

Научная статья

УДК 614.841.1

doi: 10.34987/2712-9233.2024.28.19.008

## Пожарная опасность фасадных теплоизоляционных материалов при соблюдении требований взаимного расположения зданий

*Михаил Дмитриевич Леменков*

*Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России*

*Автор ответственный за переписку: Михаил Дмитриевич Леменков, lemenkovdl@mail.ru*

**Аннотация.** В статье рассматривается устойчивость теплозащитных элементов фасадной системы к воздействию повышенных температур. Основное внимание уделяется анализу современных методов утепления фасадов зданий и их влиянию на энергосбережение. Рассматриваются нормативные величины противопожарного разрыва, случаи взаимного расположения зданий, а также оценка влияния теплового потока на теплоизоляционный слой фасадных штукатурных систем.

**Ключевые слова:** устойчивость системы теплоснабжения, воздействие повышенных температур, фасадные системы, тепловой поток

**Для цитирования:** Леменков М.Д. Пожарная опасность фасадных теплоизоляционных материалов при соблюдении требований взаимного расположения зданий // Актуальные проблемы безопасности в техносфере 2024. № 3 (15). С.72-78. URL:<https://doi.org/10.34987/2712-9233.2024.28.19.008>

## Fire hazard of façade thermal insulation materials subject to the requirements for the relative position of buildings

*Mikhail D. Lemenkov*

*Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia*

*Corresponding author: Mikhail D. Lemenkov, lemenkovdl@mail.ru*

**Abstract.** The article discusses the resistance of heat-protective elements of the façade system to the effects of elevated temperatures. The main attention is paid to the analysis of modern methods of insulating building facades and their impact on energy saving. The standard values of the fire gap, cases of the relative position of buildings, as well as an assessment of the influence of heat flow on the thermal insulation layer of facade plaster systems are considered.

**Keywords:** stability of the heat supply system, exposure to elevated temperatures, facade systems, heat flow

**For citation:** Lemenkov M.D. Fire hazard of façade thermal insulation materials subject to the requirements for the relative position of buildings // Actual problems of safety In the technosphere 2024. No. 3 (15). P. 72-78. URL:<https://doi.org/10.34987/2712-9233.2024.28.19.008>

Работа фасадных систем напрямую влияет на комфорт и здоровье людей, находящихся внутри здания. Исследования показывают, что повышенный тепловой поток, вызванный неправильной конструкцией фасада, может привести к неудовлетворительным условиям внутри помещений. Перегрев или холодные пятна на стенах могут снизить комфорт и ухудшить рабочую производительность сотрудников. Кроме того, повышенный тепловой поток может быть опасен для здоровья людей, особенно для маленьких детей и пожилых людей. Исследования показывают, что высокая температура в помещении может вызвать головные боли, слабость и пересыхание слизистых оболочек. В виду масштабной урбанизации и глобальных изменений, вызванных четвертой промышленной революцией, возникла не только потребность в строительстве совершенно новых, жилых районов с современной инфраструктурой, но и методы и пути решения. Актуальная планировка спальных районов подразумевает плотное расположение жилых домов в одном квартале. Помимо этого, важным акцентом подобных сооружений является многоэтажность. Причиной этого становится неизменный рост цен на земельные участки в городской черте и как следствие рост цен на объекты завершённого строительства. [5]

В современном мире, где всё больше внимания уделяется эффективности использования пространства, компактная застройка становится всё более популярной. Она имеет ряд преимуществ, но также и некоторые недостатки. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты компактной застройки жилых кварталов.

Преимущества компактной застройки:

- относительно низкая цена за предложенные квартиры для конечного потребителя. Это связано с тем, что при компактной застройке требуется меньше земли и ресурсов для строительства, что позволяет снизить стоимость жилья;
- минимальная площадь, которую занимают дома высокой этажности. Компактные здания позволяют эффективно использовать пространство, что особенно важно в условиях городской застройки;
- низкая сложность и высокая скорость строительства. Благодаря использованию современных технологий и материалов, строительство компактных зданий может быть выполнено быстро и без значительных затрат.

