

РОЗРАХУНОК ТРИВАЛОСТІ ОСТИГАННЯ БУДІВЕЛЬ З РІЗНИМ РІВНЕМ ТЕРМОІЗОЛЯЦІЇ

Моїсейченко А.С., студент, leonardo1011@bk.ru;

Сілашко В.В., студент, v.silashko@yandex.ru

ДонНТУ, Красноармійськ, Україна

При застосуванні автономного опалення значну економію енергоресурсів може забезпечити реалізація оптимального режиму переривчастого опалення, тобто оптимального керування тепловим режимом будівлі у час, коли в приміщенні не знаходяться люди. Як відомо, в громадських, адміністративних, виробничих будинках у неробочий час температуру повітря можна підтримувати на більш низькому рівні, ніж у робочий час. Це дозволяє знизити витрати енергоносіїв на опалення. Таким чином стає актуальним питання розрахунку температури в приміщенні при відключенні тепlopостачання.

Теорія переривчастого опалення досліджена в [1]. Проблеми нестаціонарного теплообміну стосовно опалювальних систем сучасних будинків також не залишалися без уваги дослідників, а метод переривчастого опалення, або регулювання пропусками завжди згадувався в літературі [2] як можливий для застосування, однак реально цей метод раніше практично не застосовувався на практиці.

Якщо припинити на деякий час подачу теплоносія в систему водяного опалення, то приміщення почне охолоджуватись. Темп остигання залежить від теплоємності будівельних конструкцій, термічного опору зовнішніх огорожень, температури зовнішнього повітря, швидкості вітру. Остигання відбувається по експоненті. Температуру повітря в приміщенні t через z годин остигання можна визначити по рівнянню [3]:

$$t = t_n + (t_{\text{вн.р}} - t_n) \cdot e^{\left(\frac{-z}{\beta}\right)},$$

де t_n – температура зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{вн.р}}$ – температура внутрішнього повітря перед відключенням, $^{\circ}\text{C}$;

β – коефіцієнт акумуляції теплової енергії опалювальним приміщенням (постійна часу приміщення), год.

Значення коефіцієнта акумуляції для окремого будинку може визначатися розрахунком або шляхом експерименту. Для нас важливо знати лише можливий діапазон, усередині якого перебувають ці величини, для того, щоб, беручи до уваги характерні значення, оцінити можливості реалізації регулювання теплоспоживання будинків методом періодичного переривання потоку теплоносія. З літератури [4] відомо, що постійна часу для житлових і суспільних будинків масового будівництва, побудованих по нормативах теплозахисту 60 - 80-х років, перебуває в інтервалі значень $50 <$

$\beta < 150$ годин, причому меншому значенню β відповідає будинок з найлегших будівельних конструкцій (низький рівень термоізоляції), а масивні будинки (з високим рівнем термоізоляції) характеризуються більшими величинами постійної часу.

Розрахувати коефіцієнт акумуляції можна за формулою:

$$\beta = \frac{z}{\ln \frac{t'_B - t_B - \frac{Q_0}{q_0 V}}{t_B - t_B - \frac{Q_0}{q_0 V}}},$$

де z – час виходу внутрішньої температури будинку на розрахункове значення, год;

t'_B, t_B – нормальна та понижена температура всередині будинку, °С;

Q – подача теплоти в приміщення, Дж/год;

$q_0 V$ – питомі розрахункові тепловтрати, Дж/(год °С)

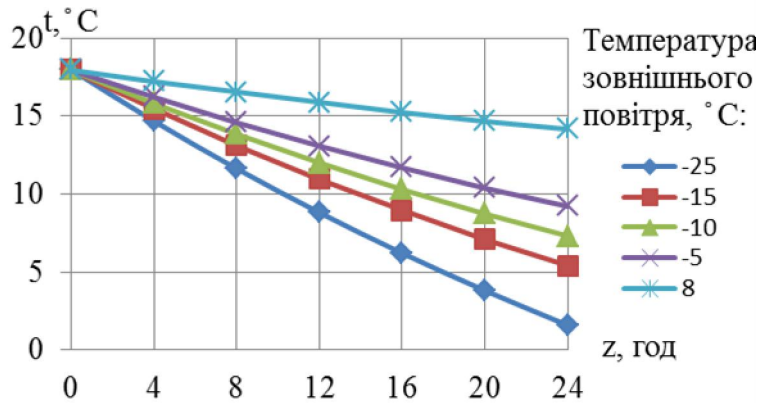


Рисунок 1. Характер зниження температури повітря в будівлі з низькою термоізоляцією ($\beta = 50$ год) при повному відключенні опалення

