

# Технология и организация строительного производства

УДК 69.05

## ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПО ПАРАМЕТРАМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

*А.Е. Русанов*

**Посвящено вопросу повышения энергетической эффективности зданий. Приведена классификация дефектов теплозащиты. Определены практические меры организации строительного контроля качества устройства наружных ограждающих конструкций по параметрам энергетической эффективности.**

*Ключевые слова: строительный контроль, наружные ограждающие конструкции, параметры энергетической эффективности.*

Федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» определил законодательную основу обеспечения безопасности в строительной отрасли и установил энергетическую эффективность одним из требований обеспечения безопасности зданий [1].

Повышение энергетической эффективности зданий может быть реализовано в результате: разработки проектов, предусматривающих возможно большее энергосбережение по сравнению с нормативными требованиями; повышения уровня качества строительных работ; обязательного контроля реальных теплозащитных характеристик.

До настоящего времени строительный контроль качества работ по устройству наружных ограждающих конструкций ведется без использования количественных оценок параметров энергоэффективности. Это объясняется неопределенностью контролируемых параметров как по качественному, так и по количественному признакам. Вместе с этим наблюдаются отклонения от требований нормативных документов на этапе производства работ по параметрам энергоэффективности [2–4]. Организация строительного контроля качества по параметрам энергоэффективности является необходимым условием установления баланса между принимаемыми проектными решениями и фактическим исполнением строительных работ.

Дефекты теплозащиты целесообразно классифицировать 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: ошибочное использование климатических параметров района строительства; нерациональное архитектурно-планировочное решение;

неправильное расположение слоев в многослойных ограждающих конструкциях; использование минераловатного утеплителя с пониженной плотностью; отсутствие ветро-гидроизоляционной мембраны при использовании минераловатного утеплителя с пониженной плотностью; использование мембраны с повышенным сопротивлением паропрооницанию; использование завышенных значений коэффициента теплотехнической однородности без проверки моделированием температурных полей.

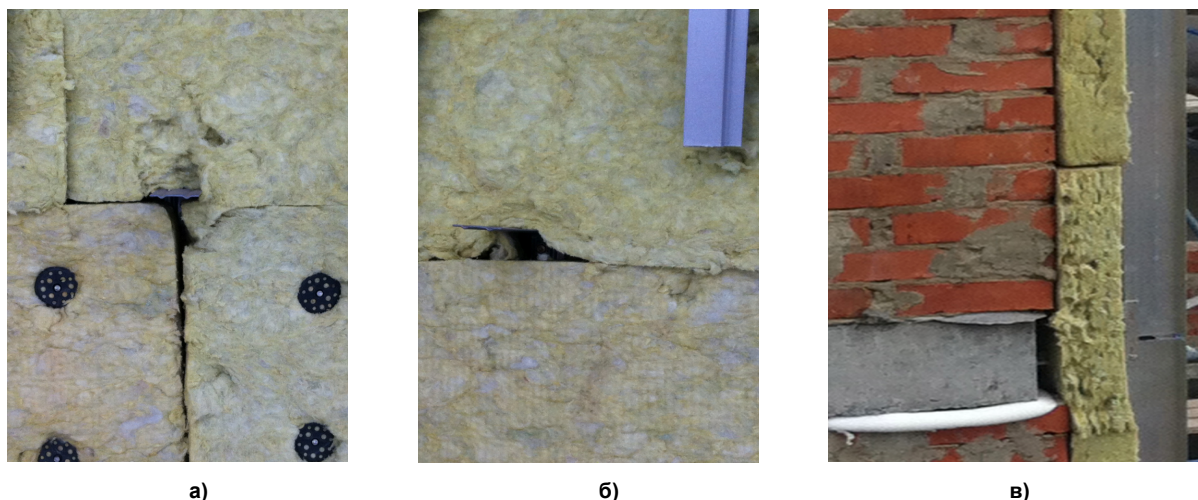
К дефектам изготовления строительных материалов относятся нарушение технологии изготовления, правил перевозки и складирования материалов, ведущее к изменению теплозащитных характеристик материалов.

