

Городиська М.С.

студент;

Ленкін О.В.

кандидат технічних наук,

Київський національний інститут України

«Київський політехнічний інститут»

НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНІ ТЕПЛОНАСОСНІ СТАНЦІЇ ДЛЯ КОМФОРТНОГО ВІДЧУТТЯ ЛЮДИНИ

В середньому, люди перебувають 90% часу в приміщенні, на тепло забезпечення яких витрачається велика кількість енергії. Так як на планеті вичерпуються енергоресурси, спостерігається значне подорожчання палива, тому необхідно переходити на використання відновлюваних джерел енергії, одним з яких є теплонасосні установки (ТНУ). Одним з видів ТНУ є ґрунтові, які використовують здатність ґрунту акумулювати та зберігати теплову енергію сонця. Враховуючи те, що ТНУ видають низькотемпературний теплоносій (50-60°C), система опалення повинна бути низько-потенційною (тепла підлога, тепла стеля, опалювальні прилади конвективного типу).

У житлових, громадських та промислових будівлях потрібно підтримувати необхідні для людей умови – певний мікроклімат. Основна вимога до мікроклімату – підтримка умов, сприятливих для знаходження в приміщенні людей. Комфортними (зона комфорту) або оптимальними вважаються такі поєднання цих показників мікроклімату, при яких зберігається теплова рівновага в організмі людини і відсутня напруга в його системі терморегуляції.

При панельно–променевому опаленні підвищується температура поверхонь в приміщенні, що беруть участь в променистому теплообміні. Завдяки цьому втрата тепла людиною випромінюванням зменшується. Одночасно знижується температура повітря в приміщенні, у зв'язку з чим збільшується відчуття комфортності, яке особливо залежить від умов, в яких знаходяться голова і ноги людини. Голова людини більш чутлива до радіаційного перегріву і переохолодження. Для ніг важливим фактором є температура поверхні підлоги, і наявність холодних потоків повітря уздовж підлоги.

В якості об'єкта дослідження було використане лабораторне приміщення, в якому встановили експериментальну тепонасосну установку, що використовує теплоту ґрунту. В цьому приміщенні, посередині бокової стіни на відстані 40см від неї, встановлена вертикальна вимірювальна планка, на якій розміщено 16 термометрів опору (ТСМ-205) для дослідження розподілу температури повітря по висоті кімнати. По всій поверхні підлоги лабораторного приміщення, що складає 18м^2 , було змонтовано експериментальний стенд низькотемпературної системи водяного підлогового опалення (рис. 1).

