

Назар АНТОНЮК,

студент кафедри транспортування та зберігання енергоносіїв,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Україна

Василь ЗАПУХЛЯК,

науковий керівник, д. т. н., професор,
завідувач кафедри транспортування та зберігання енергоносіїв,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Україна

ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ РОЗСІЛЬНОГО КОНТУРА ТЕПЛОВОГО НАСОСА В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ПОБУТОВИХ СТОКІВ В ЯКОСТІ ДЖЕРЕЛА НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОЇ ЕНЕРГІЇ

Заходи щодо економії палива та захисту навколишнього середовища можуть бути покращені завдяки широкому впровадженню теплонасосних установок (ТНУ). ТНУ здатні перетворювати природну низькопотенційну теплоту і теплові відходи в енергію вищого температурного рівня, яка може бути використана для систем опалення та теплопостачання, забезпечуючи при цьому підвищений рівень екологічної безпеки.

Тепловим насосом називається агрегат, призначений для отримання теплоти на основі зворотного термодинамічного циклу, рис.1.

Теплові насоси відрізняються від холодильних машин тим, що вони призначені для нагрівання об'єктів, а не охолодження. У циклі роботи теплового насоса нижня температура середовища (температура тепловіддатчика) виступає як нижній температурний ліміт, в той час як у холодильних машинах верхня температура середовища (температура теплоприймача) визначає верхній температурний ліміт їхньої роботи.

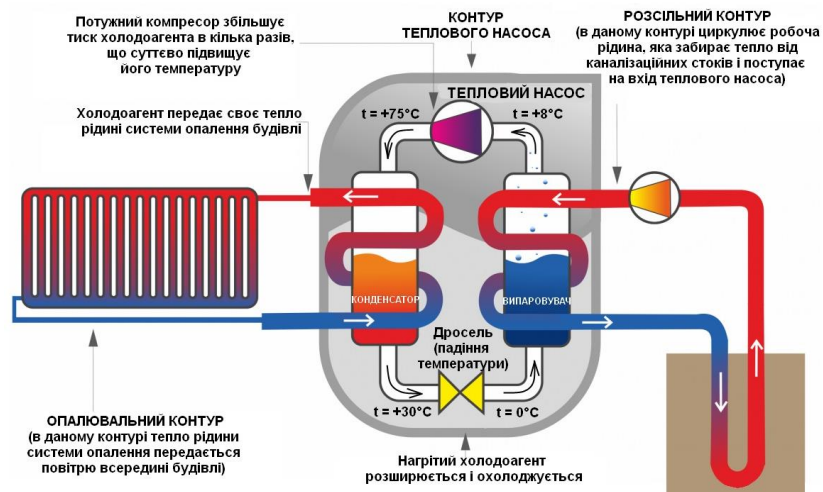


Рисунок 1 – Схема роботи теплового насоса

У виборі низькопотенційного джерела теплової енергії важливі наступні критерії: доступність, температурний рівень, енергетичні характеристики, можливість відбору, і відповідність санітарним нормам якості. У більшості випадків в якості енергоефективного низькопотенційного джерела теплоти використовується ґрунт.

В окремих випадках в якості низькопотенційного джерела тепла може використовуватися рідина побутових стоків. В такому випадку робота теплового насоса полягає в процесі отримання тепла від побутових стоків, за допомогою теплообміну між трьома контурами: розсільний (первинний) контур – контур теплового насоса – опалювальний контур (див. рис. 1).

При проведенні розрахунку рекуперативного теплообмінника, необхідно провести гідравлічні розрахунки розсільного контура для робочої рідини (холодного теплоносія) та напірної і зливної ділянок перекачування побутових стоків (гарячого теплоносія), а також розрахунок процесу теплообміну всередині теплообмінника. Проектний розрахунок рекуперативного теплообмінника проводиться за методом послідовних наближень відповідно до алгоритму:

1. Вибір геометричних параметрів теплообмінника та визначення площі поверхні теплообміну з геометричних міркувань.

2. Вибір робочої рідини (холодного теплоносія) для розсільного контура та визначення її фізичних властивостей.

3. Підбір насоса для перекачування рідини в розсільному контурі та гідравлічний розрахунок даного контура.

4. Розрахунок витрати гарячого теплоносія.

5. Підбір насоса для закачування гарячого теплоносія (побутових стоків) в рекуперативний теплообмінник та гідравлічний розрахунок напірної та зливної ділянок.

6. Тепловий розрахунок рекуперативного теплообмінника для визначення площі поверхні теплообміну з використанням рівняння теплопередачі

$$Q = k \cdot F \cdot \overline{\Delta t}, \quad (1)$$

де k – коефіцієнт теплопередачі, $Вт/(м^2 \cdot град)$; F – поверхня теплообміну, $м^2$; $\overline{\Delta t}$ – середній температурний напір, $град$.

7. Порівняння отриманих значень площ за пунктом 1 та пунктом 6. У випадку значної розбіжності – перегляд геометричних параметрів теплообмінника та повторний розрахунок починаючи з пункту 1. [1-3]

Проектний розрахунок рекуперативного теплообмінника теплового насоса дозволяє визначити його ефективність і спроектувати таку систему, яка забезпечуватиме максимальну передачу тепла між тепловими потоками.

Література:

1. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. (2013). ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
2. Лозовський, А. П., & Іванов, О. М. (2018). Основи холодильних технологій: навчальний посібник. Університетська книга.
3. Чумак, І. Г. (Ред.). (2016). Холодильні установки. Пальміра.