

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ В ХОЛОДНЫЕ И ПЕРЕХОДНЫЕ ПЕРИОДЫ ГОДА

Ташматов Н.У. Мелиев Б.У.

Джизакский политехнический институт

### АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы оценки теплового режима помещений при воздействии ветра и солнечной радиации. Приведены методы расчета температуры внутреннего воздуха при скачкообразном и П-образном изменении возмущающего воздействия. Определена эффективная продолжительность действия солнечной радиации на вертикальные ограждения.

**Ключевые слова:** тепловой режим, температура внутри помещений и наружного воздуха, скачкообразное изменение возмущения, теплопроизводительность, отопительные приборы.

Параметры внутреннего воздуха, которые определяют степень комфортности и устойчивый тепловой режим помещений формируются в результате разнообразных воздействий, связанных с наружными метеорологическими условиями и характером работы внутренних инженерных систем. Рассмотрим вопросы оценки теплового режима помещений при воздействии ветра и солнечной радиации. Изменение температуры внутреннего воздуха от начального стационарного состояния  $\Delta t_{\text{вн } \tau}$  может быть вычислено по формулам:

- 1) при скачкообразном изменении возмущающего воздействия

$$\Delta t_{\text{вн } \tau} = \Delta D_1 \Phi_1 + \Delta D_2 \Phi_2 + \Delta D_3 \Phi_3 + \Delta D_4 \Phi_4$$

- 2) при П-образном периодическом изменении возмущения

$$\Delta t_{\text{вн } \tau} = \Delta D_1 M_1 + \Delta D_2 M_2 + \Delta D_3 M_3 + \Delta D_4 M_4$$

Параметры  $\Delta D$  представляют собой возмущающие воздействия,  $\Phi$  и  $M$  определяют инерционные качества помещений и называются характеристическими функциями. Каждое возмущение имеет четкий физический смысл:  $\Delta D_1$  - объединяет возмущения, непосредственно воздействующие на воздух помещения (изменение расхода инфильтрационного

воздуха, конвективной теплоотдачи отопительных приборов, вентиляционного тепла и т. д.);  $\Delta D_2$  - объединяет возмущения, действующие на наружную поверхность массивных наружных ограждений (температура наружного воздуха, солнечная радиация и т. д.);  $\Delta D_3$  - учитывает лучистое тепло от внутренних источников и проникающую через окно солнечную радиацию, действующую на внутреннюю поверхность наружных ограждений;  $\Delta D_4$  - учитывает лучистое тепло от тех же источников, попадающее на поверхность внутренних ограждений.

Различие в определении  $\Delta D$  при скачкообразном изменении возмущения и П-образном состоит в том, что в первом случае величина возмущения отсчитывается от начального состояния, а во втором - от среднего за рассматриваемый период.

Для инженерных расчетов удобно преобразовать формулы (6.1) и (6.2) к безразмерному виду, разделив правую и левую части уравнения на величину максимального перепада температур  $\Delta t$ , связанного с действием данного возмущения  $\Delta Q$ :

$$\frac{\Delta t_{\text{вн } \tau}}{\Delta t} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t} \bar{\Phi}_1 + \frac{\Delta t_2}{\Delta t} \bar{\Phi}_2 + \frac{\Delta t_3}{\Delta t} \bar{\Phi}_3 + \frac{\Delta t_4}{\Delta t} \bar{\Phi}_4$$

$$\frac{\Delta t_{\text{вн}}}{\Delta t} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t} \bar{M}_1 + \frac{\Delta t_2}{\Delta t} \bar{M}_2 + \frac{\Delta t_3}{\Delta t} \bar{M}_3 + \frac{\Delta t_4}{\Delta t} \bar{M}_4$$

где,

$$\Delta t_i = \frac{\Delta Q_i}{k_{\text{ок}} F_{\text{ок}} + kF + G_{\text{инф}} c_p A};$$

$$\Delta t = \frac{\Sigma \Delta Q_i}{k_{\text{ок}} F_{\text{ок}} + kF + G_{\text{инф}} c_p A};$$

$$\bar{\Phi} = \Phi(k_{\text{ок}} F_{\text{ок}} + kF + G_{\text{инф}} c_p A)$$

$$\bar{M} = M(k_{\text{ок}} F_{\text{ок}} + kF + G_{\text{инф}} c_p A)$$

$\Delta Q_i$  - действующее возмущение:  $k_{\text{ок}}$ ,  $k$  - коэффициенты теплопередачи окон и наружных ограждений,  $F_{\text{ок}}$ ,  $F$  - площадь поверхности окон и наружных

ограждений,  $m^2$ ; А-коэффициент, учитывающий экономайзерный эффект в окнах.

