

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕФЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ СИСТЕМЫ НАВЕСНЫХ ФАСАДОВ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

© Д.С. Безрукова¹, К.А. Комаров²

Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, Российская Федерация, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

В статье приведены примеры дефектов возникающих при производстве работ по устройству систем навесных фасадов. Кроме того рассматривается влияние дефектов на энергоэффективность зданий. Авторы делают вывод, что наиболее перспективным направлением повышения энергетической эффективности зданий является совершенствование организационно-технологических решений устройства наружных ограждающих конструкций гражданских зданий.

Ключевые слова: энергоэффективность, дефекты, навесные фасадные системы.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF DEFECTS IN THE PRODUCTION OF WORKS ON THE DEVICE OF THE SYSTEM OF SUSPENDED FACADES ON THE ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS

© D.S. Bezrukov, K.A. Komarov

Irkutsk National Research Technical University, 664074, Irkutsk city, Lermontova street, 83, Russian Federation

This article provides examples of defects arising in the production of works on the device of hinged facades. In addition, the influence of defects on the energy efficiency of buildings is considered. The authors conclude that the most promising direction of improving the energy efficiency of buildings is to improve the organizational and technological solutions of the device of external building envelope.

Keywords: energy efficiency, defects, hinged front systems

Общеизвестно, что обеспечение заданного уровня приведенного сопротивления теплопередаче определяет теплозащитные свойства здания в целом.

Приведенное сопротивление теплопередаче, в свою очередь, определяется: характеристиками слоев конструкции; условиями радиационного и конвективного теплообмена поверхностей конструкции; коэффициентом теплотехнической однородности ограждающей конструкции.

Коэффициенты теплопроводности материалов слоев ограждающей конструкции, коэффициенты тепловосприятости и теплоотдачи поверхностей, коэффициент теплотехнической однородности принимаются согласно требованиям норм. Таким образом, теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций принимаются на этапе разработки проектной документации. Приведенное сопротивление теплопередаче непосредственно фигурирует при расчете энергетического паспорта здания. Не смотря на это, проектные теплофизические характеристики зачастую отличаются от фактических. Это обусловлено отступлением от проектных решений на этапе строительства при устройстве ограждающих конструкций, то есть возникновением дефектов теплозащиты.

В.П. Вавилов предложил классификацию дефектов теплозащиты по причинам возникновения на проектные дефекты, дефекты изготовления материалов и изделий, дефекты строительных работ, нарушение режима эксплуатации.

К проектным дефектам теплозащиты современных наружных ограждающих конструкций относятся:

- отсутствие учета влияния архитектурно-планировочных решений и климатических особенностей района строительства;
- неправильное расположение слоев в многослойных ограждающих конструкциях;
- использование в качестве теплоизоляционного слоя минераловатного утеплителя с пониженной плотностью;
- отсутствие ветро-гидроизоляционной мембраны при использовании в качестве теплоизоляционного слоя минераловатного утеплителя с пониженной плотностью;
- использование мембраны с повышенным сопротивлением паропрооницанию;
- использование завышенных значений коэффициента теплотехнической однородности без проверки моделированием температурных полей.

¹ Безрукова Дарья Сергеевна, магистрант программы «Технология, организация и управление на предприятиях строительной отрасли», e-mail: bezrukova_ds@mail.ru
Darya S. Bezrukova, student of Master degree program "Technology, organization and management in the construction industry", e-mail: bezrukova_ds@mail.ru

² Комаров Константин Андреевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры Экспертизы и управлению недвижимостью, e-mail: komkonan@rambler.ru
Konstantin A. Komarov, Associate Professor of the Department of Expertise and property Management, e-mail: komkonan@rambler.ru

К дефектам изготовления строительных материалов относятся:

- нарушение технологии изготовления, правил перевозки и складирования материалов, ведущее к изменению теплозащитных характеристик материалов.

К дефектам теплозащиты, возникающим из-за нарушения технологии производства строительных работ при устройстве стеновых ограждающих конструкций, относятся:

- неадекватная замена материалов – использование материалов с пониженными теплозащитными свойствами;

- нарушение технологической последовательности монтажа;

- нарушение технологии устройства несущего основания, светопрозрачных конструкций;

- нарушение технологии монтажа теплоизоляционного слоя;

- образование неучтенных в проекте теплопроводных включений.

