

Особенности проведения строительного контроля для достижения требований энергоэффективности ограждающих конструкций многоэтажных жилых зданий

А.А. Лapidус¹, Я.С. Туласынова¹, К.А. Назарова²

¹ *Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)*

² *АО «Атомстройэкспорт» (АО «АСЭ»)*

Аннотация: На сегодняшний день задача повышение энергоэффективности является одной из важнейших для отраслей производства и жизнедеятельности человека. Одной из таких является строительная отрасль. Проблема строительства энергоэффективных многоэтажных жилых зданий тесно связана с проведением качественного строительного контроля. В статье рассмотрены основные этапы реализации возможных дефектов ограждающих конструкций многоэтажного жилого здания. Приведена их систематизация. Представлены причины возникновения и пути решения для снижения негативного воздействия некачественного строительного контроля ограждающих конструкций с целью последующего изучения.

Ключевые слова: строительный контроль, энергоэффективность, ограждающие конструкции, многоэтажные здания

Введение

В условиях дефицита и повешения стоимости энерго-топливных ресурсов, являющихся основными источниками тепла для создания условий нормальной жизнедеятельности населения, перед гражданским строительством встает проблема организации энергоэффективности многоэтажных жилых зданий.

Согласно новой редакции ГрК, **многоэтажный дом** – это здание, состоящее из двух и более квартир, включающее в себя общее имущество собственников. Многоквартирный дом может включать в себя принадлежащие отдельным собственникам нежилые и (или) машино-места, являющиеся неотъемлемой конструктивной частью здания.

На сегодняшний день развитие темы энергоэффективности зданий является достаточно востребованной на территории Европейского союза, Северной Америки и России [1, 2]. Действующие в странах технические

регламенты в области энергетической эффективности зданий существенно различаются. К тому же данный факт отрицательно влияет на развитие строительной индустрии в целом и создает определенные трудности на общемировом рынке оборудования и строительных материалов.

Основопологающим нормативно-правовым документом, регулирующим требования к безопасности зданий и сооружений на территории Российской Федерации, является Федеральный закон N 384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», согласно которому к многоэтажным зданиям предъявляются определённые требования по энергоэффективности.

В соответствии со статьей 13 N 384-ФЗ, здания и сооружения должны быть спроектированы и построены таким образом, чтобы в процессе их эксплуатации обеспечивалось эффективное использование энергетических ресурсов и исключался нерациональный расход таких ресурсов.

Ограждающие конструкции являются одним из основных конструктивных элементов, выполняющих функцию защиты здания от атмосферных осадков и потери тепловой энергии [3, 4], данные конструкции должны отвечать требованиям нормативных документов:

- СП 50.13330.2012. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий;
- Федеральный закон № 261-ФЗ об энергосбережении и энергоэффективности.

С целью достижения установленных в нормативно-технической документации характеристик при строительстве проводится строительный контроль конструкций.

Строительный контроль - комплекс экспертно-проверочных мероприятий, осуществляемых с целью обеспечения точного соблюдения определяемых проектом стоимости, сроков, объемов и качества производимых работ и строительных материалов.

Строительный контроль является многоуровневой интегрированной системой и включает в себя ряд мероприятий и процедур, обязательных для выполнения на всех этапах (стадиях) строительства многоэтажных зданий [5, 6].

В свою очередь, строительный контроль ограждающих конструкций должен проводиться с учетом нормативной документации, представленной на рисунке 1.



Рис. 1. – Схема нормативной документации для проведения строительного контроля энергоэффективности многоэтажных зданий (Разработано авторами).

Материалы и методы. В ходе проведения исследования были выявлены и квалифицированы по характеру возникновения факторы дефектов теплозащитной оболочки зданий, представленные на рисунке 2 [7].