Для наиболее распространенного класса помещений, оборудованных системами водяного отопления, когда основные теплотери связаны с потерями через наружные массивные ограждения, и окна с инфильтрацией воздуха, характеристические функции помимо инерционных свойств ограждений, определяются двумя параметрами:

$$E_1 = \frac{\alpha_{вн} F}{k_{ок} F_{ок} + G_{инф} c_p A + k_{пр} F_{пр}};$$

$$E_2 = \frac{\alpha_{вн1} F}{k_{ок} F_{ок} + G_{инф} c_p A + k_{пр} F_{пр}}.$$

Параметры  $E_1$  и  $E_2$  включают величины коэффициентов конвективного теплообмена между воздухом и внутренними поверхностями наружных и внутренних ограждений  $\alpha_{вн}$  и  $\alpha_{вн1}$ , численно равные для рассматриваемых случаев 3,5 и 2,5 Вт/( $m^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ).

В знаменатель параметров  $E_1$  и  $E_2$  включены удельные тепловые потоки, поступающие через окно  $k_{ок} F_{ок}$ , с инфильтрацией наружного воздуха  $G_{инф} c_p$  и от отопительного прибора  $k_{пр} F_{пр}$ . Если система автоматического регулирования функционирует таким образом, что теплопроизводительность отопительных приборов не зависит от температуры внутреннего воздуха, то величина  $k_{пр} F_{пр}$  принимается равной нулю.

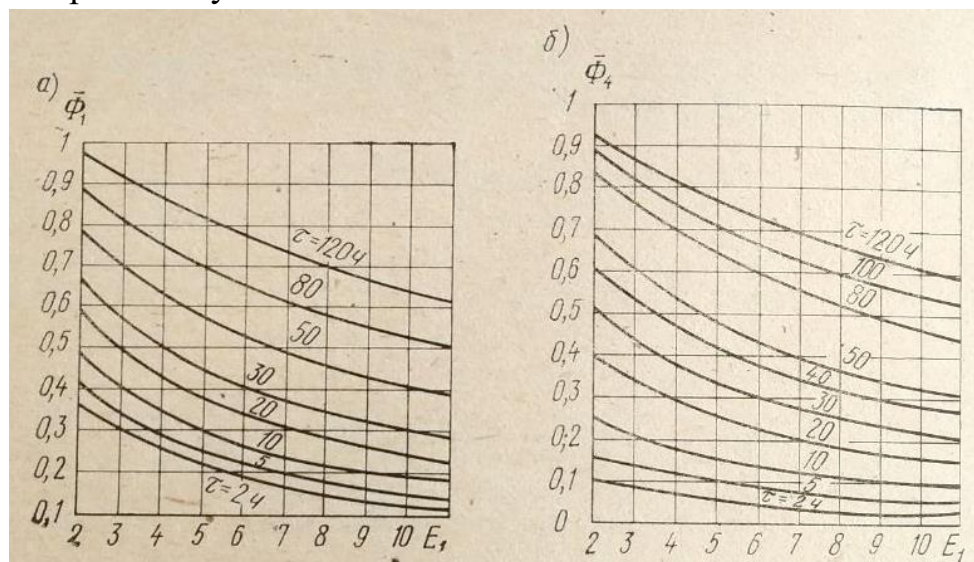


Рис. 1. Зависимость безразмерных параметров  $\bar{\Phi}_1$  (а) и  $\bar{\Phi}_4$ . (б) от  $E_1$

Таблица 1.

Степень облачности неба	Ориентация вертикальной поверхности	Величина проникающей солнечной радиации, Вт/м <sup>2</sup> , для вертикальных поверхностей			
		в январе	в феврале	в марте	в апреле
Безоблачное небо	Ю	62,9	83,4	91,7	62,8
		$\frac{12}{11}$	$\frac{19,7}{21,1}$	$\frac{25,9}{36,1}$	$\frac{32,1}{55,5}$
	З	7,9	14,8	19,7	31,2
		$\frac{43,7}{10,2}$	$\frac{56,8}{18,5}$	$\frac{71,4}{23,9}$	$\frac{67,6}{27,7}$
	ЮЗ	31,5	41,7	45,9	31,4
		$\frac{34,7}{5,5}$	$\frac{25}{10,6}$	$\frac{37,3}{18,1}$	$\frac{52,6}{27,8}$
Средняя по многолетним наблюдениям облачности	Ю	9,1	18,8	28,4	51,2
		$\frac{21,9}{11,7}$	$\frac{28,4}{23,5}$	$\frac{35,4}{34,4}$	$\frac{33,8}{45,4}$
	З	21,9	28,4	35,4	33,8
		$\frac{11,7}{9,1}$	$\frac{23,5}{18,8}$	$\frac{34,4}{28,4}$	$\frac{45,4}{51,2}$
	ЮЗ	11,7	23,5	34,4	45,4
		$\frac{45,4}{11,7}$	$\frac{51,2}{23,5}$	$\frac{51,2}{34,4}$	$\frac{51,2}{45,4}$

Примечание. Над чертой - прямая радиация, под чертой – рассеянная.