Однако, несмотря на все преимущества, компактная застройка имеет и ряд недостатков. Один из них — это малое расстояние между зданиями, которое может влиять на пожарную безопасность. При плотном расположении зданий современные застройщики полностью соблюдают требования пожарной безопасности по взаимному расположению зданий и сооружений друг от друга и по величине противопожарных разрывов.

В Российской Федерации данный норматив регламентирует [3]. Этот документ определяет минимально возможные расстояния между жилыми и общественными, складскими и производственными зданиями с точки зрения пожарной безопасности. Соблюдение этих требований позволяет обеспечить безопасность жильцов и посетителей зданий. Таким образом, компактная застройка является эффективным способом использования городского пространства. Однако при её реализации необходимо учитывать требования пожарной безопасности и другие факторы, чтобы обеспечить комфорт и безопасность жителей.

Ниже перечислены одни из наиболее часто встречающихся случаев взаимного расположения зданий и величины противопожарного разрыва. Минимальное расстояние между жилыми и общественными зданиями при I, II, III степени огнестойкости, но классе конструктивной пожарной опасности С0 составляет всего 6 метров, представлено на рисунке 1.

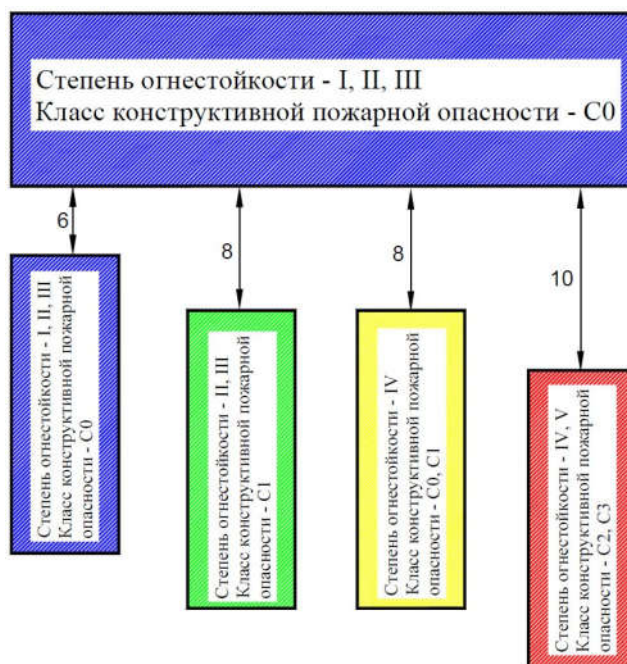


Рис. 1. Противопожарное расстояние до жилого и общественного здания I, II, III степени огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности C0.

Жилые и общественные здания и сооружения II, III степени огнестойкости и класса конструктивной опасности C1 допускается располагать не ближе 10 метров. Минимально допустимое расстояние при взаимном расположении жилых и общественных зданий IV, V степеней огнестойкости и классов конструктивной пожарной опасности C2, C3 с точки зрения пожарной безопасности составляет 15 метров. Противопожарные расстояния до жилых и общественных зданий II, III, IV, V степеней огнестойкости представлены на рисунках 2-4.

