УДК 621.132.22:620.92

Н. Ю. Волинець
Г. С. Ратушняк

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця стаття присвячена огляду існуючих систем теплопостачання та опалення в житлових, комерційних і промислових будівлях. В статті розглядаються ключові аспекти сучасних систем теплопостачання, включаючи їхні переваги та недоліки, а також актуальні технологічні інновації, які допомагають покращити ефективність опалення та знизити споживання енергії. Огляд також включає в себе питання екологічної сталості та впливу систем теплопостачання на навколишнє середовище.

Ключові слова: системи теплопостачання, опалення, енергоефективність, теплоенергетика, теплові мережі, опалювальні системи.

Abstract

This article is devoted to an overview of existing heat supply and heating systems in residential, commercial and industrial buildings. The article examines key aspects of modern heating systems, including their advantages and disadvantages, as well as current technological innovations that help improve heating efficiency and reduce energy consumption. The review also includes issues of environmental sustainability and the impact of heat supply systems on the environment.

Keywords: heat supply systems, heating, energy efficiency, thermal energy, heat networks, heating systems

Вступ

Системи теплопостачання та опалення є невід'ємною частиною інфраструктури будь-якого населеного пункту. Вони забезпечують жителів, підприємства та інші організації необхідними умовами для комфортного і продуктивного існування. Однак зростаючі вимоги до енергоефективності та екологічної сталості ставлять під сумнів ефективність та старість багатьох існуючих систем теплопостачання.

Метою цього огляду є дослідження та аналіз існуючих систем теплопостачання з метою визначення їхніх переваг та недоліків. Ми також розглянемо сучасні технологічні рішення, які допомагають покращити якість опалення та знизити споживання енергії. Окрім того, ми розглянемо питання сталості та впливу систем теплопостачання на довкілля, оскільки це стає все більш важливим аспектом у сучасному світі.

Основна частина

Системи теплопостачання включають джерело теплоти, теплові мережі, абонентські вводи і місцеві системи теплоспоживання. Як джерело теплоти в централізованих системах теплопостачання [1] використовують теплоелектроцентралі (ТЕЦ), що виробляють одночасно електроенергію, і теплоту, або великі котельні. Системи теплопостачання з урахуванням ТЕЦ називаються «теплофікаційними». Отримана в джерелі теплота передається теплоносію (вода, пара), який транспортується тепловими мережами до абонентських введень споживачів. Розрізняють замкнуті, напівзамкнуті та розімкнені системи теплопостачання.

У замкнутих системах споживачем використовується тільки частина теплоти, що міститься в теплоносії, а сам теплоносій разом з кількістю теплоти, що залишилася, повертається до джерела, де знову поповнюється теплотою (двотрубні закриті системи). У напівзамкнених системах у споживача використовується і частина теплоти, що надходить до нього, і частина самого теплоносія, а залишки кількості теплоносія і теплоти повертаються до джерела (двохтрубні відкриті системи). У розімкнених системах як сам теплоносій, так і теплота, що міститься в ньому, повністю використовуються у споживача (однотрубні системи). На абонентських вводах відбувається перехід теплоти (а деяких випадках і самого тепло носія) з теплових мереж до місцевих систем теплоспоживання. У більшості випадків утилізують невикористану в місцевих системах опалення та вентиляції теплоту для приготування води в системах гарячого водопостачання.

На вводах проводять місцеве (абонентське) регулювання кількості та потенціалу теплоти, що передається до місцевих систем, та здійснюють контроль за роботою цих систем.

Централізовані системи теплопостачання поділяють на водяні та парові.

Пара як теплоносій має певні переваги в порівнянні з водою:

- можливість задоволення всіх видів теплоспоживання, включаючи технологічні процеси;
- менша витрата електроенергії на переміщення теплоносія (витрата електроенергії на повернення конденсату в парових системах дуже невелика в порівнянні з витратами електроенергії на переміщення води у водяних системах);
- незначний гідростатичний тиск внаслідок малої питомої густини пари порівняно із густиною води.

Водяні системи теплопостачання

Водяні системи теплопостачання можуть бути однотрубними, дво трубними, тритрубними, чотиритрубними комбінованими, якщо число труб в тепловій мережі не залишається постійним.

