

«Сейфуллин оқулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.І, Ч.ІІ. – С. 285-288

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОПOTЕРЬ В ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИЙ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

*Тлегенов Р.Б., докторант I курса
Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, г.Нур-Султан*

Существенное влияние на теплопотери и формирование комфортной среды в помещениях оказывают конструктивные элементы, в которых формируются области двумерных и трехмерных температурных полей: стыки стен и потолков, внешние углы, оконные проемы [1, 3]. Температурное поле наружной стены вблизи оконных проемов заметно меняется. Чем толще стена и чем меньше расстояние между оконными створками, тем значительнее это изменение (рис. 1 и рис. 2).

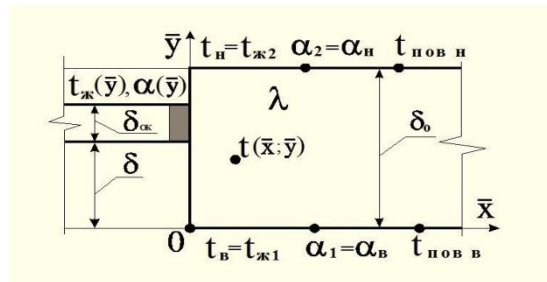


Рис. 1. Схема расчетного поля исследования.

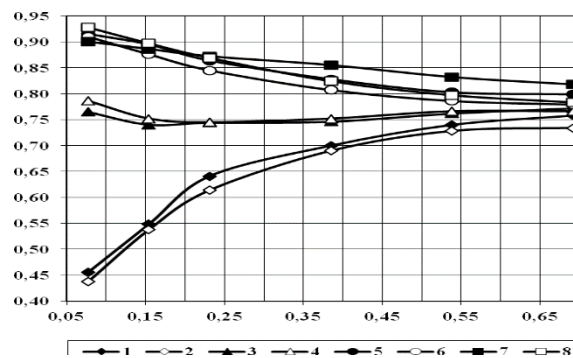


Рис. 2. Зависимость относительной температуры

На рисунке 2 $\theta(x,y)$ по x-координата, в $T_{ж1}=14$ оС, $T_{ж2}= -15$ оС: 1 - $y1=0,038$ (расчета); 2 - $y1=0,038$ (эксперимент); 3 - $y1=0,231$ (расчета); 4 - $y1=0,231$ (эксперимент); 5 - $y1=0,5$ (расчет); 6 - $y1=0,5$ (эксперимент); 7 - $y1=0,769$ (расчет); 8 - $y1=0,769$ (эксперимент).

Изучение температурного режима оконных проемов старинных уникальных зданий в зависимости от температур наружного и внутреннего воздуха, толщины стены, конструкции оконной створки, положения оконной створки относительно продольной оси стены является одним из направлений решения проблемы эффективного использования тепловой энергии в строящихся, реставрируемых и реконструируемых старинных уникальных зданиях. Полученные результаты могут быть учтены при строительстве и эксплуатации зданий любого назначения.

Задача нахождения стационарного распределения температуры в двумерной вычислительной области, включающей часть окна и эсконсона стены, была решена методом конечных разностей с использованием метода установления с реализацией неявной схемы [1, 3].

По результатам исследования теплового режима остекления и оконных откосов решены задачи снижения теплопотерь и уменьшения ширины плоскости возможного образования конденсата на поверхности оконных откосов.

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований, а также сравнительного анализа результатов мы разработали программный продукт «Откос» («Esconson»), который позволяет найти рациональное положение оконной створки относительно продольной оси стены для различных толщин стен и окон блоков, из условия минимальной ширины возможной плоскости конденсации на поверхности эсконсона [1, 3].

Потери тепла через оконные проемы предлагается рассчитывать с учетом коэффициента дополнительной теплопередачи ΔK . Коэффициент дополнительной теплоотдачи окна ΔK определяется по формуле:

$$\Delta K = q_w \cdot \frac{P}{F} \quad (1)$$

где q_w – Удельный (дополнительный) тепловой поток через окно esconson, Ватт/(метр $\times 0C$);

P – периметр оконного проема, метр;

F – площадь оконного проема, метр².