ПРОЕКТНЫЕ НАРУШЕНИЯ ИЛИ ОТКЛОНЕНИЯ

1

- 1.1. Ошибочное использование климатических параметров района строительства;
- 1.2. Нерациональное архитектурно-планировочное решение;
- 1.3. Неправильное расположение слоев в многослойных ограждающих конструкциях;
- 1.4. Использование минераловатного утеплителя с пониженной плотностью;
- 1.5. Отсутствие ветро-гидроизоляционной мембраны при использовании минераловатного утеплителя с пониженной плотностью;
- 1.6. Использование мембраны с повышенным сопротивлением паропроницанию;
- 1.7. Использование завышенных значений коэффициента теплотехнической однородности без проверки моделированием температурных полей.



2

НАРУШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ



- 2.1. Нарушение технологии изготовления материалов и изделий;
- 2.2. Нарушение правил перевозки материалов и изделий;
- 2.3. Нарушение правил складирования материалов и изделий.

НАРУШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

3

- 3.1. Неадекватная замена материалов;
- 3.2. Нарушение технологической последовательности монтажа;
- 3.3. Нарушение технологии устройства несущего основания, светопрозрачных конструкций;
- 3.4. Нарушение технологии монтажа теплоизоляционного слоя;
- 3.5. Образование неучтенных в проекте теплопроводных включений.



4

НАРУШЕНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



- 4.1. Нарушение температурно-влажностного режима ограждающей конструкции;
- 4.2. Изменение характеристик ограждающей конструкции.

Рис. 2. - Классификация факторов дефектов, влияющих на энергоэффективность многоэтажных зданий (Разработано авторами).

Результаты исследования

Как правило, ненадлежащий строительный контроль приводит не только к снижению энергоэффективности многоэтажных зданий, но и к увеличению стоимости и сроков строительно-монтажных работ.

С целью минимизации негативных последствий необходимо проводить квалифицированный и своевременный строительный контроль, анализировать и выявлять риски на раннем этапе, цифровизировать и автоматизировать сферу, собирать, обрабатывать и хранить данные при строительстве типовых объектов [2].

Причины возникновения и пути решения для снижения негативного воздействия некачественного строительного контроля ограждающих конструкций при строительном процессе рассмотрены подробнее в таблице 1.

Таблица 1

Причины возникновения и пути решения для снижения негативного воздействия некачественного строительного контроля ограждающих конструкций.

№	Наименование факторов дефектов	Причины возникновения	Пути решения для снижения негативного воздействия
1	2	3	4
1	Проектные нарушения или отклонения	Непрофессионализм работников проектной организации.	Принимать на работу сотрудников с профильным образованием, проводить регулярные стажировки и повышение квалификации сотрудников. Проводить проверку в информационной модели; тепловизионная съемка [8].
2	Нарушения технологий изготовления и производства материалов и изделий	Непрофессионализм работников, скрытие поставщиком истинных характеристик материалов.	Проводить качественную приемку материалов на строительной площадке; обучение персонала и внедрение электронного документооборота; внедрение и создание реестра недобросовестных производителей [9].

1	2	3	4
3	Нарушение строительных работ	Слабая коллективная ответственность, слабая координация между Генеральным проектировщиком, Генеральным подрядчиком, Техническим Заказчиком; Коррупционная составляющая.	Использовать цифровой двойник здания для учета материалов, конструкций [10]. уголовная ответственность с лишением права занимать должность ГИПа/Руководителя строительства; авторский надзор [11, 12].
4	Нарушение условий эксплуатации	Самовольная перепланировка за рамками закона.	Материальная ответственность собственника за переделку в области ремонта своего жилого помещения, а также помещений соседних квартир, пострадавших от действий нарушителя.

Выводы

1. В исследовании рассмотрены и систематизированы по характеру возникновения факторы дефектов теплозащитной оболочки зданий, влияющих на энергоэффективность многоэтажных зданий.

2. Представлены возможные причины возникновения и предложены пути решения для снижения негативного воздействия некачественного строительного контроля ограждающих строительных конструкций.

