

УДК 628.87:658.3:697.1

## ВПЛИВ РОЗТАШУВАННЯ ПРИМІЩЕННЯ В БУДІВЛІ НА ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ ПРИМІЩЕННЯ ПРИ АВАРІЙНО-ДЕФІЦИТНИХ СИТУАЦІЯХ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ

Колесник І. О., канд. техн. наук; Ветвицький І. Л., канд. техн. наук, доц.;

Каспійцева В. Ю., канд. техн. наук

Державний вищий навчальний заклад

«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

**Постановка проблеми.** Кожне приміщення в будівлі має кілька видів огорожувальних конструкцій. Крім зовнішніх огорожень, наприклад, зовнішніх стін, вікон або інших зашкленних поверхонь, безгорищних покриттів, горищних перекриттів і підлог, заснованих на ґрунті, є внутрішні конструкції, тобто перегородки і внутрішні несучі стіни, підлоги, засновані на міжповерхових перекриттях і т. д. Кожне з цих огорож робить свій вплив на розподіл і коливання температур в опалювальних приміщеннях. З практики експлуатації будівель відомо, що кутові приміщення і взагалі приміщення з відносно великою площею зовнішніх огорожень відрізняються значними коливаннями температури внутрішнього повітря як в літню пору року (при періодичному опроміненні сонцем), так і в зимовий (при коливаннях тепловіддачі опалювальних приладів). Коливання температури внутрішнього повітря несприятливо впливає на самопочуття людей. Тому, у приміщеннях з постійним перебуванням людей дуже важливо підтримувати постійний температурний режим, не допускати різких температурних коливань повітря [1–3].

**Мета дослідження.** Аналіз і обґрунтування рішень щодо забезпечення необхідного рівня надійності і ефективності елементів комплексу теплозабезпечення будівлі з позиції гарантованої підтримки необхідних внутрішніх теплових умов при аварійно-дефіцитних ситуаціях в системах теплогазопостачання. Сучасні повнозбірні та блокові будівлі масової забудови, що споруджуються за типовими проектами, відрізняються від традиційних меншою масою стінових конструкцій і більшою площею скління зовнішніх огороження, що знизило їх теплотривкість.

**Результати.** Параметри мікроклімату в приміщеннях будівель визначаються не тільки роботою систем опалення та вентиляції, а також теплофізичними характеристиками огорожуючих конструкцій. Важливу роль відіграють будівельні матеріали, а саме показники їх теплопровідності, термічного опору, паропроникнення, теплотривкості [4; 5].

Виконання необхідних умов мікроклімату з урахуванням виду діяльності багато в чому залежить від теплового режиму будівель, який визначається сукупністю всіх факторів і процесів, що протікають в приміщеннях, а безпека життєдіяльності людини в значній мірі визначається умовами мікроклімату в приміщенні.

Необхідний тепловий режим забезпечується значеннями чотирьох параметрів. Це температура, вологість і рухливість внутрішнього повітря приміщення, а також середня (радіаційна) температура на внутрішній поверхні огорожень.

Таким чином, забезпечення теплового режиму полягає в цілеспрямованому впливі на формування теплових умов в приміщеннях з метою підтримки внутрішньої температури повітря в приміщенні і на поверхні огорожень в заданих межах з урахуванням санітарно-гігієнічних умов. Тому при оцінці можливості управління мікрокліматом в приміщеннях враховують теплостійкість будівель.

Для дослідження розглянуто дев'ятиповерхову будівлю з керамічної цегли з наступними тепловими характеристиками приміщень (табл. 1) [1–3]. Будівля розташована в Придніпровському регіоні.

Таблиця 1

Теплові характеристики приміщень будівлі

Матеріал зовнішніх стін	Розміщення приміщення в будівлі*	$C_{ог} \cdot 10^{-2}$ КДж/°С	$Q_{лит}$ Вт/°С	$\beta$ , ч
Цегла (П-29,9 поверхів)	1	123,6	29,6	116
	2	122,2	41,5	81,8
	3	129	52,4	68,4

\*Середнє (1), кутове (2) на проміжному поверсі, кутове на верхньому поверсі (3).