Были проведены теоретические обзоры на исследование q_w в зависимости от температуры внутреннего (t_v) и наружного воздуха (t_n), толщины стены (d_0) и положения деревянного переплета двойного окна толщиной $d_{ок} = 0,15$ метра относительно продольной оси стены $\bar{\delta} = \frac{\delta}{\delta_0}$.

Эта зависимость наиболее значима для сопоставимых размеров ширины стандартного оконного проема с толщиной ограждения (d_0).

Величина удельных дополнительных теплопотерь через окно esconson (q_w) определяется по результатам исследований в графическом виде (рис. 3 и

рис. 4).

При периодическом воздействии природных факторов в течение длительного времени материалы стареют, что приводит к изменению прочностных характеристик и температурных напряжений несущих конструкций [2, 3].

Важную роль в долговечности древних зданий играет минимальное изменение температуры внутреннего воздуха при периодическом воздействии лучистых и конвективных тепловых потоков в течение года.

Электроосмотические устройства используются для защиты зданий и памятников древней архитектуры от влаги, а также для более быстрого высыхания ограждающих конструкций [4, 5]

Под воздействием воды, углекислого газа, колебаний температуры в материале стен происходят различные физико-химические процессы, которые приводят к переувлажнению конструкций и ухудшению их теплозащитных свойств. Это изменяет ионный состав, что увеличивает водоудерживающую способность стенок, что способствует образованию грибков и развитию микроорганизмов.

В связи с этим увлажненные ограждающие конструкции исторических памятников и древней архитектуры подлежат обязательному осушению, так как это спасает их от преждевременного разрушения и потери несущей способности, а также помогает поддерживать требуемые микроклиматические условия для эффективного сохранения конструктивных элементов и отделки [5, 6].

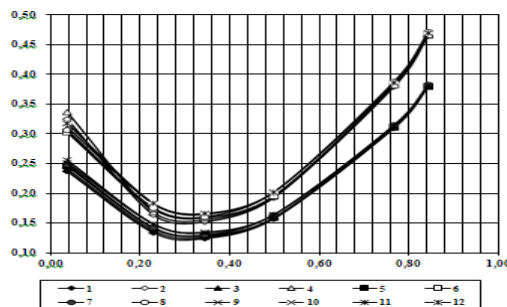


Рис. 3. Результаты теоретических (нечетные цифры) и экспериментальных (четные цифры) исследований величины удельных дополнительных тепловых потерь через окно q_w в зависимости от температуры внутреннего воздуха (T_v) = 14 °C и температуры наружного воздуха (t_n) от -8 °C до -30 °C, толщина стены (δ_o) = 1,04 метра и положение деревянного переплета двойного окна толщиной (δ_o) = 0,15 метра по отношению к продольной оси стены.

$$\bar{\delta} = \frac{\delta}{\delta_o}$$

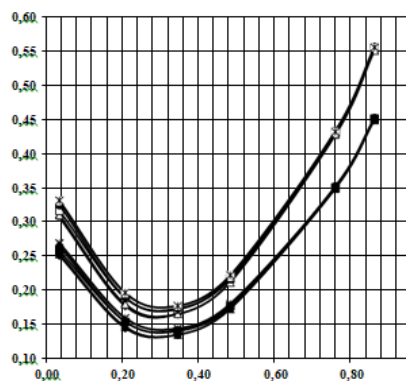


Рис. 4. Результаты теоретических (и численных) и экспериментальных (четные числа) исследований величины удельных дополнительных тепловых потерь через окно Эсконсона (q_w) в зависимости от температуры воздуха в помещении (t_v) = 14°C и температуры наружного воздуха (t_n) от -8°C до -30°C, стены толщина (δ_o) = 1,16 метра и положение деревянного переплета двойной толщины окна (δ_o) = 0,15 метра по отношению

к продольной оси стены $\bar{\delta} = \frac{\delta}{\delta_o}$.