Однотрубні (розімкнуті) системи доцільні у разі, коли середньогодинна витрата мережної води, що подається на потреби опалення та вентиляції, збігається із середньогодинною витратою води, що споживається для гарячого водопостачання. При дисбалансі витрат мережної води, що подається на потреби опалення та вентиляції, і витрати води, що споживається для гарячого водопостачання, невикористану для гарячого водопостачання воду доводиться відправляти в дренаж. У зв'язку з цим поширення отримали двотрубні системи теплопостачання; відкриті (напівзамкнуті) та закриті (замкнуті).

У закритих системах для гарячого водопостачання використовується водопровідна вода, що підігрівається у поверхневих теплообмінниках водою з теплової мережі. У відкритих системах воду для гарячого водопостачання беруть безпосередньо із теплової мережі. Відбір води з труби, що подає і зворотної, теплової мережі проводять у таких кількостях, щоб після змішування вода придбала потрібну для гарячого водопостачання температуру.

У закритих системах теплопостачання сам теплоносій ніде не витрачається, а лише циркулює між джерелом теплоти та місцевими системами теплоспоживання. Такі системи закриті стосовно атмосфери.

Перехід теплоти з теплових мереж до місцевих систем теплоспоживання відбувається або без зниження потенціалу теплоти, або з його зниженням. Без зниження потенціалу теплоти у водяних системах приєднуються безпосередньо до теплової мережі калорифери систем вентиляції та системи опалення виробничих приміщень, де допускається підвищена температура води в нагрівальних приладах. Зі зниженням потенціалу теплоти до теплової мережі приєднуються системи опалення більшості абонентів (за винятком вищевказаного випадку) та системи гарячого допостачання. Максимальна температура води у тепловій мережі зазвичай дорівнює 150°С, але в деяких системах вона досягає 180-190 °С. Максимальна температура води за санітарно-гігієнічними вимогами в системах опалення не повинна перевищувати 95-105°С, в системах гарячого водопостачання 75°С.

Парові системи теплопостачання

Парові системи теплопостачання [2-3] бувають однотрубними, дво трубними та багатотрубними. В однотрубній паровій системі конденсат пари не повертається від споживачів теплоти до джерела, а використовується на гаряче водопостачання та технологічні потреби або викидається у дренаж. Такі системи застосовують при невеликих витратах пари.

Схеми збору конденсату бувають відкритими та закритими. Найпростіша відкрита схема збору конденсату. За цією схемою конденсат від тепловикористовувального апарату проходить конденсатовідвідник, тобто прилад, що пропускає рідину і не пропускає пари, і потрапляє в бак збору конденсату, який через особливу трубу повідомляється з атмосферою. З бака конденсат насосом перекачується до джерела теплоти або у разі однотрубної системи направляється використання споживачем. Недоліками відкритої схеми збирання конденсату є:

- небезпека поглинання конденсатом кисню повітря, що спричиняє корозію конденсатопроводів;
- втрати в атмосферу пари вторинного закипання і теплоти, що йде з парою.

Огляд існуючих систем опалення

Опалення призначене для штучного обігріву приміщення будівлі з відшкодуванням тепловтрат для підтримки в них температури на заданому рівні, що визначається умовами теплового комфорту для людей і вимогами технологічного процесу, що протікає [4]. Опалення є одним із видів технологічного обладнання будівель. Для опалення характерний періодичний режим роботи протягом року, а також

різна теплова потужність, що використовується, яка залежить, перш за все, від метеорологічних умов у холодну пору року.

При зміні температури зовнішнього повітря та посиленні вітру змінюється необхідне теплове навантаження опалювальних приладів, що потребує постійного регулювання.

Залежно від переважного способу теплопередачі, опалення приміщень може бути конвективним або променистим. При конвективному опаленні температура внутрішнього повітря підтримується більш високому рівні, ніж радіаційна температура приміщення. Під радіаційною температурою розуміється усереднена температура поверхонь, звернених у приміщення, обчислена щодо людини, що у середині цього приміщення. При променистому опаленні радіаційна температура приміщення перевищує температуру повітря. Променисте опалення при дещо зниженій температурі повітря (в порівнянні з конвективним опаленням) більш сприятливо та комфортно для людини в приміщенні.