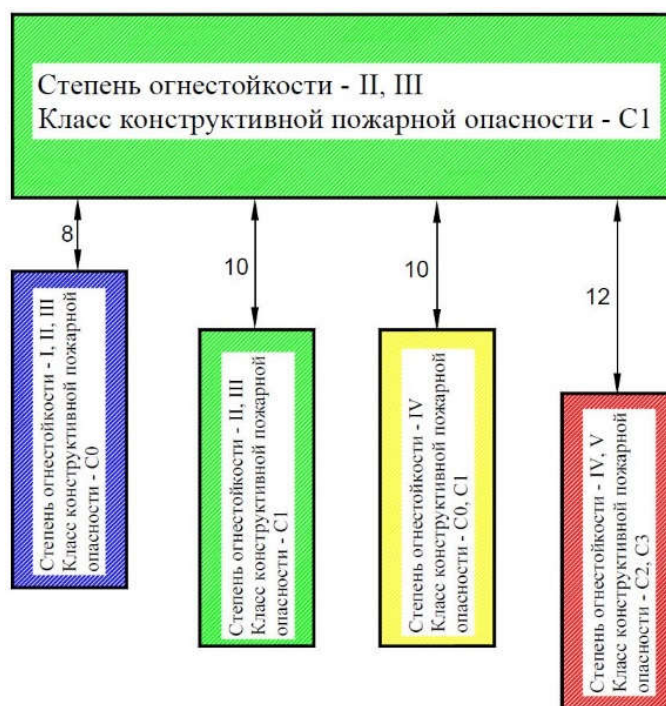


Рис. 2. Противопожарное расстояние до жилого и общественного здания II, III степени огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности C1.

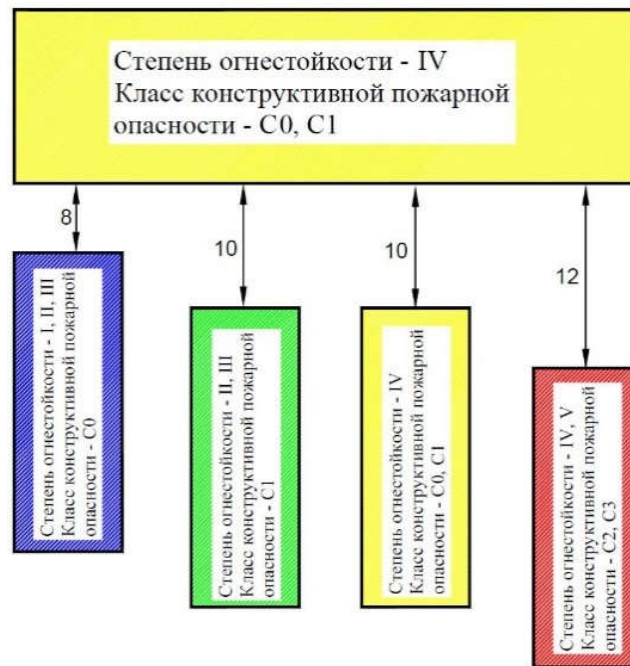


Рис. 3. Противопожарное расстояние до жилого и общественного здания IV степени огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности C0, C1

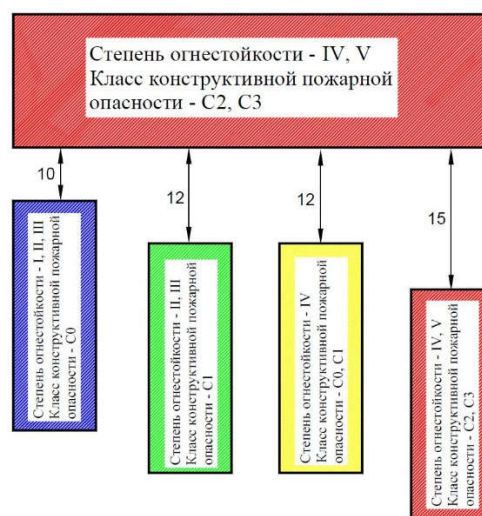


Рис. 4. Противопожарное расстояние до жилого и общественного здания IV, V степени огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности C2, C3

Анализ регламентирующих нормативных документов показал, что величина противопожарного расстояния обратно пропорциональна степени огнестойкости зданий и классу их конструктивной пожарной опасности. Однако степень влияния этих факторов на величину противопожарного расстояния различна.

Так, было установлено, что класс конструктивной пожарной опасности оказывает большее влияние на величину противопожарных разрывов, чем степень огнестойкости. Это связано с тем, что при определении класса конструктивной пожарной опасности учитываются такие факторы, как материалы, используемые при строительстве, и особенности конструкции здания. Эти параметры напрямую влияют на скорость распространения огня и дыма, а также на возможность эвакуации людей в случае пожара. В современных условиях все большее внимание уделяется проблеме сохранения энергии и повышения энергоэффективности зданий. Одним из основных аспектов в этой области является теплоизоляция фасадов зданий. Фасадные теплоизоляционные композиционные системы

(ФТКС) широко применяются для улучшения теплозащитных свойств зданий, снижения энергопотребления и создания комфортных условий внутри помещений.

