

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ УТЕПЛЕНИЯ НАРУЖНЫХ СТЕН ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ МКД

Аннотация: В статье выявлено, что основу жилого фонда РФ составляют дома, не соответствующие актуальным требованиям по тепловой защите, что способствует большому расходу тепловой энергии на отопление таких зданий. Анализируются существующие способы повышения энергоэффективности эксплуатируемых жилых зданий в России на основе улучшения теплоизоляционных свойств наружных ограждающих конструкций. Выполнено сравнение основных видов утепления – навесного вентилируемого фасада и «мокрого» фасада.

Ключевые слова: энергоэффективность, ограждающие конструкции, «мокрый» (штукатурный) фасад, вентилируемый фасад, теплоизоляционный материал, отделочный материал.

Annotation: The article reveals that the basis of the housing stock of the Russian Federation consists of houses that do not meet the current requirements for thermal protection, which contributes to a large expenditure of thermal energy for heating such buildings. The existing ways of increasing the energy efficiency of operated residential buildings in Russia on the basis of improving the thermal insulation properties of external enclosing structures are analyzed. The comparison of the main types of insulation – hinged ventilated facade and "wet" facade.

Key words: energy efficiency, enclosing structures, "wet" (plaster) facade, ventilated facade, thermal insulation material, finishing material.

Повышение энергоэффективности при реконструкции жилых зданий за счет проработки вопросов сокращения тепловых потерь через наружные ограждающие конструкции является одной из наиболее актуальных задач для развития России. Энергоемкость российской экономики существенно превышает в расчете по паритету покупательной способности аналогичный показатель в США, в Японии и развитых странах Европейского Союза [1].

23 ноября 2009 года был принят Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», после чего началась систематическая работа в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в различных секторах и сферах экономики России. Согласно этому закону, все здания, подвергающиеся реконструкции и капитальному ремонту должны доводиться до современных требований тепловой защиты зданий.

Именно повышение энергоэффективности жилого фонда является одной из первоочередных задач энергосбережения, поскольку сфера ЖКХ является крупнейшим потребителем тепловой энергии.

Поскольку стены – это основные ограждающие конструкции, через которые происходят наибольшие теплопотери для жилых зданий, то при производстве работ по реконструкции или капитальному утеплению стен ведет к увеличению сопротивления теплопередаче стен и сокращению объема энергоресурсов, требуемого для поддержания в здании нормируемой температуры.

Выявим тенденции развития проектных решений наружных ограждающих конструкций при реконструкции.

Ни один из традиционных строительных материалов (железобетон, кирпич, ячеистый бетон) не способен в однослойной ограждающей конструкции обеспечить требуемое значение приведенного сопротивления теплопередаче при разумной толщине ограждающей конструкции. В

соответствии с этим, в современном строительстве первичной задачей является применение теплоизоляционных материалов для обустройства фасадов.

При реконструкции зданий для уменьшения теплопроводности наиболее популярные способы утепления здания: технология мокрый (штукатурный) фасад и устройство вентилируемого фасада.

Широкое распространение в России получило конструктивное и технологическое решения реконструкции фасадов с наружной теплоизоляцией и тонкой штукатуркой. Оно представляет собой классический тип многослойной ограждающей конструкции, состоящего из трех слоев. В качестве облицовочного слоя применяется тонкий слой штукатурки, выполняемый непосредственно по теплоизоляционному материалу. Так как при нанесении штукатурного слоя материал утеплителя замачивается технологической влагой, такой вид фасада часто называют «мокрым» [2].

ГОСТ Р 56707-2015 [3] данный тип наружной стены определяет как Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями или сокращенно СФТК.

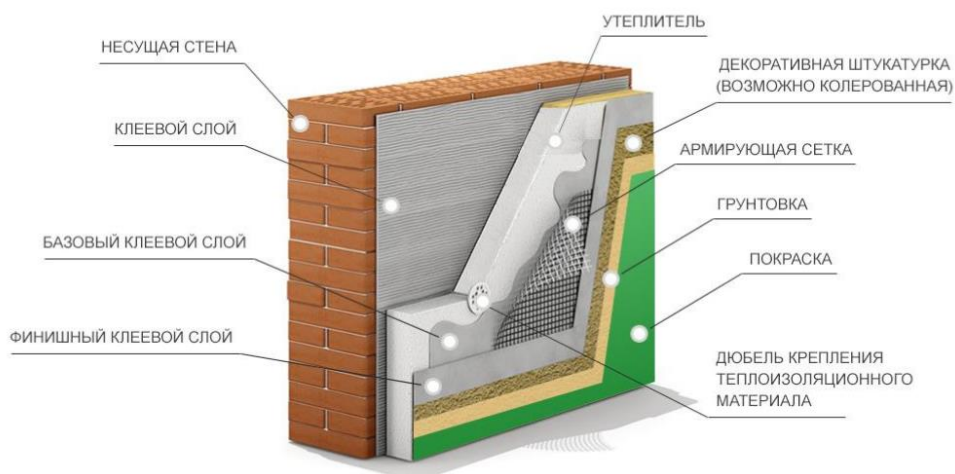


Рисунок 1 – Конструкция СФТК

Фасадная штукатурка делится на 4 категории:


- минеральная штукатурка на основе цемента;
- акриловая фасадная штукатурка на основе акриловых смол;

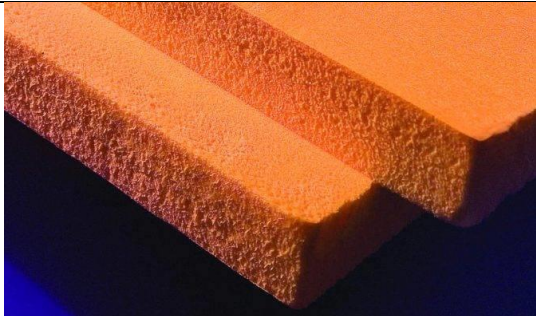
- силикатная штукатурка на основе «жидкого» калийного стекла;
- силиконовая штукатурка на основе силиконовых смол.

Неоспоримым достоинством использования штукатурки является широкий спектр дизайнерских решений при воплощении современных проектов и отделки строений «под старину», ведь при помощи штукатурки можно создавать самые разные текстуры. А специальными финишными красками для наружных работ расставляются цветовые акценты.

Использование утеплителя по наружной стене здания позволяет отодвигать точку росы изнутри. Таким образом, все внутренние конструкции надежно защищаются от проникновения атмосферной влаги и осадков.

Таблица 1 – Теплоизоляционные материалы, используемые в СФТК

№ п/п		Тип материала	Коэффициент теплопроводности	Описание
1	Минераловатные изделия	<ul style="list-style-type: none"> - каменная вата - стекловата 	<ul style="list-style-type: none"> 0,036 0,03-0,052 	 <p>удовлетворяет противопожарным требованиям, но отделочный слой должен быть выполнен с применением штукатурок с высокой паропроницаемостью, а также использование в конструкции некоторых разновидностей минераловатных плит приводит к ее значительному удорожанию</p>

2	Пенопластовые изделия	- пенополистирол (ППС)	0,037-0,042	 <p>экономически выгодный материал, однако применение в некоторых зданиях недопустимо противопожарными нормами</p>
		- экструдированный пенополистирол (ЭППС)	0,03-0,031	
		- пенополиуретан (ППУ)	0,019-0,028	

Система навесного фасада представляет собой систему наружного утепления стен, при которой облицовочный слой закрепляется на отnose от теплоизоляционного с образованием широкой воздушной прослойки. Ширина воздушной прослойки может колебаться от 50 до 150 мм. Для выноса облицовочного слоя на такое расстояние применяется металлическая подсистема, состоящая из кронштейнов и системы направляющих.

Сформированная таким образом воздушная прослойка при наличии продухов внизу и вверху стены благодаря перепаду давлений работает по принципу естественного вентиляционного канала. В результате вентилирования воздушной прослойки наружным воздухом происходит интенсивное удаление влаги их теплоизоляционного слоя и как следствие его высушивание. Такая конструкция фасада позволяет стенам круглый год оставаться в сухом состоянии и сохранять высокие теплоизоляционные качества.

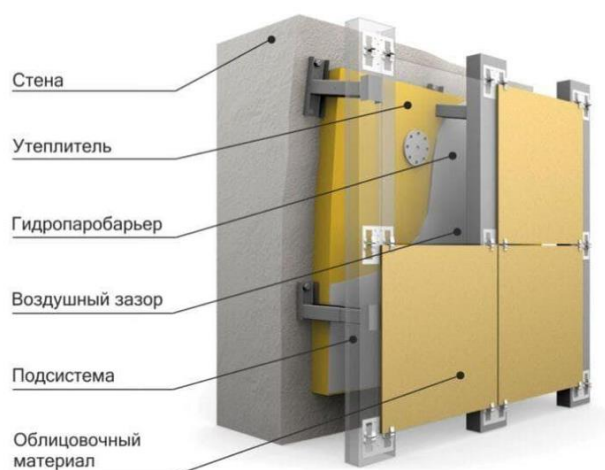


Рисунок 2 – Конструкция «Вентилируемого фасада»

К утеплителям, используемым для вентилируемых фасадов, предъявляются повышенные требования к их свойствам:

- долговечность;
- стабильная форма;
- негорючесть и стойкость к огню;
- биологическая стойкость;
- устойчивость к физическому износу и старению;
- монтаж сплошным слоем, исключая возникновение мостиков холода;
- высокие теплоизолирующие характеристики;
- предотвращение образования и скопления на конструкциях разрушающего их конденсата;
- устойчивость к ветровому потоку и к металлам.