К основным нарушениям технологии строительных работ относятся: неадекватная замена материалов; нарушение технологической последовательности монтажа; нарушение технологии устройства несущего основания, светопрозрачных конструкций; нарушение технологии монтажа теплоизоляционного слоя; образование неучтенных в проекте теплопроводных включений (рис. 1).

К дефектам теплозащиты, возникающим из-за нарушения режима эксплуатации, относятся: нарушение температурно-влажностного режима ограждающей конструкции; изменение характеристик ограждающей конструкции в результате износа; образование дополнительных теплопроводных включений при ремонтах.

Для установления количественного влияния дефектов строительных работ на теплозащитные свойства были проведены лабораторные исследования наиболее характерных дефектов при устройстве наружной теплоизоляции.

Определение приведенного сопротивления теплопередаче фрагмента ограждающей по результа-



**Рис. 1. Дефекты строительных работ:**  
а – зазор в стыке плит утеплителя; б – зазор в стыке утеплителя и кронштейна;  
в – отслоение плит утеплителя от основания

там испытаний произведено согласно ГОСТ 26254-84 [5]. В результате экспериментальное значение приведенного сопротивления теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции с учетом влияния отслоения ( $t = 0,01$  м) плит утеплителя от основания составило  $1,56$  ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )/Вт (минус 107,7 %); с учетом влияния зазора ( $t = 0,01$  м) в стыке плит утеплителя –  $2,26$  ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )/Вт (минус 21,7 %); с учетом влияния зазора ( $t = 0,015$  м) в стыке утеплителя и кронштейна –  $3,08$  ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )/Вт (минус 2,92 %).

Предельные отклонения значений факторов, влияющих на теплозащиту, должны указываться в карте операционного контроля качества при разработке проекта производства работ исходя из конкретных условий. Критериями значимости выступают: несоблюдение санитарно-гигиенических требований; выход за границы значения класса энергоэффективности, определенного на стадии проекта.

Для предотвращения негативного влияния дефектов теплозащиты необходимо:

- не допускать образования зазора в стыке плит утеплителя. Допуск в 2 мм, указанный в своде правил [6], согласно нашим исследованиям, является недопустимым без обоснования в проекте производства работ. Так, для многослойной стеновой ограждающей конструкции с толщиной основания 0,25 м, коэффициентом теплопроводности основания  $0,7$  Вт/м $\cdot$ °С, толщиной минераловатного утеплителя 0,15 м, коэффициентом теплопроводности утеплителя  $0,042$  Вт/м $\cdot$ °С влияние зазора в 2 мм на теплозащиту  $1$  м $^2$  составило (минус 9 %). При невозможности избежать возникновения данного фактора необходимо заполнить стык материалом утеплителя;

- не допускать образования зазора в стыке кронштейна с плитой утеплителя. Место прохождения кронштейна сквозь утеплитель необходимо предварительно прорезать по размерам кронштейна. Заранее удалять фрагмент утеплителя для про-

хождения кронштейна не допускается. При возникновении данного фактора рекомендуется заполнить стык материалом утеплителя;

- не допускать отслоения плит утеплителя от основания. Перед началом монтажа утеплителя в обязательном порядке оформлять акт приемки плоскостей фасада с проверкой качества поверхности. Локальные неровности поверхности должны быть устранены;

- обеспечить соответствие толщины основания проектному решению. Возможные отклонения от проекта не должны превышать установленных допусков. При отсутствии в проекте допусков предельные отклонения не должны превышать значений, указанных в [6];

- обеспечить соответствие значения коэффициента теплотехнической однородности материала основания проектному решению. При необходимости производить инструментальный контроль для определения фактического значения теплофизических характеристик с последующим сравнением с проектными значениями;

- обеспечить соответствие толщины теплоизоляционного слоя проектному решению. Возможные отклонения от проекта не должны превышать заложенных в проекте допусков. При отсутствии в проекте допусков, предельные отклонения не должны превышать значений, указанных в сертификатах на применяемый материал;

- обеспечить соответствие значения коэффициента теплотехнической однородности материала теплоизоляционного слоя проектному решению. При необходимости производить инструментальный контроль для определения фактического значения теплофизических характеристик с последующим сравнением с проектными значениями;

- не допускать нарушения устройства стыка основания с плитой перекрытия с образованием несплошностей. При нарушении требуется выполнить герметизацию зазора.

