

*Кутуев М.Д., Мамонтов Б.С., Муктаров Т.К., Мамбетов Э.М., Муканбет кызы Э., Мисирова А.М., Качыгулов К.А.*

**ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ВЛИЯЮЩИХ НА МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЙ**

*M.D. Kutuev, B.S. Matozimov, T.K. Muktarov, E.M. Mambetov, Mukanbetov kyzy E., A.M. Misirova, K.A. Kachygulov*

**STUDY OF THERMAL CALCULATIONS FENCING CONSTRUCTION AFFECTING THE INDOOR**

УДК: 69.01-624.012

*В этой работе исследованы теплофизические расчеты ограждающих конструкций влияющих на микроклимат помещений.*

*Бул жумушта бөлмөнүн микроклиматына таасир берүүчү тосмо конструкциялардын жылуулук физикалык эсептери изилденген.*

*In this work warmlyphysical calculations of protecting designs of premises influencing a microclimate are investigated.*

**Расчет влажностного режима ограждений**

Оценку влажностного состояния ограждений при установившемся потоке диффузии пара удобно проводить графическим методом.

В рационально спроектированных ограждениях наблюдается так называемое установившееся содержание влаги, которое приближается к воздушно-сухому состоянию материалов и незначительно изменяется в разные сезоны года.

Содержание влаги в материале характеризуется весовой влажностью, которая определяется из отношения

$$\omega = \frac{P_g - P_c}{P_c} 100\% \quad (1)$$

где  $P_c$ - масса абсолютно сухого образца материала;  $P_v$  - масса образца материала до высушивания.

**Расчет от солнечной радиации**

Количество тепла от прямой солнечной радиации, падающей на стену или окно 1П, зависит от угла падения лучистого потока и от ориентации стены (окна) по сторонам света и рассчитывается по формуле

$$I_{\Pi}^B = I_{\Pi}^T \cos \beta \quad (2)$$

где  $I_{\Pi}^T$  - количество тепла от прямой радиации, падающей на горизонтальную поверхность, ккал/(м<sup>2</sup>-ч);

$\beta$ - вертикальный угол между проекцией солнечного луча на плоскость, перпендикулярную фасаду, и горизонтом. Значение  $\beta$  определяется по формуле

$$\operatorname{tg} \beta = \operatorname{ctg} h_0 \cos \alpha, \quad (3)$$

где  $h_0$ - высота стояния солнца;

$\alpha$  - угол между проекцией солнечного луча на горизонтальную плоскость и перпендикуляром к фасаду; определяется разностью азимутов солнца и ориентации фасада, т. е.  $\alpha = A^\circ - B^\circ$

Количество тепла, падающее на стену (окно) от рассеянной радиации, принимается независимо от ориентации равным

$$I_{\Pi}^B = 0,5 I_{\Pi}^T \quad (4)$$

Отраженная радиация, падающая на стену (окно), находится из выражения

$$I_{\Pi}^B = 0,47 \rho_t (I_{\Pi}^T + I_{\Pi}^T) \quad (5)$$

где  $I_{\Pi}^T + I_{\Pi}^T$  — соответственно суммарные потоки тепла, обусловленные прямой и рассеянной радиацией;

$\rho_t$  – коэффициент отражения тепловой радиации (альбедо);

0,47 – коэффициент взаимного облучения горизонтальной и вертикальной поверхностей.

**Воздухопроницаемость ограждающих конструкций и помещений зданий**

Воздухоизоляционные свойства строительных материалов и конструкций характеризуются сопротивлением их воздухопроницанию  $R_{inf}^{des}$ , м<sup>2</sup>ч-Па/кг, которое должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию  $R_{inf}^{des}$ , определяемого согласно разделу 8 СНиП КР 23-01.

Сопротивление воздухопроницанию многослойной ограждающей конструкции  $R_{inf}^{des}$ , м<sup>2</sup>ч-Па/кг, следует определять по формуле

$$R_{inf}^{des} = R_{inf 1} + R_{inf 1} + \dots + R_{inf n},$$

где  $R_{inf 1}, R_{inf 1}, \dots R_{inf n}$  - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>ч-Па/кг.

Проверка ограждающих конструкций на соответствие требованиям СНиП КР 23-01 по сопротивлению воздухопроницанию осуществляется следующим образом.

