

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКА ДЕРЖАВНА ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ

ПРИВАРНИКОВ ВЛАДИСЛАВ ВАДИМОВИЧ

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНИ
ХОРТИЦЬКОГО РАЙОНА М. ЗАПОРІЖЖЯ

Спеціальності: 8.05070108 – Енергетичний менеджмент

Автореферат магістерської дипломної роботи

Запоріжжя 2016

Дипломна робота виконана на кафедрі «Ефективність енергозабезпечення»

Науковий керівник д. т. н., проф. каф. ЕЕЗ Качан Ю. Г.

Рецензенти:

Гуч Валентина Михайлівна

Захист відбудеться

14 січня 2016 р.

Дипломну роботу надано до захисту

13 січня 2016 р.

Завідувач кафедри

Ю. Г. Качан

Декан факультету

О. І. Чепрасов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Однією з проблем соціально-економічного розвитку України є проблема тепlopостачання міст і населених пунктів. Фізична і моральна застарілість систем тепlopостачання обумовлює високу енергоємність виробництва теплової енергії, високий рівень втрат енергії (теплової, електричної) на стадії транспортування теплоносія.

Одним зі шляхів вирішення проблеми підвищення енергоефективності та надійності котелень є використання когенераційних установок. Головною їх перевагою є ефективність паливовикористання, недосяжна при роздільному виробництві теплової та електричної енергії.

Мета дипломної роботи. Розробити метод узгодження режиму роботи когенераційної установки з коливаннями навантаження гарячого водopостачання.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізовано структуру експлуатаційних витрат на енергоресурси водогрійною котельнею;
- розглянуто методи підвищення енергоефективності актуальні для наведеного підприємства;
- запропоновано схему використання КГУ в системі з баком-акумулятором;
- проведено розрахунок техніко-економічних параметрів наведеної системи та розроблено метод підбору КГУ з використанням алгоритму.

Об'єктом дослідження є система ГВП Хортицького району.

Предметом дослідження є технологія генерації енергії для потреб ГВП.

Методи досліджень. При виконанні роботи використовувалися: аналіз, порівняння, статистичні методи, моделювання, метод послідовних наближень.

Публікації. Основний зміст роботи наведено у збірнику тез доповідей.

Структура і об'єм дипломної роботи:

Дипломна робота складається із вступу, 4 розділів, висновків, переліку посилань. Робота викладена на 90 сторінках комп'ютерного тексту, включає 13 ілюстрацій, 19 таблиць та список літератури із 33 найменувань.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність теми, проблеми теплопостачання міста, переваги та недоліки когенераційних установок.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНІ

У першому розділі наведено опис об'єкта модернізації, а саме водогрійної котельні. В описі перелічено наявне устаткування підприємства, його характеристики. Наведено структуру та обсяги споживання енергоресурсів протягом року за місяцями. Спираючись на побудовані графіки, процес енергоспоживання котельнею поділено на 3 періоди: пікове, напівпікове та мінімальне. Побудовано діаграму експлуатаційних витрат на придбання енергоресурсів підприємством. За даними діаграми обрано пріоритетні напрями по підвищенню енергоефективності котельні.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНІ

У другому розділі приведено перелік та аналіз всіх можливих заходів підвищення енергоефективності водогрійної котельні, враховуючи при цьому особливості котельні Хортицького району. Таким чином з'ясовано, що найбільш перспективними для зазначеної котельні є проекти з впровадження когенераційної установки. Далі наведено перелік найбільш поширених типів когенераційних установок та проаналізовано переваги і недоліки кожного з них.

Результатом аналізу є вибір когенераційної установки на базі газопоршнього двигуна через його невисоку вартість та низьку інерційність, у порівнянні з іншими установками. Наостанок розглянуто схеми використання когенераційної установки на базі газопоршнього двигуна з додатковим устаткуванням для вирішення проблеми паритетності генерації енергії та постійні коливання величини навантаження ГВП та потреб підприємства у електроенергії.

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ З БАКОМ АКУМУЛЯТОРОМ

З огляду на наявність резервних баків-акумуляторів великої ємності на території котельні, запропоновано схему використання когенераційної установки разом з баком-акумулятором. Потужність установки розраховано для покриття навантаження гарячого водопостачання протягом року та власних потреб котельні у електроенергії. Надлишкову електроенергію пропонується використовувати для нагріву води у баку-акумуляторі, яку буде використано на потреби гарячого водопостачання. Для цього запропоновано встановити у бак 112 нагрівальних тенів, потужність одного тена має становити 50 кВт. Для кожного з зазначених вище періодів навантаження, розраховано обсяги холодної води, які необхідно закачати у бак для покриття дефіциту у потребах ГВП.