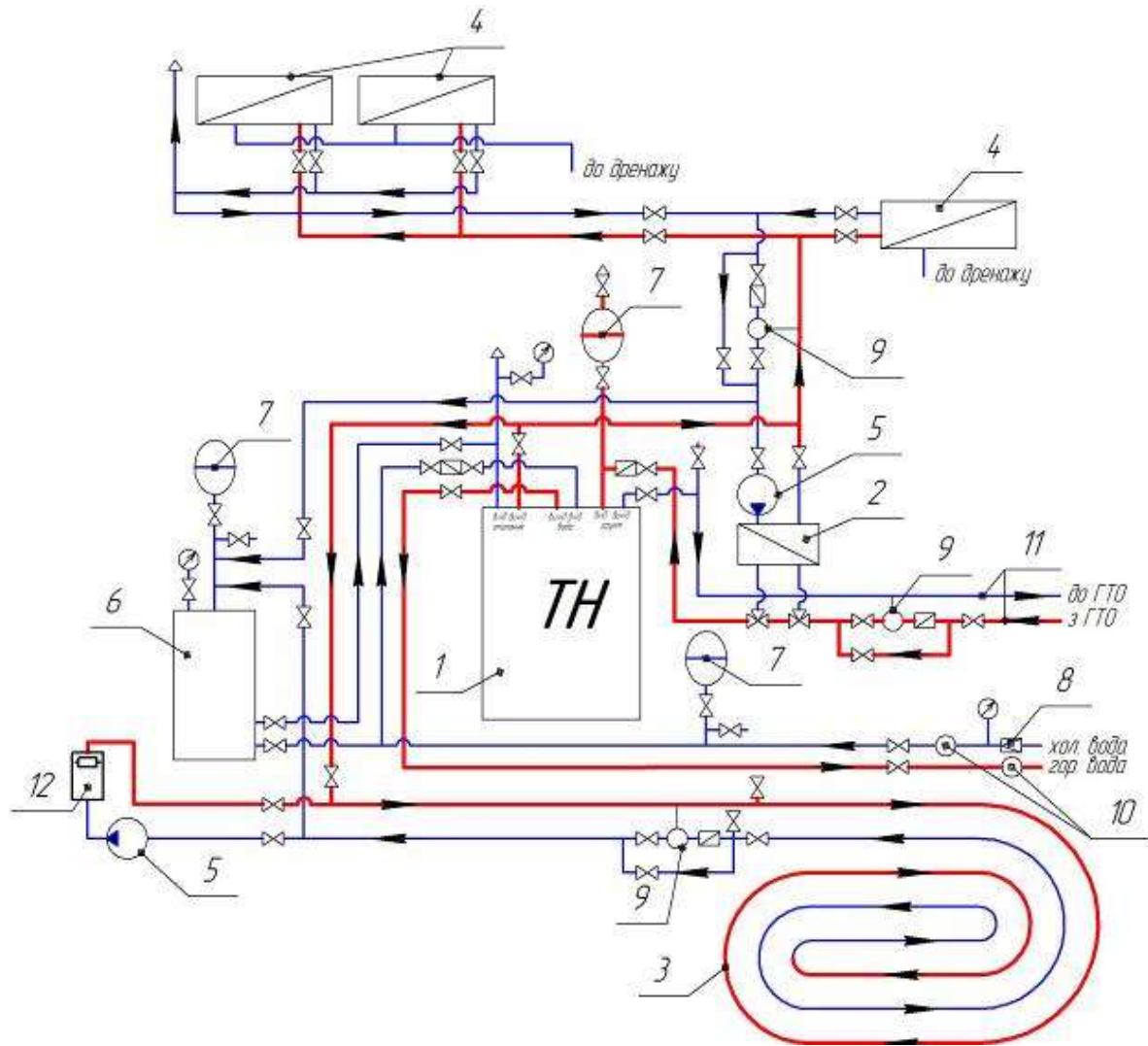


Рис. 1. Принципова схема експериментальної теплонасосної установки

1 – тепловий насос; 2 – пластинчатий теплообмінник; 3 – система водяного підлогового опалення; 4 – система повітряного опалення (кондиціонування) на основі фанкойлів; 5 – циркуляційні насоси; 6 – бак-аккумулятор; 7 – розширювальні мембранні ємності; 8 – водяний редуктор; 9 – лічильники теплоти; 10 – водяні лічильники; 11 – контур ґрунтового колектора; 12 – проточний електричний водонагрівач.

Джерело: [1]

За допомогою такого лабораторного стенду було проведено дослідження теплового стану приміщення при низкопотенційному опаленні системою «тепла підлога» з використанням теплового насосу. За результатами

дослідження ми бачимо, що перепад температури повітря в приміщенні при підлоговому опаленні не перевищує $1,5^{\circ}\text{C}$ (рис.2), що неможливо для системи опалення радіаторного типу, при використанні яких цей перепад досягає 4°C , і це вже є відчутним для людини. Слід зауважити, що найбільше прогрівається зона перебування людини, тобто по висоті приміщення до 2,2 метра, що також вказує на перевагу даної системи опалення перед іншими.