Як опалювальні прилади обрані радіатори МС 140 з наступними значеннями коефіцієнту для підрахунку теплоаккумуляції огорожувальних конструкцій  $k_t$  для приміщень будівлі (табл. 2) та темпу охолодження та нагріву  $m$ , год<sup>-1</sup> нагрівального приладу (табл. 3) [1–3].

Таблиця 2

Коефіцієнт для підрахунку теплоаккумуляції огорожувальних конструкцій приміщення  $k_t$ 

Нагрівальний прилад і вид опалення	Положення приміщення в будівлі	
	кутове	середнє
Радіатори і конвектори	0,92	0,96

Таблиця 3

Темп охолодження та нагріву  $m$ , год<sup>-1</sup> металевих нагрівальних приладів

Нагрівальний прилад	Охолодження з теплоносієм (водою)	Охолодження без теплоносія; нагрівання маси приладу
Радіатор чавунний типу М-140	1,3	3,6

Очікувану температуру внутрішнього повітря  $t_e$ , яка встановиться в різних по розташуванню приміщеннях через час  $Z$  після порушення нормального теплового режиму визначаємо використовуючи наступну залежність [1–3]:

$$t_e = \left( k_t - \frac{1}{(1 - \beta * m)} \right) * e^{\frac{-z}{\beta}} * V_{01} + \left( t_n + \frac{Q_{ноб}}{Q_n} \right), \quad (1)$$

де:

$V_{01} = t_{e.o} - t_{з.y}$ ;  $t_{з.y}$  – умовна температура зовнішнього повітря,

$$t_{з.y} = t_3 + \frac{Q_{ноб}}{Q_n},$$

$Q_{ноб} = 21 \cdot F_{пл}$  – побутові теплонадходження, Вт;

$Q_n$  – питомі тепловтрати, Вт/°С;

$m$  – темп охолодження нагрівальних приладів, год<sup>-1</sup>;

$\beta$  – коефіцієнт акумуляції тепла, год;

$k_t$  – коефіцієнт для підрахунку теплоаккумуляції огорожувальних конструкцій приміщення;

$Z$  – час охолодження внутрішнього повітря, год.

Результати розрахунків динаміки температури внутрішнього повітря для приміщень – середнє, кутове на проміжному поверсі, кутове на верхньому поверсі – представлені на рисунках 1–4 у вигляді графіків залежності температур зовнішнього повітря від часу порушення нормального теплового режиму.