Определяют разность давлений воздуха  $\Delta p$ , Па, на наружной и внутренней поверхностях заполнения оконного проема на уровне пола первого надземного этажа проектируемого здания согласно СНиП КР 23-01 по формуле

$$\Delta p = 0,55 \cdot H \cdot (\gamma_{ext} - \gamma_{int}) + 0,03 \cdot \gamma_{ext} \cdot v^2, \quad (7)$$

где  $H$  – высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

**Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций по программе Base** Программа представляет собой систему автоматизированного расчета конструкций из различных областей строительной практики. В отличие от преобладающих сегодня специальных, эта программа предназначена для общестроительных расчетов, она считает практически все на уровне элементарных расчетов,

считает и небольшие системы элементов. В большинстве случаев этого бывает вполне достаточно. Такой элементный подход имеет и свои преимущества перед системным: расчеты выполняются практиче-

ски мгновенно, исходных данных требуют минимум, пользователь имеет широкие возможности анализа расчетной схемы, меняя те или иные условия расчета.

Тепло-влажностный расчет ограждения (контрфорс)

**Условия эксплуатации ограждения**

Температура воздуха: наружного -23 град, внутреннего 18 град. Отопительный период: Средняя температура -0.9 град, Продолжительность 157 дней.

Состояние материала: Сухое / Эксплуатируемое. Влажность помещения 55 %.

**Характеристика ограждения**

Толщина слоя (включения), м	Теплопроводность/терм. сопротивление Вт/(м*град.) (м <sup>2</sup> *град./Вт - для R)	R слоя
7-го слоя 0.02	0.58 Цементная штукатурка	
6-го слоя 0		
5-го слоя 0		
4-го слоя 0.4	0.3 Глина G=1600 кг/м <sup>3</sup>	
3-го слоя 0		
2-го слоя 0		
1-го слоя 0.02	0.47 Известковая штукатурка	

Тип ограждающей конструкции: Стена, покрытие, перекрытие над проездом

Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче: 1.5 м<sup>2</sup>\*град./Вт

Коефициенты теплоотдачи наружной поверхности: 23 Вт/(м<sup>2</sup>\*град)

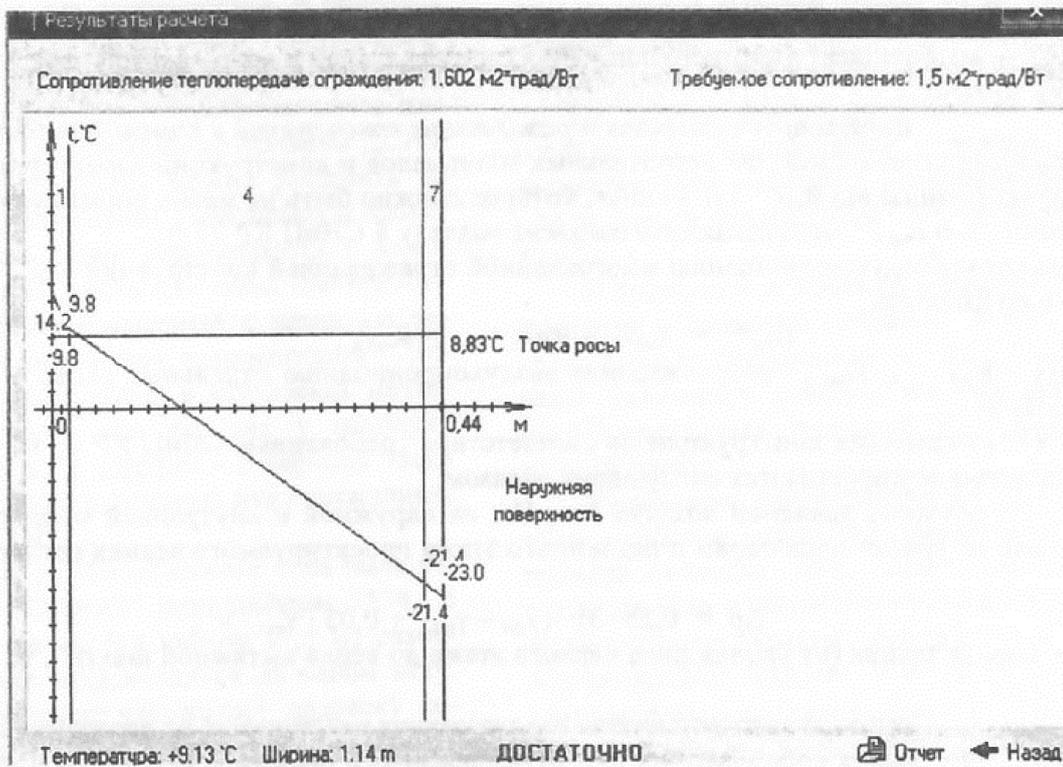
Тип расчета: Проверить ограждение на сопротивление теплопередаче

Теория расчета: СНиП II-3-79\*, СТО 00044807-001-2006

Эскиз ограждающей конструкции:

Расчет по приведенному сопротивлению теплопередаче

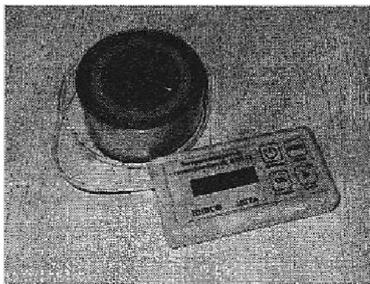
Справка: Расчет, Выход



Приборы для измерения влажности и теплопроводности строительных материалов

Экспресс-измеритель ИВТП-12, в дальнейшем прибор, предназначен для оперативного неразрушающего контроля теплопроводности и влажности материалов строительных изделий и конструкций в соответствии с ГОСТ Р «Материалы, изделия и конструкции строительные. Диэлектрический метод измерения теплопроводности и влажности».

Области применения прибора: оперативный неразрушающий контроль теплопроводности и влажности теплоизоляционных и других строительных материалов в изделиях и конструкциях зданий и сооружений в процессе их строительства, реставрации, ремонта и эксплуатации; оперативная диагностика теплозащитных качеств и влажностного состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений при их натурных обследованиях: технологический контроль теплопроводности и влажности новых строительных материалов, теплоизоляционных, в процессе отладки их производства; экспрессный контроль теплопроводности и влажности образцов строительных материалов в лабораторных условиях при периодических, приемосдаточных и др. видах испытаний, проводимых службами контроля качества, заводскими и строительными лабораториями.



**Рис. 2.** Внешний вид экспресс - измерителя теплопроводности и влажности строительных материалов, изделий и конструкций ИВТП—12

Экономический анализ работы отечественных и зарубежных фирм, производящих теплоизоляционные материалы, показывает, что такое производство является прибыльным бизнесом. Инвестиции на строительство объекта или установки по производству эффективного утеплителя окупаются через 1,5-2,5 года.

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований, а также в результате проведенного анализа получены зависимости теплофизических свойств архитектурно-строительных конструкций от вида материалов, расчет ограждаю-

щих конструкций с помощью нового метода расчета на основе программы Base.

#### Список литературы:

1. М.Д. Кугуев, Б.С. Матозимов, Ж.Д. Асаналиева. Исследование теплофизических свойств различных ограждающих конструкций в условиях республики Кыргызстан. Вестник КГУСТА №4 (30), Б. 2010. с.20-24.
2. М.Д. Кугуев, Б.С. Матозимов. Концептуальный подход к проблемам строительной физики. ТЗ5. Труды Международной конференции по распространению упругих и упругопластических волн, посвященной 100-летию со дня рождения академика Рахматулина: НАН КР, Бишкек, 2009, - с.297-300
3. Б.С. Матозимов, Ж.Ы. Маматов, Д.Ш. Кожобаев, Б.С. Ордобаев, А.М. Мисирова "Тепловая защита малоэтажных зданий из местных материалов" Известия Вузов, №4, 2010; 19-23 с.
4. Б.С. Матозимов, Ж.Т. Тентиев, Б.А. Митрохин «Исследование и климатический анализ факторов влияющих на несущую способность зданий» Проблемы проектирования строительства и эксплуатации автомобильных дорог в горной местности. Сборник научных трудов. Выпуск №11, Бишкек 2002. - С.140-146.
5. Б.С. Матозимов, Ж.Ы. Маматов, К.Т. Шадыханов "Исследования и анализ теплофизических свойств различных ограждающих конструкций в условиях Кыргызстана" Бишкек 2009. Известия ВУЗов №5, 6 с.
6. "Расчет и проектирование ограждающих конструкций зданий". Справочное пособие к СНиП - М.: Стройиздат, 1990. -67с.
7. Ю.А. Табунщиков и др. "Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений". - М.: Стройиздат, 1986,-78 с.
8. Свод правил по проектированию и строительству Кыргызской Республики. СП КР 23-101:2009. «Проектирование тепловой защиты зданий».
9. Строительные нормы и правила Кыргызской Республики. СНиП КР 23-01:2009. «Строительная теплотехника».
10. Строительные нормы и правила Кыргызской Республики. СНиП КР 23-02-00. «Строительная климатология».
11. Свод правил по проектированию и строительству. СП 23-101-2004. «Проектирование тепловой защиты зданий».
12. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. М., «Высшая школа», 1970.
13. Гусев Н.М. Основы строительной физики. М., «Стройиздат», 1975.
14. Ильинский В.Е. Строительная теплофизика. М., «Высшая школа», 1974.
15. web.manas.kg/cv/sbe/tkoychiyevkg.do... Концепция социально-экономического развития Кыргызской Республики на период до 2015 года. Б.: 2008.
16. Лабораторный практикум по строительной физике В. А. Обьедков.

**Рецензент: к.т.н., доцент Ордобаев Б.С.**