

Децентралізована система енергопостачання громадської будівлі

Олександр Богославець, магістр¹ (ORCID: 0009-0004-9649-4187)

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

В публікації наведено концепцію системи теплохолодопостачання та електропостачання громадських будівель, а саме торгово-розважальних центрів з великої кількістю незалежних споживачів. Система вибудована на основі когенераційної установки, що виробляє електричну та теплову енергію. Електрична енергія застосовується для покриття навантаження системи електропостачання будівлі, а при надлишку виробництва електроенергії продається в мережу, тим самим зменшуючи (компенсуючи) собівартість спожитої теплової енергії. Теплова енергія взимку спрямована на теплопостачання будівлі, а влітку є джерелом теплоти для абсорбційної холодильної машини, що забезпечує будівлю холодом. Технічно ж система має вигляд, так званої, теплонасосної водяної петлі (water loop heat pump), що дає ряд переваг такій системі у порівнянні із класичними схемами теплохолодопостачання.

Ключові слова: тепловий насос, когенерація, абсорбційна холодильна машина, енергопостачання громадських будівель, водяна петля

1. ВСТУП

Сьогодні, в наслідок бойових дій в нашій країні, енергосистема країни знаходиться в надзвичайно складному положенні, введення графіків відключень по всій країні завдають значних втрат для економіки країни, існуюча система енергетики з великими централізованими електростанціями показала свою слабкість перед викликами війни.

Керівництво країни вже неодноразово, оголошувало про зміну стратегії розбудови енергосистеми і перехід до децентралізованої енергосистеми з великою кількістю невеликих виробників електроенергії. Для цього вже створюється відповідна законодавча база, що дозволяє бізнесу створювати власні енергетичні потужності і інтегрувати їх в єдину енергосистему.

Вже спостерігається значне зростання попиту на встановлення ГПУ (газопоршневих установок).

Газопоршнева установка — це система генерації, створена на основі газопоршневого двигуна (ГПД), яка дозволяє перетворити внутрішню енергію палива (газу) на електричну енергію. Можливе отримання двох видів енергії, (тепла й електроенергії) цей процес називають «когенерація»[1].

Вони дозволяють навіть без використання когенерації забезпечувати окремих споживачів (виробництва, адміністративні споруди, торгово-розважальні центри) електроенергією за значно вигіднішими тарифами ніж від простого встановлення рідкопаливних генераторів. Про те якщо створюються умови для корисного використання не лише електроенергії, а й тепла, то ефективність даних систем значно зростає

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Проблематика використання тепла, яке виробляється паралельно з виробництвом електроенергії, полягає в тому, що існуючі інженерні системи об'єктів не дозволяють повноцінно це зробити, не співпадаючи потреби тепла з виробництвом, складнощі з підключенням, різні температурні графіки. Виникає необхідність модернізувати

існуючі інженерні системи споруд для можливості інтеграції в них когенераційних установок [2,3].

Тому виходячи з існуючих обставин в енергетиці, пропонується розглянути можливість створювати для нових об'єктів будівництва такі інженерні системи, які дозволять отримувати максимальний ефект від когенераційних установок.

Пропонуємо згадати про систему «теплонасосної водяної петлі»[4, 5] (Water Loop Heat Pump) (Рис.1).

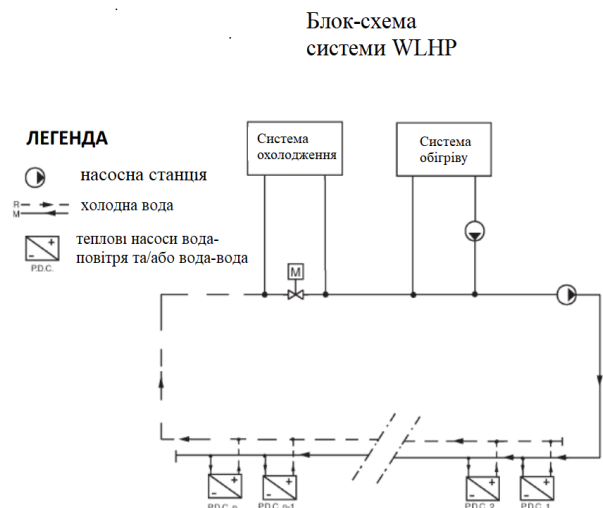


Рисунок 1. Класична принципова схема WLHP.

Дана система виступає в якості принципово нової альтернативи вже існуючим схемам організації опалення, кондиціонування і вентиляції об'єктів різного призначення.

Система є повністю «децентралізованою» і здатна:

- одночасно працювати на охолодження і нагрівання;
- підтримувати індивідуально задані параметри мікроклімату незалежно в кожній зоні;
- забезпечувати ефективний обмін тепловою енергією між приміщеннями.

Основні переваги системи: енергоефективність, висока надійність і гнучкість, простота в проектуванні, монтажі та обслуговуванні, екологічна безпека.

Системою обігріву дуже часто виступає котельня чи електрокотел (залежно від розмірів). Система охолодження це градирня або холодильна машина з функцією «вільного охолодження».