Для помещений современных жилых зданий с относительно небольшой площадью наружных ограждений, как показал анализ, величина параметра  $E_2$  при изменении ее от 1 до 3,5 мало влияет на величину  $\Delta t_{\text{вн}} / \Delta t (\pm 5\%)$ . На рис.1 приведена зависимость  $\bar{\Phi}_1$  и  $\bar{\Phi}_4$  от  $E_1$  для типовых квартир жилых зданий московского строительства. Изменение относительной температуры внутреннего воздуха, связанное с изменением расхода инфильтрационного воздуха при неизменной теплопроизводительности системы отопления, оказывается равным:  $\Delta t_{\text{вн}} / \Delta t = \bar{\Phi}_1$

Таблица 2.

Ориентация вертикальной поверхности	Начало $\tau_1$ и эффективная продолжительность действия $\tau$ , ч, солнечной радиации на вертикальные ограждения							
	в январе		в феврале		в марте		в апреле	
	$\tau_1$	$\tau$	$\tau_1$	$\tau$	$\tau_1$	$\tau$	$\tau_1$	$\tau$
Ю	9	6	9	6	8	7	8	8
	$\frac{9}{9}$	$\frac{6}{6}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{6}{6}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{7}{7}$	$\frac{11}{11}$
З	13	3	13	3	12	4	12	6
	$\frac{9}{9}$	$\frac{6}{6}$	$\frac{9}{9}$	$\frac{7}{7}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{10}{10}$
ЮЗ	10	5	10	6	10	6	11	7
	$\frac{9}{9}$	$\frac{6}{6}$	$\frac{9}{9}$	$\frac{7}{7}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{9}{9}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{10}{10}$

**Примечание. См. примечание к табл.1**

Для типовой двухкомнатной квартиры параметр  $E_1$  примерно равен 5,5. Значения прямой и рассеянной радиации для зимнего и переходного периодов времени для условий Средней Азии приведены в табл. 1, а эффективная продолжительность действия дана в табл. 2.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: (REFERENCES)**

1. Усмонкулов, А., Ташматов, Н. У., & Мансурова, М. Ш. (2020). Некоторые аспекты автоматического регулирования теплового режима многоэтажных зданий, оборудованных системой вытяжной вентиляции помещения. *Science and Education*, 1(8).
2. Турсунов, М. К. (2020). Новые инновационные методы повышения экономической эффективности при дефиците воды в регионе. *Science and Education*, 1(4), 78-83.
3. Алибекова, Н. Н. (2020). Сувдан фойдаланиш жараёнларида ахборот тизимларини қўллаш. *Science and Education*, 1(3).
4. Sultonov, A., Musaev, S., Hajimatova, M., Ustemirov, S., & Sattorov, A. (2021). Pollutant Standards for Mining Enterprises. *EasyChair*, (5134).
5. Кенжабаев, А. Т., & Султонов, А. О. (2019). Применение современных автоматизированных информационных систем как важнейший механизм для использования водных ресурсов региона. *Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral»*, (4-1).
6. Кутлимуродов, У. М. (2019). Загрязнение атмосферы вредными веществами и мероприятия по его сокращению. In *Экология: вчера, сегодня, завтра* (pp. 249-252).
7. Арипов, Н. Ю. (2020). Совершенствование технологии обслуживания низконапряжённых трансформаторов и дорожных знаков путем установки гидросистем на минитрактор. In *Теория и практика современной науки* (pp. 27-29).

8. U. Xolboyev, B. Meliyev. Criogenik method of producing helium from natural gazes. The Computing science and technologi international jornal Vol. 12 Issue 3 April 2023.
9. Yu. Xolboev, B. Meliev. Termal tasvirchi - teplovizor qurilmasi haqida tushuncha. 2022.10.28-29-JizPI. Xalqaro miqyosidagi ilmiy - texnik anjuman. "Ishlab chiqarishning texnik, muxandislik va texnologik muammolari va innovatsion yechimlari".
10. U. Qutlimurodov, B. Meliyev. Some ways to dispose of wastewater. 2022. 24-May. SamGASI - Materials of the internati onal scientific-practical conference on “Problems and solutions for implementing of innovative technologies in the field ofengineering communications”.
11. R. Ergasyev, J. Rashidov, B. Saparov, B. Meliyev, B. Kholbutaev end G. Ergasheva. Enviromental aspects of operation of irrigation pumping stations in the context of climate change. E3S Web of Conferences 410, 05007 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341005007>