Литература

1. Лысёв В.И., Шилин А.С., Направления повышения энергоэффективности зданий и сооружений // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Холодильная техника и кондиционирование», 2017, №2/3. С.18-25.
2. Фриев А.М., Погодин Д.А., Исследование методов повышения энергоэффективности жилых зданий // Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11. №5. С. 1-11.
3. Kartavskaya, V.M., Khoroshikh S.A., Improving the energy efficiency of a residential building // IOP Conference Series Materials Science and Engineering. Investments. Construction. Real estate: new technologies and targeted

development priorities-2020" 2020. Vol. 880 (1). DOI 10.1088/1757-899X/880/1/012032.

4. Zhigulina, A.Y., Ponomarenko A.Y., Borodacheva E.N. Problems of Energy Efficiency of Residential Buildings. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International science and technology conference "FarEastCon-2019". 2020. Vol. 753. DOI 10.1088/1757-899X/753/3/032020.

5. Русанов А.Е., Организация строительного контроля по параметрам энергетической эффективности // Вестник Южно-Уральского Государственного Университета. Серия: Строительство и архитектура, 2014, №2(12). С. 15-17.

6. Топчий Д. В., Токарский А. Я. Концепция контроля качества организации строительных процессов при проведении строительного надзора на основе использования информационных технологий // Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11. № 3. URL: esj.today/52savn319.html.

7. Баулин А.В., Перунов А.С. Строительный контроль в проекте производства работ // Инженерный вестник Дона, 2021, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909.

8. Кабанова Т.В., Енюшин В.Н., Ануфриев С.Э. Тепловизионная съемка как способ оперативного контроля теплозащитных свойств ограждающих конструкций // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2019, №3 (49). С.104-111.

9. Кабанов В.Н. Система документального обеспечения строительства // Инженерный вестник Дона. 2019. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5915.

10. Сулейманов Т.И., Амирханов Н.А., Авторский надзор как одна из форм строительного контроля // Международный научно-исследовательский журнал, 2016, №5 (47). С. 184-187.

11. Никитин В.Э., Гуськова М.Ф., Трофимов Д.А., Телятникова Н.А. Современные методы анализа и обеспечения качества процесса проектирования сложных инженерных сооружений // Транспортные сооружения. 2019. Т 6. № 3. URL: t-s.today/24SATS319.html.

12. Tugay, A., Zeltser, R., Kolot, M., and Panasiuk, I. Organization of Supervision over Construction Works Using Uavs and Special Software // Science and Innovation. 2019. Vol 15 (4). DOI 10.15407/scine15.04.021.

References

1. Lysev V.I., Shilin A.S. Kholodil'naya tekhnika i konditsionirovanie. 2017. №2. pp. 18-25.
2. Friev A.M., Pogodin D.A. Vestnik evrazijskoj nauki. Nauchnyj zhurnal. 2019. T. 11. № 5. pp. 1 - 11.
3. Kartavskaya, V.M., Khoroshikh S.A., IOP Conference Series Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 880 (1). DOI 10.1088/1757-899X/880/1/012032.
4. Zhigulina, A.Y., Ponomarenko A.Y., Borodacheva E.N. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 753. DOI 10.1088/1757-899X/753/3/032020.
5. Rusanov A.E. Vestnik YUzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura. 2014. №2 (12). pp. 15-17.
6. Topchiy D. V., Tokarsky A. Ya. Vestnik evrazijskoj nauki. Nauchnyj zhurnal. 2019. T.11. № 3. URL: esj.today/52savn319.html.
7. Baulin A.V., Perunov A.S. Inzhenernyj vestnik Dona. 2021. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909.
8. Kabanova T.V., Enyushin V.N., Anufriev S.E. Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. 2019. №3 (49). pp. 104-111.



9. Kabanov V.N. Inzhenernyj vestnik Dona. 2019. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5915.
10. Suleimanov T.I., Amirkhanov N.A., Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2016. №5 (47). pp. 184-187.
11. Nikitin V.E., Guskova M.F., Trofimov D.A., Telyatnikova N.A. Transportnye sooruzheniya. 2019. T 6. № 3. URL: t-s.today/24SATS319.html.
12. Tugay, A., Zeltser, R., Kolot, M., and Panasiuk, I. Science and Innovation. 2019. Vol 15 (4). DOI 10.15407/scine15.04.021.