**Заключение**

Определено количественное влияние дефектов строительных работ при устройстве наружных ограждающих конструкций на параметры энергоэффективности; сформулированы рекомендации по проведению строительного контроля качества работ по устройству наружных ограждающих конструкций по параметрам энергетической эффективности. Указанный в СП 70.13330.2012 [6] допуск на зазор между плитами утеплителя (не более 2 мм), согласно результатам исследований, является недопустимым.

**Литература**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 30.12. 2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
2. Гагарин, В.Г. Продольная фильтрация в современных ограждающих конструкциях /

В.Г. Гагарин, В.В. Козлов, И.А. Мехнецов // АВОК. – 2005. – № 5. – С. 60–74.

3. Вавилов, В.П. Инфракрасная термографическая диагностика в строительстве и энергетике / В.П. Вавилов, А.Н. Александров. – М.: НТФ «Энергопрогресс», 2003. – 76 с.

4. Лездин, Д.Ю. Практика применения тепловизионного контроля в строительстве / Д.Ю. Лездин // АВОК. – 2005. – № 7. – С. 64–70.

5. ГОСТ 26254-84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Введ. постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 02.08.1984 г. № 127. – М.: Изд-во стандартов, 1994.

6. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.

Русанов Алексей Евгеньевич, ассистент кафедры «Технология строительного производства», Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), 7yarus@gmail.com

Поступила в редакцию 28 апреля 2014 г.

**Bulletin of the South Ural State University  
Series "Construction Engineering and Architecture"  
2014, vol. 14, no. 2, pp. 15–17**

## ORGANIZATION OF CONSTRUCTION CONTROL FOR PARAMETERS OF ENERGY EFFICIENCY

A.E. Rusanov, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, 7yarus@gmail.com

The article is devoted to the improvement of energy efficiency of buildings. The classification of heat protection defects is given. Practical measures of the organization of external protecting structures construction quality control with the help of parameters of energy efficiency are defined.

Keywords: construction control, external protecting structures, parameters of energy efficiency.

**References**

1. Federal'nyy zakon Rossiyskoy Federatsii ot 30.12.2009 № 384-FZ «Tekhnicheskiiy reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzheniy» [Federal law of the Russian Federation of 30.12. 2009 No. 384-FZ «Technical regulations about safety of buildings and constructions»].
2. Gagarin V.G., Kozlov V.V., Mekhnetsov I.A. *Prodol'naya fil'tratsiya v sovremennykh ograzhdayushchikh konstruktsiyakh* [Longitudinal filtration in modern protecting designs], *AVOK* [ABOK], 2005, no. 5, pp. 60–74.
3. Vavilov V.P., Aleksandrov A.N. *Infrakrasnaya termograficheskaya diagnostika v stroitel'stve i energetike* [Infrared thermographic diagnostics in construction and energy]. Moscow, NTF «Energoprogress» Publ., 2003, 76 p.
4. Lezdin D.Yu. [The practice of applying thermal control in construction]. *AVOK*, 2005. no. 7, pp. 64–70 (in Russ.).
5. *GOST 26254-84. Zdaniya i sooruzheniya. Metody opredeleniya sopro-tivleniya teploperedache ograzhdayushchikh konstruktsiy* [State Standard 26254-84. Buildings and constructions. Methods of determination of resistance to a heat transfer of protecting designs]. Moscow, Standartinform Publ., 1994. 24 p. (in Russian).
6. *SP 70.13330.2012. Nesushchie i ograzhdayushchie konstruktsii. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 3.03.01-87* [Bearing and protecting designs. The staticized edition Construction Norms and Regulations 3.03.01-87].

Received 28 April 2014