неприемлемо по эстетическим соображениям. Силикатная штукатурка не только обладает мизерной паропроницаемостью, но и быстро деструктурируется под влиянием дождя. Данный вид отделки вообще не подходит для наружных работ и включен в статью только потому, что часто встречается в коммерческих предложениях именно по утеплению фасадов. Силиконовая отделка хороша надежностью, эстетичностью и долговечностью, однако она — самая дорогая из перечисленных выше и требовательна к технологии производства работ.

Исходя из сказанного, делается следующий вывод: на сегодняшний день идеальной системы утепления фасадов для зданий, построенных по проектам, не предусматривающим данной модернизации, нет. Но, несмотря на это, утеплять фасады надо как для повышения экономии энергии, так и из соображений шумоизоляции,

которая тоже сильно возрастает после проведения утепления ограждающих конструкций. А это повышает комфортность в жилых домах, больницах, учебных и научных учреждениях. Соответственно, пока может быть рассмотрено два варианта устройства утепления стен методом «мокрого фасада», которые не позволят влаге скапливаться в утеплителе: внутри помещений выполнять отделку из материалов с практически нулевой паропроницаемостью (силикатная штукатурка, виниловые обои, масляная окраска в несколько слоев, глазурированная плитка и т.п.) или устройство флюгарок — продухов по площа-

ди фасада. Их можно маскировать под отливами, выступающими элементами фасадов или, наоборот, использовать как элемент декора.

По моему мнению, из всех рассмотренных здесь и в предыдущих статьях способах утепления фасада наиболее целесообразен штукатурный с утеплителем из минваты и финишной отделкой первого и второго этажей экономной и антивандальной минеральной штукатуркой, а расположенных выше — силиконовой. Недопущение скопления влаги в утеплителе добиваться флюгарками в жилых зданиях, внутренней отделкой — в общественных и административных.

Литература

1. Дементьева М.Е. Техническая эксплуатация зданий: оценка и обеспечение эксплуатационных свойств конструкций зданий [Текст]: учеб. пособие для студентов специальности 270105 «Городское строительство и хозяйство» / М.Е. Дементьева. — М.: Изд-во МГСУ, 2008. — 227 с.
2. Мацейко Е. Вентилируемые фасады «за» или «против» [Текст] / В. Мацейко // Всероссийский отраслевой интернет-журнал «Строительство.ru».
3. Немова Д.В. Информационный портал «pro FASAD» [Текст] / Д.В. Немова.
4. Колесова Е.Н. Навесной вентилируемый фасад [Текст] / Е.Н. Колесова // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. — 2016. — № 2.
5. Доможиллов В.Ю. Вентилируемые фасадные системы и их совместная работа с конструкциями здания [Текст] / В.Ю. Доможиллов. БСТ.
6. Доможиллов В.Ю. Эксплуатационные проблемы систем навесных фасадов с воздушным вентилируемым зазором [Текст] / В.Ю. Доможиллов.
7. СП 23-101-2004 «проектирование тепловой защиты здания» [Текст].
8. Римшин В.И. Деградационные и эксплуатационные повреждения фасада кирпичного многоквартирного дома [Текст] / В.И. Римшин, И.В. Компанец, О.И. Гришак // Вестник Вологодского государственного университета. Серия «Технические науки». — 2020. — № 1. С. 76–78.
9. Техническая эксплуатация зданий и инженерных систем [Текст]: учебник / под ред. Е.А. Король. — М.: МИСИ-МГСУ, 2020. — 116 с.
10. Король Е.А. Анализ расхода топливно-энергетических ресурсов при крупнопанельном многоэтажном строительстве [Текст] / Е.А. Король, А.Г. Дудина // БСТ: Бюллетень строительной техники. — 2020. — № 5. — С. 4–8.
11. Король Е.А. Особенности расчета расхода топливно-энергетических ресурсов при реализации проектов реновации в городе Москве [Текст] / Е.А. Король, А.Г. Дудина // Недвижимость: экономика, управление. — 2018. — № 4. — С. 84–88.
12. Korol O.A., Dudina A.G. Engineering and Technical Support of Territories for Implementation of Renovation Projects of the Housing Stock. E3S Web of Conferences. 2019. Vol. 97. art. n. 06027.

References

1. Dement'yeva M.E. Technical maintenance of buildings: assessment and maintenance of the operational properties of buildings' structures: Textbook for students of the specialty 270105 «Urban construction and economy». M.: MGSU, 2008. 227 p.
2. Matseiko E. Ventiliruemye fasady «za» ili «protiv» [Ventilated facades "for" or "against"]. *Vserossijskij otraslevoj internet-zhurnal «Stroitel'stvo.ru»* [All-Russian Industry Institute the Internet magazine "Construction.ru"].
3. Nemova D.V. *Informacionnyj portal «pro FASAD»* [Information portal "pro FASAD"].
4. Kolesova E.N. Navesnoj ventiliruemyj fasad. *Vestnik PNIPIU* [Hinged ventilated facade. PNIPIU Bulletin]. *Stroitel'stvo i arhitektura* [Construction and architecture]. 2016, 1. 2.
5. Domozhilov V.Ju. *Ventiliruemye fasadnye sistemy i ih sovmestnaja rabota s konstrukcijami zdaniya. BST* [Ventilated facade systems and their joint work with building structures].
6. Domozhilov V.Ju. *Jekspluatacionnye problemy sistem navesnyh fasadov s vozdušnym ventiliruемым zazorom* [Operational Issues of Air-Gap Curtain Wall Systems].
7. *SP 23-101-2004 «Proektirovanie teplovoj zashhity zdaniya»* [SP 23-101-2004 "Design of thermal protection of a building"].
8. Rimshin V.I., Kompanec I.V., Grishak O.I. Degradacionnye i jekspluatacionnye povrezhdenija fasada kirpichnogo mnogokvartirnogo doma [Degradation and operational damage to the facade of a brick apartment building]. *Vestnik Vologodskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Tehniceskie nauki* [Vologda State University Bulletin. Series: Engineering Sciences]. 2020, I. 1, pp. 76–78.
9. *Tehniceskaja jekspluatacija zdaniy i inzhenernyh system* [Technical maintenance of buildings and engineering systems]. Moscow: MISI-MGSU Publ., 2020. 116 p.
10. Korol E.A., Dudina A.G. Analysis of the consumption of fuel and energy resources in large-panel multi-story construction // *BST: Byulleten' Stroitel'noj tehniki*. 2020. № 5. Pp. 4–8.
11. Korol E.A., Dudina A.G. Features of the calculation of the consumption of fuel and energy resources in the implementation of renovation projects in the city of Moscow // *Real estate: economics, management*. 2018. № 4. Pp. 84–88.
12. Korol O.A., Dudina A.G. Engineering and Technical Support of Territories for Implementation of Renovation Projects of the Housing Stock. *E3S Web of Conferences*. 2019. Vol. 97, art. n. 06027.