

Глуховеря Дарья Федоровна

студентка

Корниенко Сергей Валерьевич

профессор

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
технический университет»

г. Волгоград, Волгоградская область

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЗЛА СОПРЯЖЕНИЯ ОКОННОГО БЛОКА СО СТЕНОЙ

Аннотация: в статье дается оценка влияния расположения оконного блока в толще стены из конструктивно-теплоизоляционных материалов на добавочные потери теплоты через узел. Рассмотрены различные варианты расположения оконного блока по толщине стены: на глубину «четверти» и посередине стены. По итогам результатов графического расчета двумерного стационарного температурного поля установлено, что удельные добавочные потери теплоты в узле примыкания оконного блока к стене с применением «четверти» на 38% больше, чем при размещении оконного блока посередине стены. Размещение оконного блока в нейтральной зоне наружной стены снижает удельные добавочные потери теплоты и повышает энергоэффективность узла сопряжения.

Ключевые слова: оконный блок, стендовая конструкция, энергоэффективность, температурное поле, графический анализ.

Одним из наиболее ответственных узлов при теплотехническом проектировании оболочки здания является узел примыкания оконного блока к наружной стене. Оконный блок значительно тоньше стены и может быть расположен в оконном проеме различным образом. Сопротивление теплопередаче окна значительно меньше сопротивления теплопередаче стены, что приводит к локализации теплового потока в данной краевой зоне. Большинство дефектов отмечается в узлах примыкания оконных блоков к стенам, что объясняется несоответствием оконных блоков нормативным требованиям по теплозащите, неправильной установкой оконных блоков, ненадлежащим качеством теплоизоляции монтажных швов [1–5].

Узел примыкания оконного блока к стене включает в себя внутренний и наружный оконные откосы. При обеспечении заданных параметров микроклимата помещения в холодный период года наибольшую опасность представляет внутренний откос. В зоне откоса образуется двумерное температурное поле. Понижение температуры на внутренней поверхности откоса ниже точки росы воздуха в помещении приводит к выпадению конденсата и образованию плесневых грибов, что делает помещение непригодным для дальнейшей эксплуатации. Локализация теплового потока в краевой зоне сопряжения окна со стеной повышает потери теплоты конструкций.

Для получения сравнительно быстрого ориентировочного представления о сложном тепловом поле удобен графический метод [1]. Этот метод заключается в приближенном построении от руки стационарного двумерного температурного поля. Точность графического метода невысока. Однако его применение позволяет выполнить оперативную оценку температурного режима и теплозащитных свойств ограждения без применения специализированных и дорогостоящих компьютерных программ, что особенно важно на стадии предпроектного анализа, при технико-экономическом обосновании выбранного конструктивного решения.

Целью данной работы является оценка влияния расположения оконного блока по толщине стены на тепловые потери через краевую зону.

Для выполнения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выполнить графический анализ теплового режима на основе расчета двумерного стационарного температурного поля узла сопряжения оконного блока с наружной стеной;
- на основании графического анализа определить добавочные удельные потери теплоты через рассматриваемую краевую зону.

Рассматривается теплотехнически однородная стеновая конструкция, выполненная из конструкционно-теплоизоляционных материалов. Толщина стены $\delta = 0,5$ м, теплопроводность материала стены $\lambda = 0,18$ Вт/(м·К). Оконный блок представлен в виде пластины с эквивалентными характеристиками теплопередачи. Соотношение условной толщины оконного блока и стены составляет 1:10.

Характеристики теплообмена: у внутренней поверхности стены – $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, у наружной поверхности стены – $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Рассматриваются два варианта размещения оконного блока: на глубину «четверти» (0,12 м) и посередине стены (рис. 1).

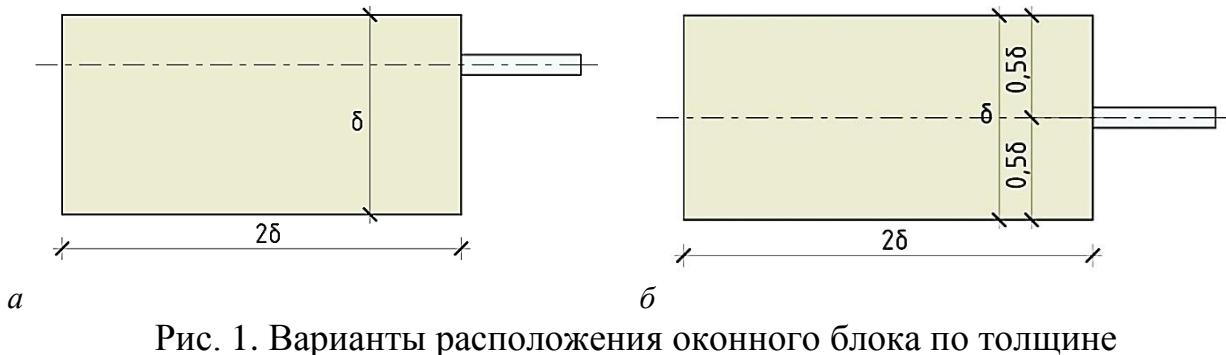


Рис. 1. Варианты расположения оконного блока по толщине стены: *а* – на глубину «четверти» (условно не показана);
б – посередине стены

Рассматриваемые варианты размещения оконного блока широко применяют на практике [2].

Результаты построения стационарного двумерного температурного поля для рассматриваемых вариантов расположения оконного блока по толщине стены приведены на рис. 2. Температурные поля построены в безразмерном виде.