Таблица 2 – Виды отделочных материалов навесных фасадов

№ п/п	Вид отделочного материала	достоинства	недостатки
1	фиброцементная панель	- относительно небольшой вес (22–26 кг на плиту); - не подверженность коррозии и гниению; - огнеупорность;	- существенное влагопоглощение (до 10%) и сопутствующее линейное расширение;

		<ul style="list-style-type: none"> - морозостойкость; - экологичность 	<ul style="list-style-type: none"> - невысокая ударопрочность
2	керамогранитные плиты	<ul style="list-style-type: none"> - низкое водопоглощение; - морозостойкость; - инертность к бытовой и атмосферной химии; - устойчивость к загрязнениям; - экологичность 	<ul style="list-style-type: none"> -ограниченность в размерах плит; -высокая стоимость монтажа; -большой вес плит
3	плита из натурального камня (мрамор, гранит, известняк и т.п.);	<ul style="list-style-type: none"> -респектабельная внешность; - прочность; - износоустойчивость; - стойкость к атмосферным влияниям; - экологическая чистота 	<ul style="list-style-type: none"> -высокая стоимость монтажа; -большой вес плит (монтаж может потребовать усиление фундамента и использование особо прочного каркаса)
4	кассеты из металла (алюминий, сталь, медь);	<ul style="list-style-type: none"> -невысокая стоимость как самих кассет, так и подсистемы для крепления; -устойчивость к перепадам температур и атмосферным осадкам; -продолжительный срок службы; - огнеупорность 	<ul style="list-style-type: none"> -подверженность деформациям и повреждениям при монтаже; -низкая несущая способность
5	кассеты из композитного материала	<ul style="list-style-type: none"> - шумоизолирующие и антивибрационные свойства; - прочность и визуальная монолитность готовой конструкции; - гибкость и возможность создания криволинейных форм; - стойкость к УФ-лучам и загрязнениям; - богатая палитра цветовых решений, позволяющая создать индивидуальный стиль фасада 	<ul style="list-style-type: none"> - панели имеют низкую ремонтпригодность; - применение полиэтилена обуславливает пожароопасность материала; - достаточно высокая стоимость

Таблица 3 – Сравнение фасадных систем

№ п/п	Фасадная система	Достоинства	Недостатки
1	Вентилируемый фасад	<p>-отсутствие «мокрых» процессов позволяет вести процесс монтажа навесного фасада в течение всего года;</p> <p>- благоприятный температурно-влажностный режим конструкции стены за счет усиленного удаления парообразной влаги из теплоизоляционного слоя;</p> <p>-высокая ремонтпригодность фасада за счет возможности частичного демонтажа облицовочного слоя без разрушения всей ограждающей конструкции;</p> <p>-способность к формированию наружных сплошных экранных покрытий из листовых профилей или плитных материалов, которые предотвращают от действия влажных осадков, ветра и дают возможность создавать высокоархитектурные решения внешнего вида зданий</p>	<p>-высокая металлоемкость конструкции и как следствие повышенная стоимость;</p> <p>-низкая теплотехническая однородность ограждающих конструкций вследствие наличия металлических кронштейнов крепления облицовочного слоя;</p> <p>-высокие требования к квалификации рабочих, монтирующих систему навесного фасада, вследствие большого числа технологических узлов.</p>

2	«Мокрый» фасад	<ul style="list-style-type: none"> - не требует профессиональных навыков и трудоемкой работы для монтажа фасада; - имеет низкую стоимость материалов; - разнообразие дизайнерских решений; - эффективно утепляет легкие и слабые стены; - защищает от перегрева внутренние помещения; - снижает затраты на обогрев здания; - может монтироваться на любую поверхность стен; - дополнительно улучшает звукоизоляцию стен; - увеличивает срок эксплуатации здания. 	<ul style="list-style-type: none"> - монтажные работы следует проводить при температуре выше 5 °С; - при необходимости монтажа мокрого фасада в зимнее время при температуре ниже рекомендованной, потребуется использовать тепловые пушки для круглосуточного отапливания фасада, что приводит к дополнительным расходам; - следует тщательно защищать сырой слой фасада от попадания грязи или пыли, так как будет сложно его очищать.
---	----------------	---	---

Таким образом, среди вариантов конструктивного утепления стен при реконструкции МКД предпочтение отдается фасадам со штукатуркой по утеплителю и вентилируемым фасадам. Данные системы дополнительного утепления стен позволяют эффективно решать задачи энергосбережения, но каждая имеет свои достоинства и недостатки, поэтому выбор в различных ситуациях будет не очевиден [4].

Список источников:

1. Тимонина, В.И. Энергосбережение и энергоэффективность как показатели достижения энергобезопасности в стране / В.И. Тимонина. - DOI 10.52957/22213260_2022_1_111. - Текст: электронный // Теоретическая экономика. - 2022 - №1. - С.111-119. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.01.2022)
2. А.И. Иванцов, А.С. Петров, В.Н. Куприянов. Проектирование тепловой защиты ограждающих конструкций. Учебно-методическое пособие – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2022 – 95 с.
3. ГОСТ Р 56707-2015. Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Общие технические условия.
4. А.В. Спирин, А.С. Гришина Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Россия Утепление наружных стен при реконструкции кирпичных зданий