

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ МІСЦЕВИХ ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧИХ ЕЛЕКТРОПЕЧЕЙ

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

В статті розглянуто особливості сучасних теплоакumuлюючих електропечей (ТАЕП) та проблеми, пов'язані з їх застосуванням. Представлено новий різновид теплоакumuлюючих електропечей зі змінною товщиною теплоізоляційного прошарку. Надано принципові рішення по такого роду теплоакumuлюючих електроопалювальних приладах. Визначено проблеми та задачі подальших досліджень у цьому напрямку.

Постановка проблеми. Сьогодні в Україні актуальною задачею залишається підвищення енергоефективності. Наприклад, значна увага приділяється зменшенню витрат енергоресурсів, зокрема в системах опалення. Значні витрати на системи опалення обумовлені низькою якістю теплових мереж, високими питомими витратами на опалення, залежністю від імпорту енергоносіїв. Іншою важливою проблемою є значні коливання споживання електроенергії на протязі доби. Подолати ці проблеми можливо за допомогою використання систем електротеплоакumuляційного опалення. До таких систем відносять панельні системи електротеплоакumuляційного опалення (найбільш відомим різновидом яких є тепла підлога) та теплоакumuлюючі електропечі (ТАЕП).

Аналіз відомих різновидів даної техніки. Теплоакumuлююча електропеч – це прилад призначений для опалювання приміщень. Принцип його дії полягає в нагріванні твердого матеріалу електричними нагрівачами, як правило, в години мінімуму навантаження енергосистем. Тепловіддача від приладу здійснюється цілодобово.

ТАЕП поділяються на місцеві (кімнатні) та центральні [1]. Місцеві відповідно поділяються на три типи в залежності від теплообміну: I – без засобів для регулювання; II – з каналами для поліпшення тепловіддачі та клапанами для регулювання кількості повітря, що проходить через ці канали; III – з каналами та вентилятором [2,3]. Принципова схема центральних моделей відповідає III типу місцевих ТАЕП. Відмінності полягають в тому, що центральні ТАЕП мають значно більшу потужність, ніж місцеві моделі.

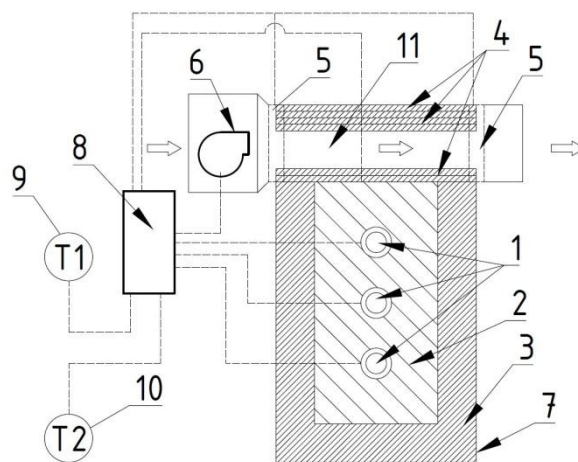


Рис. 1. Принципова схема ТАЕП зі змінною товщиною теплоізоляційного прошарку

Центральні ТАЕП поділяються на два основні типи: повітряні та рідинні (водяні). Останні містять в своїй конструкції теплообмінник типу «повітря-рідина» для нагріву рідинного теплоносія в основній системі тепlopостачання.

Модель I типу є найбільш простою: вона складається з теплоакумулюючого матеріалу, в який вмонтовані електричні нагрівачі. Оскільки теплоакумулюючий матеріал розігрівають до температури $600 \dots 800 \text{ }^{\circ}\text{C}$, то для забезпечення на поверхні ТАЕП температури, яка б відповідала санітарно-гігієнічним нормам, між теплоакумулюючим матеріалом та зовнішнім декоративним покриттям розміщують теплоізоляційний прошарок. Недолік подібної конструкції полягає в неможливості регулювання тепловіддачі, внаслідок чого можливі значні коливання температури всередині приміщення (перегрів чи недогрів).

Моделі II і III типу мають засоби для зміни тепловіддачі. Для цього в них влаштовано конвективні канали та пристрої зміни витрати повітряного потоку, що проходить через дані канали. Таке конструктивне рішення має певні недоліки. В конвективних каналах за вказаної вище температури розігріву теплоакумулюючого матеріалу значення температури поверхні перевищує температуру допустиму санітарно-гігієнічними нормами. В результаті пригорає пил з повітря, яке проходить через конвертинні канали, та утворюються шкідливі речовини.