К дефектам теплозащиты, образующимся по причине нарушения эксплуатационного режима, относятся:

- нарушение температурно-влажностного режима ограждающей конструкции;

- изменение характеристик ограждающей конструкции в результате износа;

- устройство дополнительных теплопроводных включений при ремонтах.

В последнее время в России активно развивается каркасное домостроение. По объемам оно составляет до 70 % и предусматривает преимущественно наружное утепление ограждающих конструкций. Широко применяемые в настоящее время способы наружного утепления ограждающих конструкций подразделяются на: системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями («мокрый» фасад); системы, предусматривающие облицовку мелкоштучным материалом; навесные фасадные системы с воздушным зазором (НФС). Наиболее индустриальным способом является устройство навесных фасадных систем с воздушным зазором по следующим факторам: архитектурная составляющая, разделение функции теплоизоляции и облицовки, улучшение влажностного состояния теплоизоляционного слоя, защита от климатических воздействий.

В широко применяемых в настоящее время навесных фасадных системах с воздушным зазором представлены многочисленные разновидности систем (Eurofox, Nasa, U-kon, Wagner, Альтернатива, Вектор, Виндал, Декот, Диат, ИСМ-Фасад, ИНСИ, Краспан, ЛАЭС, Мармарок, Металлпрофиль, Навек, ОСТ, Премьер, Ронсон, Сиал, Союз, Татпроф, Термокрепс, Фасст и пр.). Основными отличиями между системами являются: способ крепления элементов системы, геометрические и теплофизические характеристики отдельных элементов системы; расчетные схемы систем; материал защитно-декоративного экрана.

В качестве теплоизоляционного слоя в применяемых НФС используются минераловатные утеплители на основе каменной или стеклянной ваты. Применение данных материалов имеет многолетнюю практику. Для уменьшения влияния циркуляции холодного воздуха в теплоизоляционном слое может дополнительно применяться ветро-гидрозащитная мембрана, но из-за горючести материала мембраны ее использование может быть заменено рядом альтернативных решений: применением материалов, не допускающих эмиссию волокна; расчет влияния продольной фильтрации с последующей компенсацией; использование конструктивных мероприятий с обоснованием теплофизическими расчетами.

Наружные ограждающие конструкции с НФС характеризуются значительной степенью тепло-технической неоднородности, на которую оказывают влияние как конструктивные составляющие системы, так и дефекты строительных работ.

Исследованию воздействия конструктивных элементов НФС на теплозащиту стеновых ограждающих конструкций посвящена работа П.В. Монастырева, в которой предложена методика расчета коэффициента теплотехнической однородности с учетом влияния элементов НФС.

Диагностику дефектов теплозащиты наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений проводят с помощью ТНК, целью которого является выявление зон повышенных теплопотерь и определение фактического уровня теплозащиты ограждающих конструкций. ТНК возможен при наличии температурного напора, который обеспечивает формирование на исследуемой поверхности температурного поля, качественный и количественный анализ которого позволяет диагностировать дефекты теплозащиты и осуществлять оценку качества ограждающих конструкций по параметрам энергоэффективности. В соответствии с этим, ТНК осуществляется активным и пассивным способом. При активном способе температурный напор обеспечивается использованием дополнительной тепловой стимуляции; при пассивном – тепловой напор формируется режимом эксплуатации объекта, поэтому дополнительная тепловая стимуляция не требуется.

Основными средствами, внесенными в государственный реестр средств измерений, для проведения ТНК являются: тепловизоры, пирометры, цифровые термометры, измерители влажности воздуха, анемометры, измерители плотности теплового потока. Обработка результатов ТНК заключается в качественном и количественном анализе. Качественный анализ предназначен для расшифровки регистрируемого температурного поля и температурных аномалий поверхности объекта контроля. Температурные аномалии обусловлены: конструктивными особенностями объекта, теплопроводными включениями, свойствами поверхности объекта, дефектами теплозащиты. Оценка тепловых анома-

лий дается как по величине температурного перепада в зоне аномалии, так и методом сравнения с реперной зоной. Количественный анализ заключается в количественном определении уровня теплозащиты объекта контроля.