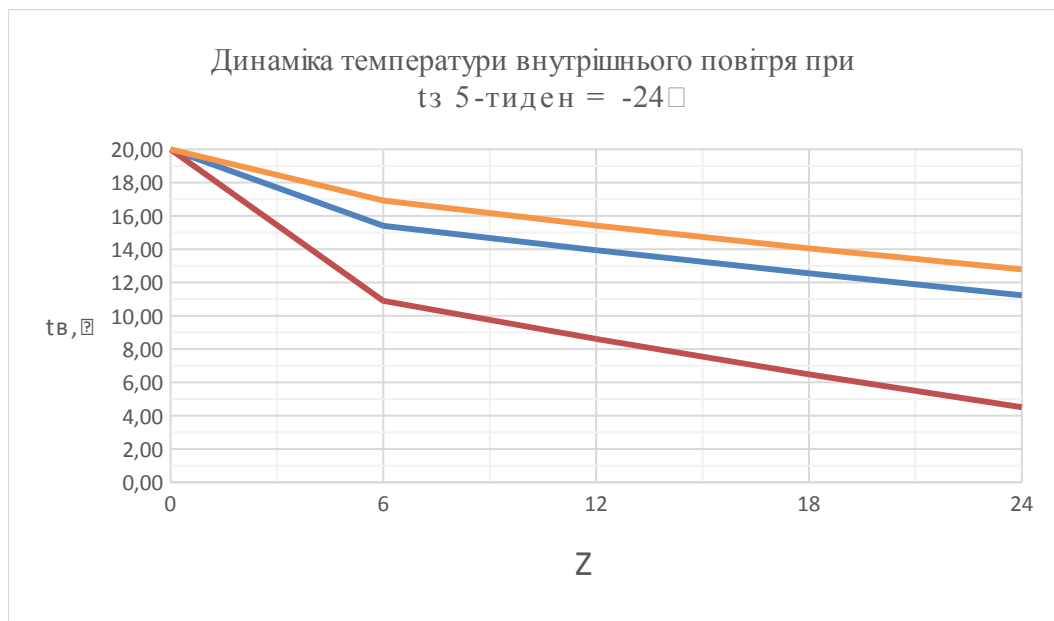


Рис. 1. Динаміка температури внутрішнього повітря приміщень будівлі за розташуванням – середнє (сер. прим.), кутове першого поверху (кут. 1-пов.), кутове останнього поверху (кут. 2-пов) за температури зовнішнього повітря холодної п'ятиденки  $t_{z, 5\text{-тиденки}} = -24^\circ\text{C}$  при порушенні нормального теплового режиму

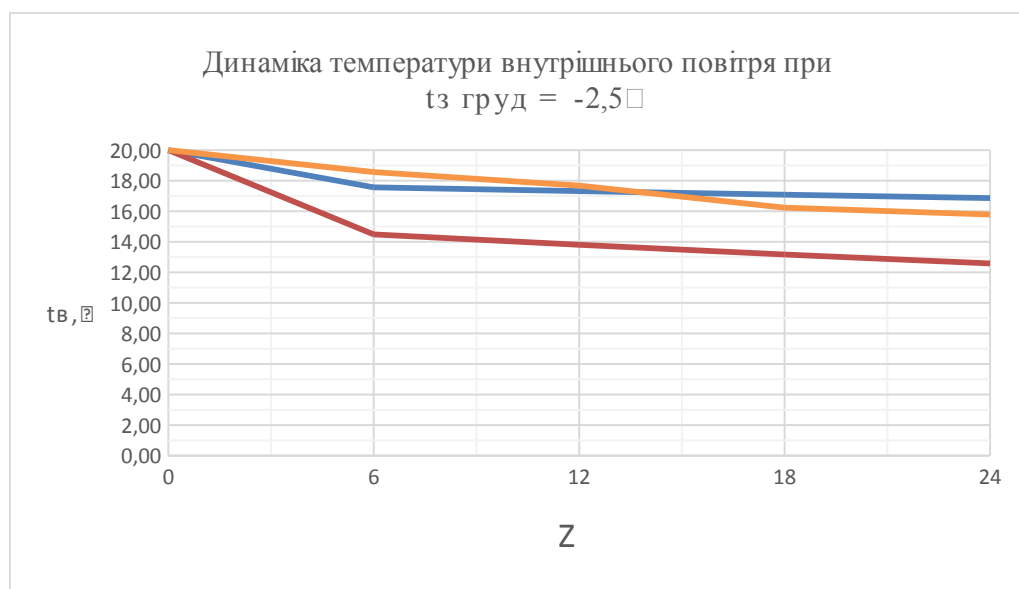


Рис. 2. Динаміка температури внутрішнього повітря приміщень будівлі за розташуванням – середнє (сер. прим.), кутове першого поверху (кут. 1-пов.), кутове останнього поверху (кут. 2-пов) за температури зовнішнього повітря грудня місяця  $t_{z, \text{грудня}} = -2,5^\circ\text{C}$  при порушенні нормального теплового режиму