Формулювання мети і задач. Метою даної роботи є розгляд можливості подолання вищевказаного недоліку, пов'язаного з пригоранням пилу. Пропонується використати I тип ТАЕП, в якому можливо змінювати товщину теплоізоляційного прошарку. Завдяки цьому температура на зовнішній поверхні приладу з одного боку не перевищувала б значення, встановлене санітарно-гігієнічними нормами, а з іншого боку – підтримувалось максимальною для зменшення необхідної кількості повітря, яке має проходити через прилад для оптимальної тепловіддачі. Для зміни кількості повітря, яке контактує з поверхнею теплообміну, застосовується вентилятор. Відмінність даного рішення від III моделі ТАЕП полягає в тому, що вентилятор продуває

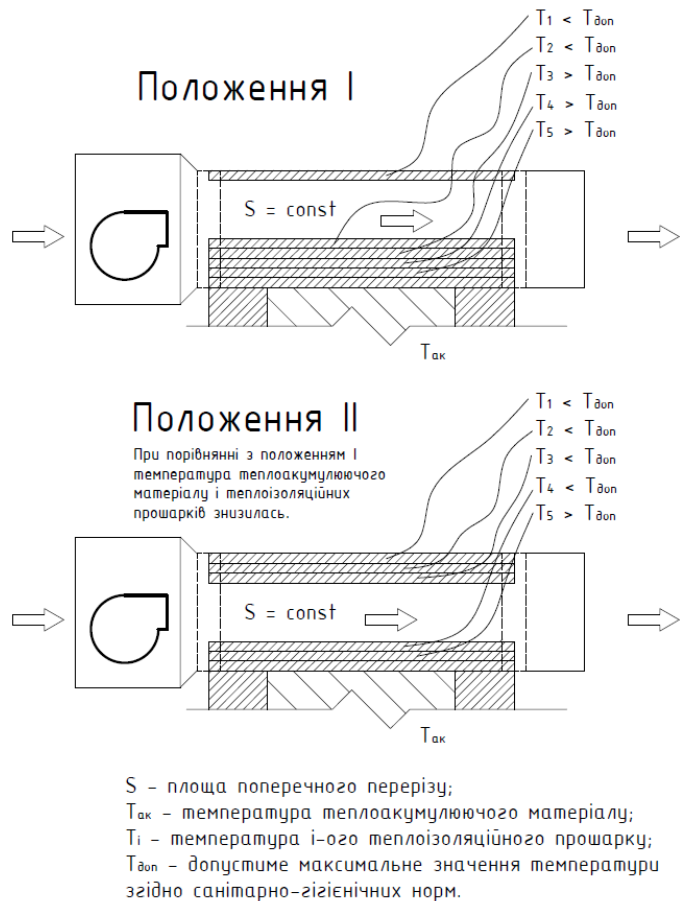


Рис. 2. Зміна положення рухомих теплоізоляційних прошарків

повітря через зовнішні, а не внутрішні канали (які в запропонованому приладі взагалі відсутні).

Основна частина. Принципова схема запропонованого приладу наведена на рис. 1. ТАЕП зі змінною товщиною теплоізоляційного прошарку складається з електричних нагрівачів (1), теплоакумуючого матеріалу (2), нерухомої теплоізоляції (3), рухомих прошарків теплоізоляції з датчиками температури (4), засобів для зміни місцеположення рухомої теплоізоляції (5), блока вентилятора з плавним регулюванням частоти обертів (6); зовнішнього кожуха (7), блока регулювання (8), датчика зовнішньої температури (9), датчика внутрішньої температури (температури всередині приміщення) (10), конвективного каналу для проходження повітря через теплоізоляцію (11).

Принцип роботи ТАЕП зі змінною товщиною теплоізоляційного прошарку наступний. В залежності від показань датчика зовнішньої температури та налаштувань блоку регулювання відбувається накопичення теплоти за рахунок нагрівання теплоакумуючого матеріалу електричними нагрівачами на протязі певного періоду доби. Тепловіддача від приладу відбувається на протязі усієї доби.