ТНК проводится как снаружи, так и внутри помещений. Наружный осмотр в большей степени необходим для качественного анализа наружных ограждающих конструкций объекта. Внутренний осмотр предназначен для более детального анализа теплозащитных свойств ограждающих конструкций объекта по характерным зонам, определенным на этапе наружного осмотра.

Стоит отметить, что при диагностике уровня теплозащиты наружных ограждающих конструкций с устройством НФС, наружный осмотр при проведении ТНК неэффективен, поскольку наличие защитно-декоративного экрана «сглаживает» любые температурные аномалии. Оценка уровня теплозащиты только внутренним осмотром весьма трудоемка, что отражается как на стоимости, так и на точности результатов контроля.

Практика строительства и диагностика дефектов наружных ограждающих конструкций на вновь возводимых зданиях определяют научный и практический интерес в установлении зависимостей влияния дефектов строительных работ по устройству НФС на уровень теплозащиты. Решение данной задачи, выбранное в качестве приоритетного направления исследования, позволит дать фактическую оценку уровня теплозащиты стеновых ограждающих конструкций с НФС.

Обобщая информацию, можно прийти к следующим выводам:

1. Концептуальные положения технического регулирования в области энергосбережения в строительстве, заложенные в документах федерального уровня, требуют конкретизации на уровне региональных саморегулируемых организаций, что позволит эффективно реализовывать требования законодательной и нормативной правовой базы при устройстве наружных ограждающих конструкций гражданских зданий.

2. Наиболее перспективным направлением повышения энергетической эффективности зданий является совершенствование организационно-технологических решений устройства наружных ограждающих конструкций гражданских зданий. Для этого необходимым является выполнение следующих условий: обеспечение требований нормативной документации и технических регламентов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности; повышение уровня качества строительно-монтажных работ; определение реальных теплозащитных характеристик строящихся, эксплуатируемых и реконструируемых зданий.

3. Так как существующая практика применения энергетического паспорта сводится к констатации теплопотерь, определяемой натурными испытаниями только на этапе окончания производства работ, то повышение достоверности данных энергопаспорта на этапе ввода здания в эксплуатацию, а так же разработка методики расчета показателей энергопаспорта в процессе строительства являются актуальными задачами.

4. Перспективным направлением повышения энергетической эффективности вновь возводимых и реконструируемых зданий является обеспечение надлежащего строительного контроля при устройстве наружных ограждающих конструкций. Организация строительного контроля и разработка методов оценки качества устройства фасадных систем с учетом параметров энергетической эффективности является необходимым условием установления баланса между принимаемыми проектными решениями и фактическим исполнением строительных работ.

5. Практика строительства и диагностика дефектов наружных ограждающих конструкций на вновь возводимых зданиях определяют научный и практический интерес в установлении влияния дефектов строительных работ по устройству НФС на уровень теплозащиты, позволяющего дать фактическую оценку уровня теплозащиты вновь возводимых и реконструируемых зданий, что является особенно актуальным в жилищно-коммунальной сфере.

При устройстве НФС имеют место отклонения от требуемых параметров материалов и технологических допусков в процессе производства работ (дефекты теплозащиты), что негативно влияет на теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций гражданских зданий.

Можно предположить, что для повышения энергетической эффективности гражданских зданий с устройством НФС необходимо совершенствование системы контроля качества производства работ, которое может быть достигнуто за счет определения количественных характеристик и нормирования технологических отклонений, разработки организационно-технологических решений для минимизации негативного влияния на теплозащитные свойства, разработки методики расчета энергетического паспорта в процессе строительства.

Библиографический список

1. Вавилов В.П., Александров А.Н. Инфракрасная термографическая диагностика в строительстве. М.: НТФ «Энергопрогресс», «Энергетик», 2003. 76 с.
2. Строительные нормы и правила Российской Федерации: Тепловая защита зданий: СНиП 23-02-2003: Введ. в действие 01.10.03: Взамен СНиП II-3-79*. М.: Госстрой России, 2004. 25 с.
3. ГОСТ 26629-85. Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций: введ. в действие с 01.07.86. М.: Изд-во стандартов, 1986. 16 с.