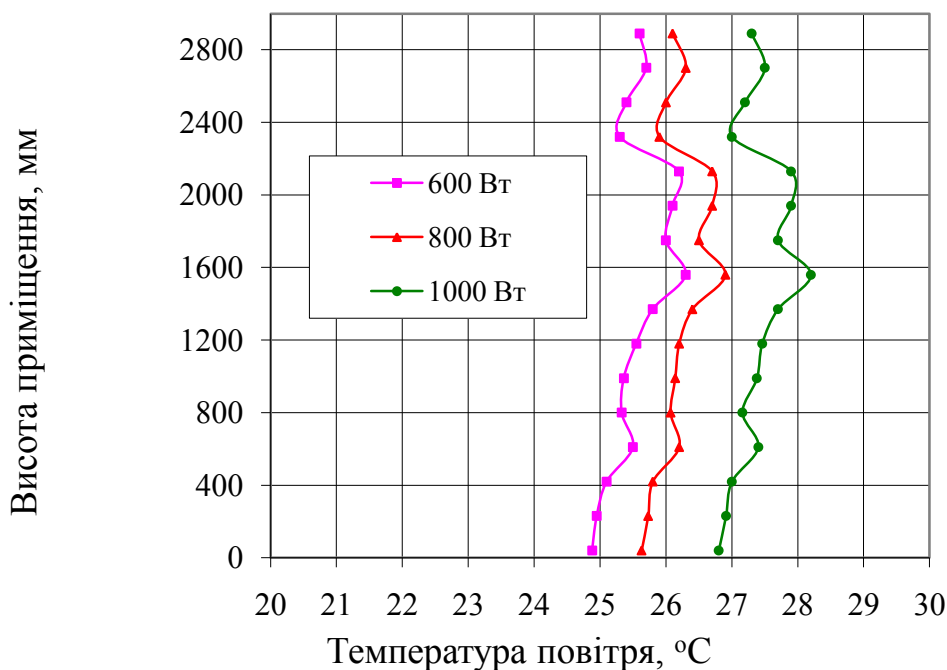


Рис. 2. Розподіл температури повітря по висоті приміщення при різному тепловому навантаженні

Джерело: розробка авторів

В ході дослідження також було встановлено, що тепловий потік, направлений в приміщення, приблизно у 8 разів перевищує тепловий потік, що спрямований до ґрунту.

Також ми бачимо з рис.3 недолік системи – не стаціонарність процесу, причина чого полягає в тому, що система автоматичного керування роботою теплового насосу включає компресор тільки тоді, коли потрібно підвищити умови комфортності (температуру повітря) в приміщенні до

заданих споживачем параметрів. Відповідні зміни температури та локального теплового потоку з поверхні підлоги також були зафіксовані на поверхні підлоги.

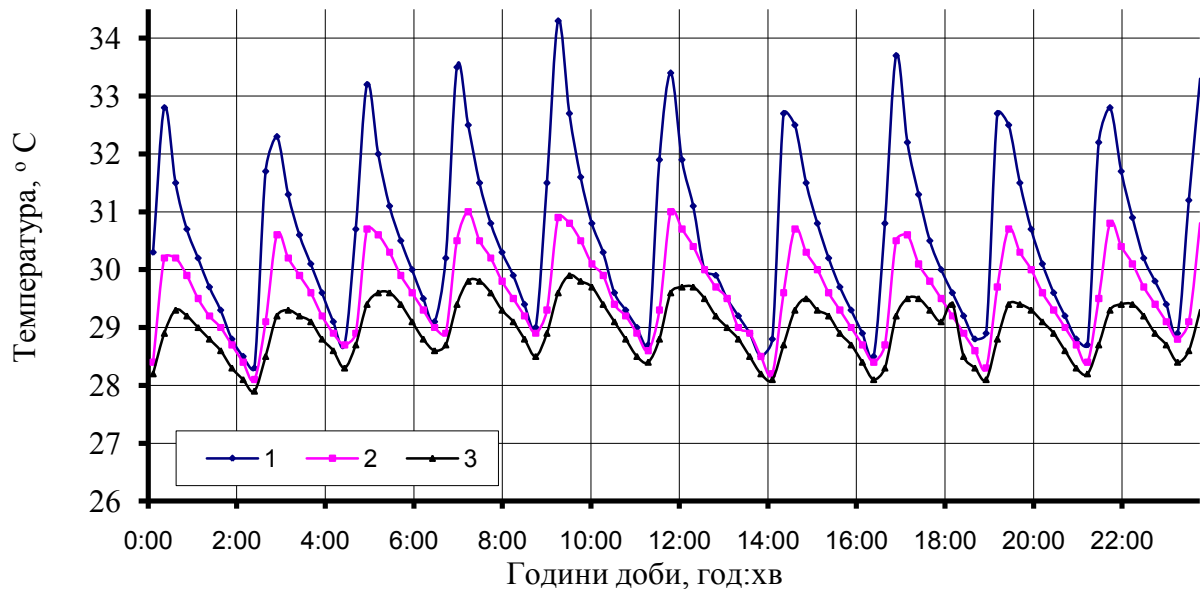


Рис. 3. Зміна температури на поверхні підлоги.

1 – над подавальним трубопроводом; 2 – між трубопроводами; 3 – над зворотним трубопроводом

Джерело: розробка авторів

Також було розраховано економічність використання даної системи. Надалі планується проведення порівняльного економічного аналізу схем, коли джерелом тепла слугували – теплові котли, центральне опалення. Дане дослідження дає можливість до подальшого моделювання теплового стану приміщення в програмному забезпеченні SolidWorks, порівнявши результати буде можливість моделювати систему та використовувати результати в розробці та проектуванні систем опалення.

Список використаних джерел:

1. Лунина А.А. Экспериментальная теплонасосная установка с грунтовым коллектором для автономного теплоснабжения и кондиционирования Пром. теплотехника. – 2009. – Т. 31, № 7. – С. 25-31.