Рухома теплова ізоляція складається з окремих прошарків, які можуть підніматись вгору і опускатись вниз по опорах (рис. 2). Напрямок переміщення прошарків теплової ізоляції визначається температурою їх поверхні. Прошарки рухомої теплової ізоляції послідовно один за одним піднімаються вгору до тих пір, доки знизу не буде знаходитись останній прошарок, температура якого відповідає санітарно-гігієнічним нормам. При цьому всі прошарки нижче будуть мати температуру, вищу за допустиму по санітарно-гігієнічним нормам. Якщо ж температура на поверхні рухомого прошарку теплової ізоляції зростатиме, то зверху на нього будуть опускатись раніше підняті рухомі прошарки теплової ізоляції. Зазначимо, що площа поперечного перерізу каналу для проходження повітря залишається незмінною.

Регулювання тепловіддачі від приладу забезпечується за допомогою вентилятора з плавним регулюванням частоти обертів (інверторним приводом). Кількість повітря, що має проходити через вентилятор, залежить від показань датчика температури у приміщенні та програмних налаштувань блоку регулятора. Також інверторний привод дозволяє більш економно витрачати електроенергію і при цьому зберігати комфортні умови в приміщенні.

Важливо зазначити, що на сьогодні все більшу увагу приділяють моделям приладів, які б накопичували теплову енергію не лише за прийнятих годин її надлишкового виробництва, а в будь-які години. Цьому сприяє використання поновлюваних джерел енергії. Наприклад, вітрові електростанції можуть виробляти надлишкову електроенергію не тільки в нічні, але й в денні години. За таких обставин вірогідною стає ситуація, за якої при додатковій підзарядці приладу в денні години кількість теплоізоляційних прошарків зі сторони теплоакумуючого матеріалу автоматично може бути збільшеною.

Висновки. Загалом, подібні прилади необхідно оцінювати виходячи не лише з вимог дійсної тарифікації приладів на електроенергію, а й за умови можливості підзарядки в інші години (та можливих перспектив появи більш

гнучких тарифів оплати за електроенергію). Цьому може послугувати розвиток відновлюваних джерел енергії (наприклад, вітрових електростанцій). Оскільки кількість енергії від них значно коливається на протязі доби, то таким чином в певні години ТАЕП можуть виступити у ролі приладів, які економічно виправдано споживатимуть надлишкову енергію в будь-який період часу. В подальшому запропоноване удосконалення дозволить збільшити сферу використання ТАЕП. Наприклад, їх можна буде встановлювати в приміщеннях з підвищеними санітарно-гігієнічними показниками, оскільки вони не будуть утворювати шкідливих речовин. Разом з тим суттєвою перевагою ТАЕП над такою системою, як електрична акумуляційна тепла підлога, є можливість набагато оперативніше реагувати на зміну в теплопостачанні, тим самим забезпечуючи оптимальний з огляду на економічні показники тепловий потік від них.

Література

1. *Розинський Д.Й., Тимченко М.П.* Теплоакумуючі електропечі для об'єктів цивільного призначення // Промислова електроенергетика та електротехніка (Промелектро). – 2011 - № 3. – С. 65-70.
2. *Богословский В.Н., Сканава А.Н.* Отопление — М. : Стройиздат, 1991. — 735 с.
3. *Кривошеин И.А.* Бытовые электронагревательные приборы и установки.— М. : Изд-во МКХ РСФСР, 1963. – 184 с.

ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОТЫ МЕСТНЫХ ТЕПЛОАККУМУЛИРУЮЩИХ ЭЛЕКТРОПЕЧЕЙ

Э. С. Малкин, О. В. Лысак

В статье рассмотрены особенности современных теплоаккумулирующих электропечей (ТАЭП) и проблем, связанных с их использованием. Представлено новую разновидность теплоаккумулирующих электропечей со сменной толщиной теплоизолирующей прослойки. Представлены принципиальные решения по такого рода теплоаккумулирующих электроотопительных приборах. Определены проблемы и задачи дальнейших исследований в этом направлении.

IMPROVING STORAGE HEATER PERFORMANCE

E. Malkin, O. Lysak

A review of modern storage heaters constructions and problems associated with their use are given. A new type of storage heaters is proposed. It is a storage heater with a changeable isolation layer. The fundamental decisions on such units are shown. The problems and tasks of further research are presented.