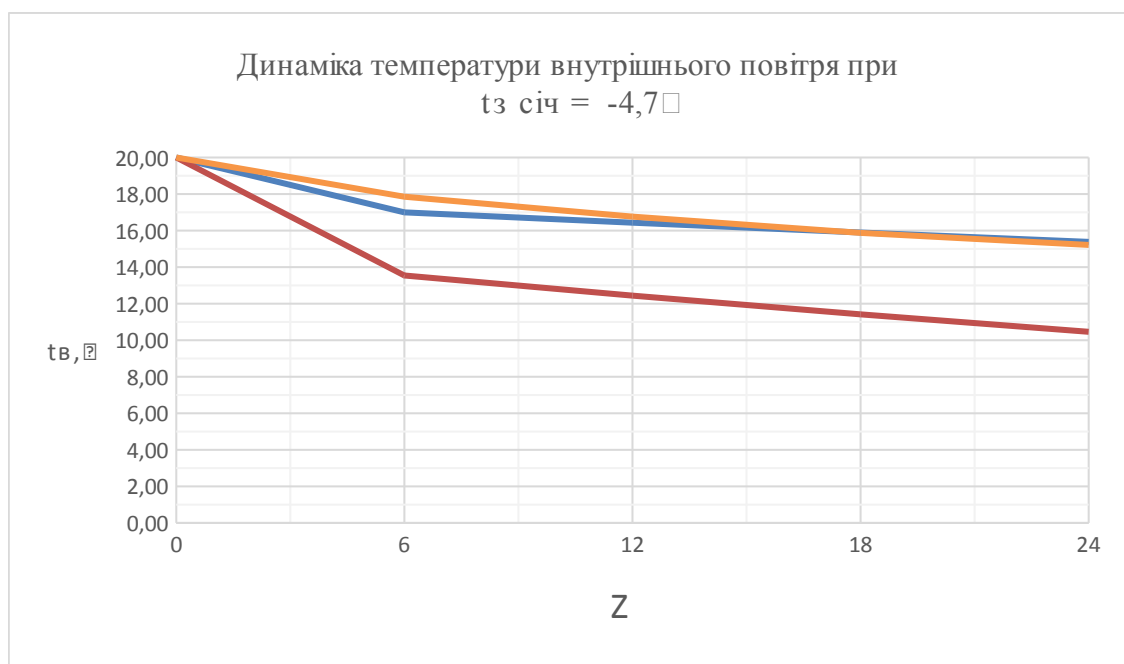


Рис. 3. Динаміка температури внутрішнього повітря приміщень будівлі за розташуванням – середнє (сер. прим.), кутове першого поверху (кут. 1-пов.), кутове останнього поверху (кут. 2-пов) за температури зовнішнього повітря січня місяця  $t_{з\ січня} = -4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  при порушенні нормального теплового режиму