Однако, при использовании ФТКС возникает вопрос о влиянии теплового потока на их свойства и эффективность. Именно эту проблему рассматривает настоящая научная статья. Чем ниже теплопроводность, тем лучше будет сохраняться тепло внутри здания. Фасадные системы часто используют материалы с низкой теплопроводностью, такие как пенополистирол или минеральная вата, для обеспечения хорошей теплоизоляции. Однако, даже при использовании материалов с низкой теплопроводностью, тепловой поток может оказывать влияние на фасадные системы. Например, при высоких температурах наружного воздуха, тепловой поток может вызывать расширение и сжатие материалов, что может привести к деформации и потере эффективности теплоизоляции. Поэтому, необходимо изучить влияние теплового потока на поведение фасадных систем.

Исследование влияния теплового потока на системы фасадных теплоизоляционных композиционных материалов является актуальной задачей в современной строительной индустрии. Теплоизоляция играет важную роль в сохранении энергии и повышении энергоэффективности зданий, поэтому необходимо изучить, как тепловой поток может влиять на свойства и производительность таких систем. Тепловое воздействие повышенных температур на ограждающие конструкции зданий носит критический характер. В первую очередь повреждается наружная часть, а именно фасад здания. Помимо этого, подвергаться разрушению могут и внутренние теплоизоляционные материалы, скрытые от внешнего взгляда. На внешних фасадных системах повреждения могут проявляться в качестве трещин, прогаров, а также потере целостности, в зависимости от материала, использующегося в фасадной системе. Классификация материалов по горючести представлена на рисунке 5.



Рис. 5. Материалы, использующиеся в фасадных системах

Однако, повреждения в виде оплавления пенополистирола или разрушения минераловатных плит на находящимся под внешним слоем теплоизоляционные материалы оказываются скрыты от внешнего взора. Таким образом, тепловое воздействие критических температур способно вызвать разрушения теплоизоляционного слоя, которые впоследствии невозможно идентифицировать невооруженным глазом.

Снижение теплоизоляции жилого дома идет вразрез с требованиями при [4] в части успешной эксплуатации объектов. Отсутствие расчетной при проектировании толщины утеплителя в фасадных системах влечет ряд последствий. В первую очередь, это снижение средней комфортной температуры в жилых помещениях в зимнее время года. Во-вторых, увеличение термического эффекта от тепловой нагрузки на обдуваемую часть фасадных конструкций. В-третьих, значительное увеличение



потребления энергии на обогрев помещений, которые находятся за поврежденными строительными конструкциями. В конечном итоге, негативное влияние в материальном плане получают жильцы дома и собственники квартир. Помимо этого, снижение теплоизоляции может сказаться на их потреблении электроэнергии и пожарной безопасности объекта в целом.

Целью исследования [1] было выяснить, как тепловой поток влияет на свойства и характеристики ФТКС, такие как теплопроводность, прочность, устойчивость к воздействию влаги и долговечность. В настоящее время фасадные штукатурные композиционные системы (ФТКС) являются одним из наиболее популярных материалов для отделки зданий. Они обладают рядом преимуществ, таких как декоративность, защита от атмосферных воздействий и теплоизоляция. Однако, в процессе эксплуатации ФТКС подвергаются различным воздействиям, которые могут негативно сказаться на их свойствах.