Конструктивно системи опалення включають: джерело теплоти (теплогенератор при місцевому або теплообмінник при централізованому теплопостачанні) - елемент для отримання теплоти; теплопроводи – елемент для перенесення теплоти від джерела до опалювальних приладів; опалювальні прилади - елемент передачі теплоти в приміщення. Передача теплоти теплопроводами здійснюється за допомогою рідкого (вода або антифриз) або газоподібного (пар, повітря, продукти згоряння палива) робочого середовища. Розрахункова теплова потужність системи опалення визначається після складання теплового балансу будівель, що обігріваються, і приміщення при розрахунковій температурі зовнішнього повітря.

Система опалення повинна відповідати таким вимогам.

1. Санітарно-гігієнічні: підтримувати задану температуру

повітря та внутрішніх поверхонь огорож приміщення в часі, у плані та за висотою при допустимій рухливості повітря, обмежувати температуру на поверхні опалювальних приладів.

2. Економічні: оптимальні капітальні вкладення, низька витрата теплової енергії під час експлуатації.

3. Архітектурно-будівельні: відповідати інтер'єру приміщення, бути компактним.

4. Виробничо-монтажні: мати мінімальну кількість уніфікованих вузлів та деталей, скорочувати трудові витрати та ручну працю при монтажі.

5. Експлуатаційні: ефективно функціонувати протягом усього періоду експлуатації, бути безпечною та безшумною.

Висновок

З тексту можна зробити наступні висновки:

Системи теплопостачання складаються з джерела теплоти, теплових мереж, абонентських вводів і місцевих систем теплоспоживання.

В централізованих системах теплопостачання використовують теплоелектроцентралі (ТЕЦ) або великі котельні як джерела теплоти.

Теплота передається через теплоносій (воду або пару), який транспортується тепловими мережами до абонентських введень споживачів.

Існують замкнуті, напівзамкнуті та розімкнені системи теплопостачання, в залежності від того, чи повертається теплоносій і теплота до джерела.

Перехід теплоти з теплових мереж до місцевих систем теплоспоживання включає місцеве регулювання та контроль за роботою цих систем.

Централізовані системи теплопостачання можуть бути водяними або паровими. Пара має певні переваги в порівнянні з водою, такі як можливість задоволення різних видів теплоспоживання і менші витрати електроенергії.

Водяні системи теплопостачання можуть мати різну конфігурацію, включаючи однотрубні, двотрубні, тритрубні і чотиритрубні комбіновані системи.

У закритих системах теплопостачання теплоносій циркулює між джерелом теплоти та місцевими системами теплоспоживання, не втрачаючися в атмосферу.

В парових системах конденсат пари може бути використаний для гарячого водопостачання і технологічних потреб.

Збір конденсату може мати відкриту або закриту схему, з різними перевагами і недоліками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г. С. , Ратушняк О. Г. Управління енергозберігаючими проектами термореновації будівель: навч. посібник. Вінниця: Універсум-Вінниця, 2009. 131с.
2. Варламов Г.Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії: навч. посібник / Г.Б Варламов, Г.Н. Любчик, В.А. Маляренко. – Київ : ІВЦ Видавництво Політехніка, 2003.-232с.: іл.
3. Варламов Г.Б. Модернізація існуючої котельні з використанням контактного теплогенератора КАОМ / Г.Б. Варламов, М.Д. Очеретянко, С.Л. Касянчук. // Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики : матеріали XIV Міжнародна науково – практична конференція аспірантів, магістрантів та студентів, Київ, 18-21 квітня 2016 року.– С.176.
4. Боженко М.Ф. Джерела теплопостачання та споживачі теплоти : навч. посіб. / М.Ф. Боженко, В.П. Сало. – Київ : ІВЦ „Видавництво „Політехніка”, 2004. – 192 с.

Волинець Назар Юрійович – студент, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. volinecnazar4@gmail.com

Науковий керівник: Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н, професор кафедри ІСБ, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000000196565150, email: ratushnyak@vntu.edu.ua

Volynets Nazar – student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya city. volinecnazar4@gmail.com

Scientific supervisor: Georgy Serhiyovych Ratushnyak - Ph.D., professor of the Department of Industrial Engineering, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000000196565150, email: ratushnyak@vntu.edu.ua