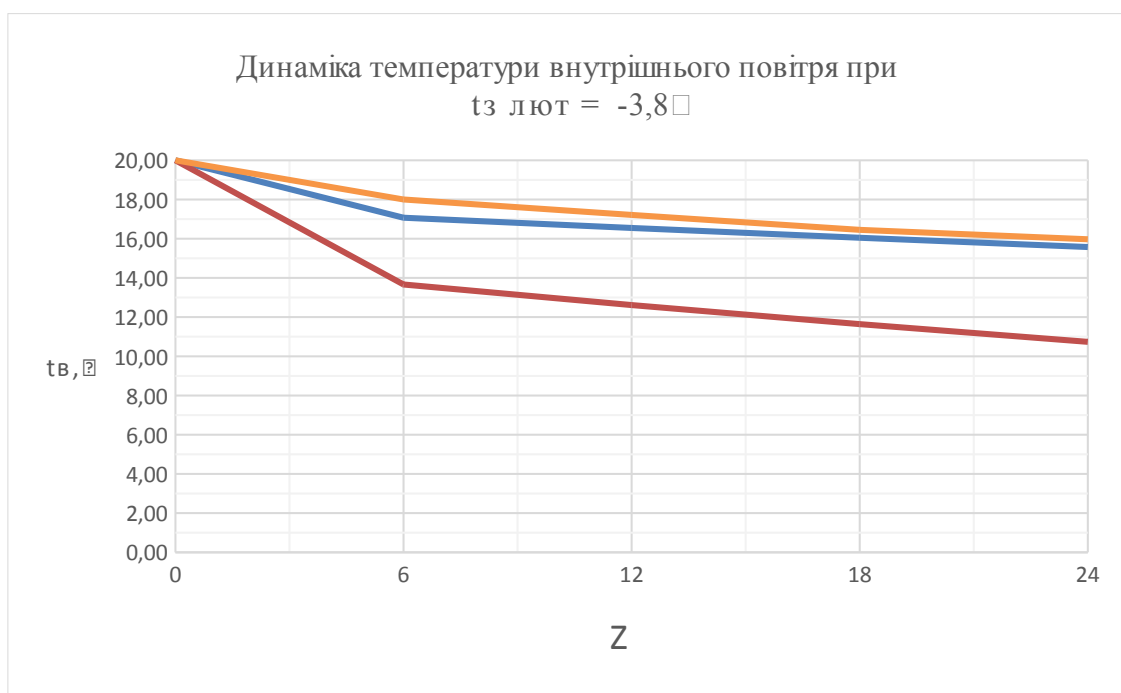


Рис. 4. Динаміка температури внутрішнього повітря приміщень будівлі за розташуванням – середнє (сер. прим.), кутове першого поверху (кут. 1-пов.), кутове останнього поверху (кут. 2-пов) за температури зовнішнього повітря лютого місяця  $t_{з\ лютого} = -3,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  при порушенні нормального теплового режиму

Дослідження проведено для одного параметру мікроклімату – температури внутрішнього повітря.

**Висновки.** Внутрішня температура повітря приміщень при аварійно-дефіцитних ситуаціях в системах теплогазопостачання залежить від наступних факторів:

- температури зовнішнього повітря;
- часу охолодження приміщень (скільки годин минуло з моменту порушення нормального теплового режиму);
- об'єму приміщень;
- розташуванню приміщень в будівлі, тобто від коефіцієнту акумуляції тепла.

Аналізуючи динаміку охолодження внутрішнього повітря можна зробити висновок, що найшвидше охолоджується кутове приміщення першого поверху з коефіцієнтом акумуляції тепла  $\beta = 81,8$  год.

Найповільніше охолоджується приміщення, яке розташоване посередині будівлі – середнє – з коефіцієнтом акумуляції тепла  $\beta = 116$  год.

Кутове приміщення останнього поверху з коефіцієнтом акумуляції тепла  $\beta = 68$  год. має великий об'єм і тому охолоджується повільніше ніж кутове приміщення першого поверху.

Отримані результати можуть бути враховані при проектуванні та регулюванні систем опалення, для створення комфортних параметрів мікроклімату.

### Список використаних джерел

1. Кононович Ю. В. Тепловой режим зданий массовой застройки. Москва : Стройиздат, 1986. 158 с.
2. Данилов М. П., Григорьев Л. Н., Мерещук А. В. Теплоустойчивость и тепловой режим зданий, инженерных коммуникаций и промышленных объектов. Днепропетровск : РИО ПГАСА, 2001. 122 с.
3. Данилов М. П., Ветвицкий И. Л., Чесанов Л. Г., Колесник И. А. Теплоустойчивость зданий в экосистеме «окружающая среда – здание – человек» (аварийно-дефицитные тепловые режимы, гелио- и ветровые аспекты) : учеб. пособ. Днепропетровск : Полиграфист, 2005. 262 с.
4. Колесник И. А., Данилов М. П., Ветвицкий И. Л. Особенности аварийных ситуаций в системах теплогоснабжения зданий. Безопасность жизнедеятельности в XXI веке : матер. V междунар. симп. Днепропетровск, 2005. С. 39–40.
5. Колесник И. А., Федоренко А. И., Полищук С. З., Долодаренко В. А. К вопросу оценки надежности теплоснабжения, обеспечивающего санитарно-гигиенические требования в жилых помещениях. Екологічний інтелект – 2012 : матер. доповідей VII міжнар. та XVIII традиц. наук.-практ. конф. (24–25 квітня 2012 р.). Дніпроп. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна; за ред. : Яришкіної Л. О., Арламової Н. Т., Сороки М. Л. Дніпропетровськ, 2012. С. 69–71.