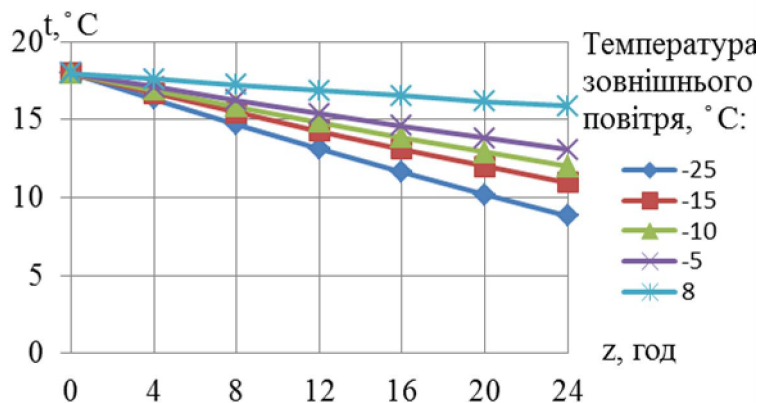


Рисунок 2. Характер зниження температури повітря в будівлі з середньою термоізоляцією ($\beta = 100$ год) при повному відключенні опалення

днім рівнем термоізоляції (рис. 2) на 12 годин призведе до зниження температури в приміщенні до +14 °С при -15 °С на вулиці.

При розрахунку температури всередині приміщення до зникнення опалення обрана з умов комфортності в приміщенні ($t_{вн.р} = +18^\circ\text{C}$), а зовнішня – характерна для умов нашого регіону (розглянуто діапазон -25–+8 °С). Результати розрахунку температури всередині приміщень показані на рис. 1-3.

Таким чином можна казати про те, що при відключенні теплопостачання в будівлі з низьким рівнем термоізоляції (рис. 1) та температурі зовнішнього повітря – 25 °С, температура в приміщенні знизиться до +8 °С трохи більше ніж за 12 години.

Відключення ж опалення для будинку з середнім рівнем термоізоляції

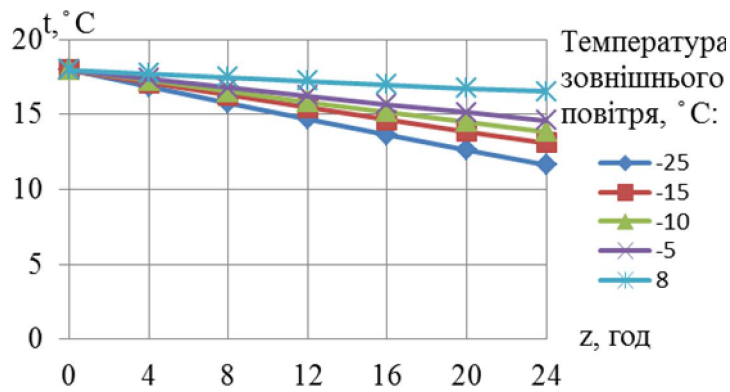


Рисунок 3. Характер зниження температури повітря в будівлі з високою термоізоляцією ($\beta = 150$ год) при повному відключенні опалення

Для будівлі з високим рівнем термоізоляції (рис. 3) відключення опалення на 12 годин знизить температуру в будинку лише на 3°C (при максимально низькій температурі на вулиці -25°C), а при $+8^{\circ}\text{C}$ на вулиці та 24 години після відключення змінна температури в приміщенні складе всього $1,5^{\circ}\text{C}$, що майже не змінить умов комфорту.

Література

1. Семенов Л.А. Теплоустойчивость и печное отопление жилых и общественных зданий / Л.А. Семенов. – М.: Машстройиздат, 1950. – 260 с.
2. Богословский В.Н. Тепловой режим здания / В.Н. Богословский. – М.: Стройиздат, 1979. – 248 с.
3. Богословский В.Н. Отопление: учебник для вузов / В.Н. Богословский, А.Н. Сканава. – М.: Стройиздат, 1991. – 735 с.
4. Зингер Н.М. Повышение эффективности работы тепловых пунктов / Н.М. Зингер, В.Г. Бестолченко. – М.: Стройиздат, 1990. – 188 с.

Анотація

Розглянуто теоретичні основи остигання приміщень при відключенні опалення. Розраховано температуру всередині приміщення для будинків з різним рівнем термоізоляції в залежності від навколишньої температури.

Ключові слова: термоізоляція, остигання приміщення, коефіцієнт акумуляції.

Аннотация

Рассмотрено теоретические основы остывания помещений при отключении отопления. Рассчитана температура внутри помещения для домов с разным уровнем термоизоляции в зависимости от окружающей температуры.

Ключевые слова: термоизоляция, остывание помещения, коэффициент аккумуляции.

Abstract

The theoretical foundations of cooling facilities with disconnecting of heating. Designed indoor temperature for houses with different levels of insulation, depending on the ambient temperature.

Keywords: thermal insulation, cooling of room, accumulation factor.