Электрический ток, протекающий по проводам замкнутой цепи при сушке электроосмотических структур, создает вокруг себя магнитное поле, которое, в свою очередь, воздействует на движущиеся заряженные частицы. "Молекулярный" ток в стенке можно рассматривать как направленное движение жидких ионов. Следовательно, на каждую частицу действует сила Лоренца. Направление действия этой силы определяется знаком носителя заряда. Перенос влаги в капиллярах строительных материалов осуществляется за счет движения растворов положительных ионов щелочей, кислой среды и диффузионного слоя, следовательно, силы рассматриваются как действующие на положительно заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле.

В однородном электромагнитном поле перенос влаги происходит за счет действия не только диффузионных сил и термодиффузии, но и действия термодинамических сил, вызванных неоднородным электромагнитным полем [6].

В результате электроосмотического осушения влага попадает на внутреннюю поверхность конструкции, с которой она удаляется за счет регулируемого воздухообмена. В результате электроосмотического осушения влага с поверхности ограждения испаряется в объем помещения, из которого она удаляется системами вентиляции за счет контролируемого организованного воздухообмена [6, 7] (рис. 5).

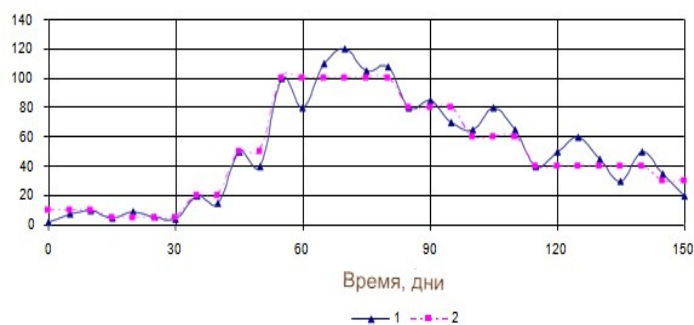


Рис. 5. Колебания воздушного потока за период сушки, равный 5 месяцам: 1) теоретический расчет; 2) экспериментальные данные.

Задачей вентиляции является не только удаление влаги из помещений, но и создание необходимых микроклиматических условий в помещениях и подвалах уникального здания.

Для обеспечения требуемых параметров микроклимата в зданиях, являющихся памятниками истории и архитектуры, необходимо восстановить или перепроектировать системы отопления и вентиляции при обеспечении требуемой термостойкости ограждающих конструкций [4, 6].

Мы получили теоретические и экспериментальные результаты по автоматическому и ручному регулированию естественной вентиляции в зависимости от времени года, количества людей и мощности системы отопления в уникальных зданиях. Гравитационное давление для работы вентиляции является саморегулирующейся величиной в уникальных зданиях с доминирующей вертикальной планировкой [2, 5].

Для каждого изученного нами уникального здания, являющегося памятником истории и архитектуры, были разработаны индивидуальные карты регулирования воздуха в зависимости от сезона года. Проведение энергосберегающих мероприятий по регулированию воздухообмена гравитационной вентиляции (аэрации) в рабочее и нерабочее время позволяет значительно снизить теплопотребление уникальных зданий [1, 3].

Использование систем механической вентиляции в зданиях, представляющих историческую и художественную ценность, портит интерьер и приводит к значительному увеличению эксплуатационных расходов.

Список использованной литературы

1 Р.К. Ниязбекова, The Effects of Modified Chitosan on the Physicomechanical Properties of Mortar, International Journal of Technology, том 13, 125-135 (2020).

2 В.Н. Куприянов, Проектирование теплоизоляции ограждающих конструкций (2011)

3 А.Г. Кочев, А.С. Сергиенко, Российский научный журнал, 3 (46), 285-289 (2015)

4 Б.В. Матвеев, Сушка стен методом электроосмоса (1963)

5 O.M. Fridman, Electroosmotic method for eliminating the dampness of the walls of buildings (1971)

6 Р.К. Ниязбекова, Ash deposits CHP-as an additional source of raw material for construction production, Chemical Engineering Transactions, 649-654(2018)