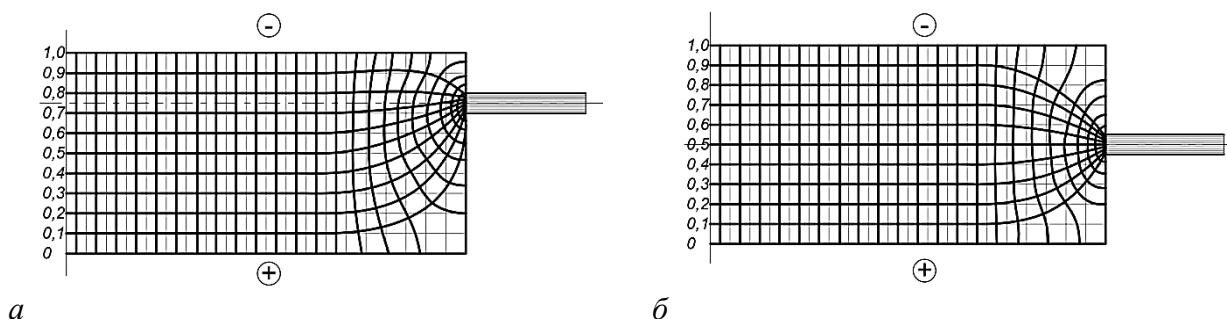


Рис. 2. Температурное поле узла при вариантах расположения оконного блока по толщине стены: *а* – на глубину «четверти» (условно не показана); *б* – посередине стены

Результаты расчета теплового режима рассматриваемых вариантов конструктивного решения узла сопряжения оконного блока с наружной стеной приведены в таблице.

Таблица 1

Показатель	Обозначение, единица измерения	Значение показателя по варианту расчета	
		1	2
Число изотермических полос	S	10	10
Число «трубок» тока	B	23,5	22,5
Фактор формы	f	1,18	1,13
Удельные добавочные потери теплоты	$\Delta Q_d, \text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$	0,065	0,047

Из полученных результатов видно, что удельные добавочные потери теплоты в узле примыкания оконного блока к стене с применением «четверти» на 38% больше, чем при размещении оконного блока посередине стены. Следовательно, размещение оконного блока в нейтральной зоне наружной стены снижает удельные добавочные потери теплоты и повышает теплотехническую эффективность узла сопряжения.

Сравнение полученных результатов расчета с данными немецких норм DIN 4108 Bl 2:2004–01 показало их согласованность (рис. 3), что подтверждает корректность результатов исследования. Результаты графического расчета могут быть уточнены численным расчетом температурного поля [5].

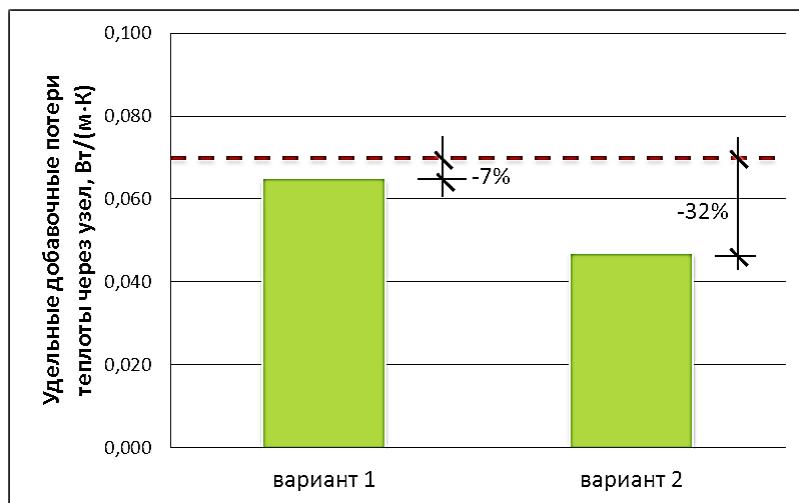


Рис. 3. Сравнение результатов расчета удельных добавочных тепловых потерь через узел сопряжения оконного блока со стеной с данными DIN 4108 Bl 2:2004–01 (пунктир)

Результаты расчета температурного поля могут быть использованы при уточнении нормативных требований к размещению оконного блока по толщине стены, выполненной из конструкционно-теплоизоляционных материалов, как вновь строящихся, так и реконструируемых зданий.

Автор выражает глубокую благодарность профессору кафедры «Урбанистика и теория архитектуры» ФГБОУ ВО «ВолгГТУ» С.В. Корниенко за ценные рекомендации в процессе работы над рукописью статьи.

Список литературы

1. Богословский В.Н. Тепловой режим здания. – М.: Стройиздат, 1979.
2. Горшков А.С. Биоповреждения оконных откосов и нормативы проектирования окон / А.С. Горшков, В.Л. Миков // Светопрозрачные конструкции, 2017. – №6 (116). – С. 39–41.
3. Ватин Н.И. Потребительские свойства стеновых изделий из автоклавного газобетона / Н.И. Ватин, А.С. Горшков, С.В. Корниенко, И.И. Пестряков // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2016. – №1. – С. 78–101.
4. Корниенко С.В. О применимости методики СП 50.13330.2012 к расчету влажностного режима ограждающих конструкций с мультизональной конденсацией влаги // Строительство и реконструкция. – 2014. – №5 (55). – С. 29–37.
5. Корниенко С.В. Повышение энергоэффективности зданий за счет снижения теплопотерь в краевых зонах ограждающих конструкций / М-во образования и науки Российской Федерации; Волгоградский гос. архитектурно-строит. ун-т. – Волгоград, 2011.