Дана схема виявляється досить цікавою в сьогоденні реаліях оскільки дозволяє легко модернізувати і встановити в якості джерела обігріву, когенераційну установку, а в якості системи охолодження АБХМ (абсорбційну холодильну машину). Ми отримуємо всім відому схему яка називається тригенерація, але в поєднанні з WLHP її переваги значно зростають. Адже це виходить щось схоже на єдину енергосистему країни, де в одне кільце поєднані і генеруючі потужності (ТЕЦ, АЕС, СЕС, ГЕС, ГАЕС), і споживачі.

Когенераційна установка працює 24/7 і виробляє електроенергію і тепло постійно.

Електроенергія використовується для власних потреб, рештки скидаються в єдину енергосистему.

Теплова енергія використовується на підтримання постійної температури в водяній петлі в холодний період, або для роботи АБХМ в теплий період, для можливості максимального корисного використання тепла, що виробляється в процесі роботи КГУ. Якщо потреба в тепловій енергії відсутня, то її рештки утилізуються за допомогою градирні. [6, 7]

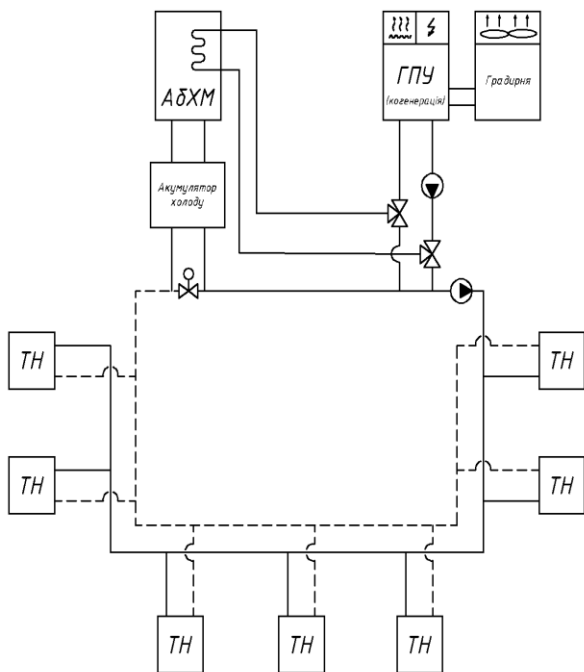


Рисунок 2. Запропонована схема енергопостачання громадської будівлі по схемі «теплонасосної водяної петлі» (АБХМ – абсорбційна холодильна машина; ГПУ – газопоршнева установка (когенераційна); ТН – тепловий насос «вода-повітря»)

Для можливості оптимізації капітальних вкладень та ще більш ефективного використання теплової енергії в дану схему можна інтегрувати спеціальні накопичувачі холоду,

які дозволять накопичувати холод від АБХМ, такі акумулятори холоду активно запроваджуються в країнах Європи. У випадку порівняння з єдиною енергосистемою це аналог гідроакумуляюючих станцій. (Рис.2)

3. ВИСНОВКИ

Таким чином, в нових енергетичних реаліях триває пошук децентралізованих систем енергопостачання (електро-, тепло-, холодопостачання) будівель різного призначення. Концептуально кожна будівля має мати власні аутентичні системи енергопостачання, що підходять під конкретні умови експлуатації, кліматичну зону та призначення будівель і споруд.

При правильному розрахунку запропонована схема може бути надзвичайно ефективною в процесі експлуатації, та бути дуже гнучкою для інтеграції нових споживачів. Система може бути використана, як для нового будівництва, так і адаптована для реконструкції існуючих будівель і споруд.

На даний момент ця ідея потребує глибокого аналізу та дослідження з точки зору теплового балансу, гідравліки та техніко-економічних показників. Але сподіваюсь, що в недалекому майбутньому після інженерно-наукової обробки дана система буде часто використовуватись при будівництві нових об'єктів.

Список літератури

- [1] MANESH, Mohammad Hasan Khoshgoftar; AMIDPOUR, Majid. Cogeneration and Polygeneration Systems. Academic Press. 2020.
- [2] WILSON, Joel K. Cogeneration power plants: Planning and evaluation. PennWell Books, LLC. 2018.
- [3] EL-NASHAR, Ali M. Cogeneration for power and desalination—state of the art review. Desalination, 2001. 134.1-3: 7-28.
- [4] RUSOWICZ, Artur, et al. Systems of heat pumps in water loop. Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych, 2022. P 4.
- [5] COCCIA, Gianluca, et al. Demand side management analysis of a supermarket integrated HVAC, refrigeration and water loop heat pump system. Applied Thermal Engineering, 2019. 152: 543-550.
- [6] Редько А., Редько І., Павловський С., Бурда Ю., Півненко Ю., Алфьоров С. Застосування абсорбційного теплового насоса в умовах наявної теплоелектроцентралі. *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання*. 2020. Вип. 34. С. 57-62.
- [7] Редько І.О., Редько А.О., Приймак О.В., Бурда Ю.О. Підвищення ефективності систем теплогенерації центрального теплопостачання. *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання*. 2019. Вип. 28. С. 41-47.

¹ Робота виконана під керівництвом канд. техн. наук, доцента Пасічника П.М..