Теплоизоляционный слой выполняет функцию сохранения тепла в помещении и предотвращения его утечки через стены. Но при повышенном тепловом потоке может происходить деградация материала или его отслаивание от основы. Это приводит к снижению эффективности теплоизоляции и увеличению затрат на отопление. Для решения этой проблемы необходимо провести анализ влияния теплового потока на различные виды теплоизоляционных материалов, используемых в ФТКС. Разработка рекомендаций по выбору материалов и их применению с учётом возможных тепловых нагрузок. Это позволит повысить эффективность теплоизоляции и обеспечить надёжную защиту зданий от потерь тепла. Тепловой поток – это передача тепла через поверхность. В случае фасадных систем, тепловой поток может оказывать влияние на эффективность теплоизоляции и стабильность системы. Изучение этого влияния является важным для оптимизации конструкции и выбора материалов. Одним из основных факторов, влияющих на тепловой поток, является теплопроводность материала. Однако, существует еще один немаловажный фактор, подчеркивающий актуальность и важность исследуемой проблемы. Восстановительные работы по сохранению целостности конструкций зданий и обеспечению несущей способности на протяжении всего срока службы проводятся с большой периодичностью. Капитальный ремонт жилого фонда планируется в рамках 25-30 лет. Если после пожара скрытый ущерб не был установлен, то восстановление теплоизолирующей способности становится задачей капитального ремонта, в котором, как правило, подобные работы не закладываются в смету. В связи с этим внезапно возросшая стоимость капитального ремонта здания будет начислена собственникам жилых помещений. Стоит отметить, что на сегодняшний день нет метода и прибора оценки влияния теплового потока на теплоизоляционный слой фасадных штукатурных систем.

Разработка метода и прибора контроля степени влияния теплового потока на строительные конструкции является важным шагом в развитии технологий теплоизоляции и актуальной задачей в сфере теплоизоляционных материалов. Такая разработка позволит более точно определить эффективность теплоизоляционного слоя фасадных штукатурных композиционных систем и выявить возможные проблемы, связанные с недостаточным уровнем теплоизоляции. Также разработка метода и прибора контроля позволит повысить эффективность использования фасадных штукатурных композиционных систем и снизить затраты на отопление и охлаждение зданий.

Подводя итог вышесказанному, стоит уделять больше внимания противопожарным расстояниям до ближайших объектов при планировании территории района и постройке зданий. Важно отметить, что в рассматриваемой проблеме не идет речь об открытом пламени. Поскольку при сравнительно малых противопожарных расстояниях между зданиями и сооружениями, таких как 6 метров, в строительстве объектов допускается применять материалы, соответствующие только классу конструктивной пожарной опасности С0, что говорит об отсутствии как такого горючего материала, способного поддерживать горение. Фокус исследования акцентируется именно на тепловом воздействии от потенциального очага пожара и вызванных им повреждениях [2].

#### **Список использованных источников**

1. Леменков, М. Д. Изучение особенностей влияния теплового конвекционного потока очага пожара на фасадные системы с наружным штукатурным слоем эмпирическим путем / М. Д. Леменков, С. В. Шархун, А. В. Пономарев // Ройтмановские чтения: Сборник материалов 10-ой научно-

практической конференции, Москва, 26 мая 2022 года / Под редакцией Д.А. Самошина. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2022. – С. 93-96.

2. Леменков М.Д. Экспериментальное исследование оценки влияния теплового потока очага пожара на армированный базовый штукатурный слой теплоизоляционных покрытий фасадов зданий // Безопасность: проблемы, технологии, управление. 2023. № 1. С. 4–16.

3. СП 4.13130.2013. Своды правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям: свод правил утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 964/пр.: введен в действие 2013.01.18 // КонсультантПлюс: сайт. – URL: <https://konsultant.ru/uploads/document/2022-03-01> (дата обращения – 10.07.2024).

4. Российская Федерация. Законы. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ // КонсультантПлюс: сайт. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/) (дата обращения: 18.07.2023).

5. Шваб К., Дэвис Н. Технологии четвертой промышленной революции / К. Шваб. – М.: Бомбора, 2018. 317 с.

Статья поступила в редакцию 12.07.2024, одобрена после рецензирования 27.08.2024; принята к публикации 18.09.2024.

The article was submitted 12.07.2024, approved after reviewing 27.08.2024, accepted for publication 18.09.2024.