Розрахунки за методом послідовних наближень показали, що доцільно встановити когенераційну установку загальною тепловою потужністю 6,4 МВт. З огляду на постійні коливання навантаження гарячого водопостачання рекомендується комплектувати установку з восьми когенераційних модулів. Для збільшення ефективності паливовикористання когенераційною установкою, необхідно зберігати номінальний режим роботи для кожного модуля, який належить границям від 70% до 100% від номінальної потужності установки. Для досягнення цього побудовано алгоритм розрахунку кількості працюючих модулів в залежності від величини навантаження гарячого водопостачання та

потреб котельні у електроенергії, який наведено на рисунку 1. Вихідними даними для розрахунку є температура довкілля та величина потреб котельні у електроенергії.

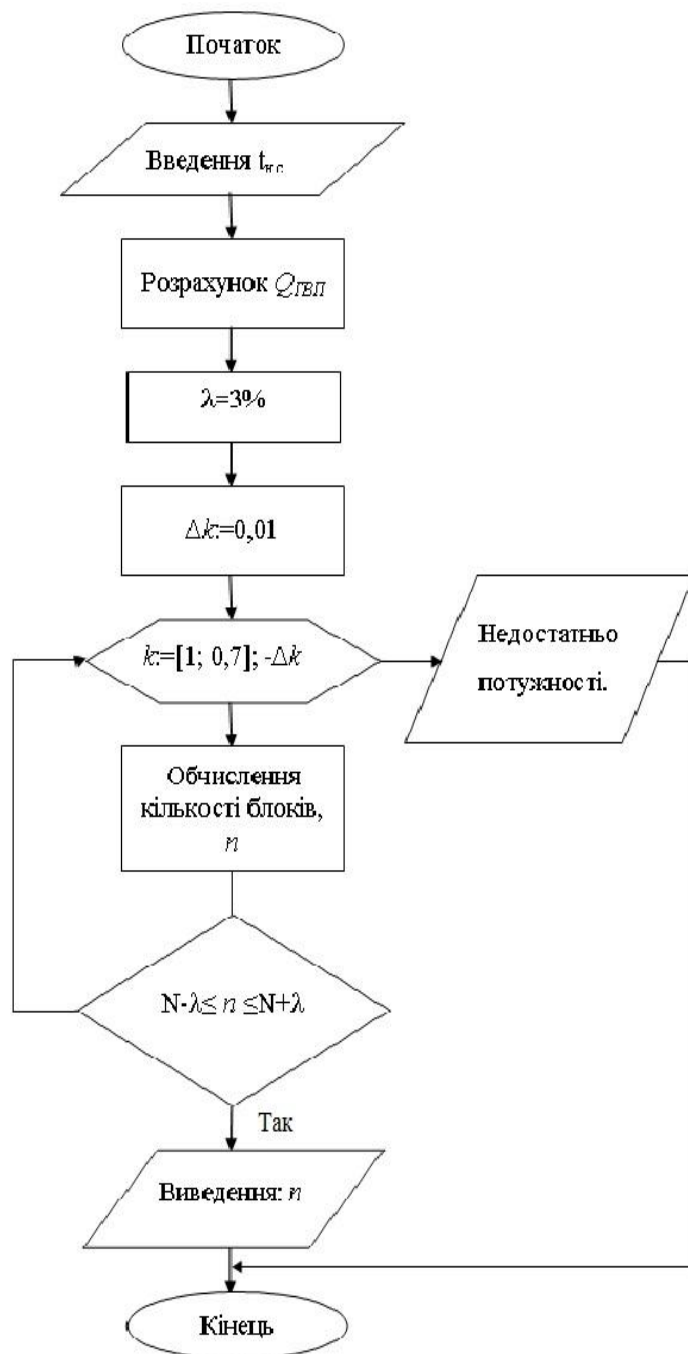


Рисунок 1 – Алгоритм розрахунку кількості модулів когенераційної установки

При використанні наведеного алгоритму слід пам'ятати про те, що суттєві коливання величини навантаження гарячого водопостачання мають місце не тільки впродовж року, а й протягом доби. Таким чином, доцільно перераховувати величину навантаження кожні 3-4 години для досягнення

максимально ефективного використання палива і повного покриття потреб споживачів у гарячому водопостачанні та потреб підприємства у електроенергії.

Техніко-економічне обґрунтування проекту показало, що він має строк окупності 3,6 років, економічний ефект – 33,5 млн. грн., а чиста теперішня вартість – 99,89 млн. грн. Таким чином, проект є реальним та може рекомендуватися до впровадження.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі проведено аналіз енергоспоживання водогрійної котельні Хортицького району та побудовано структуру експлуатаційних витрат на придбання енергоресурсів. На базі отриманих даних розроблено проект з впровадження когенераційної установки та алгоритм розрахунку кількості працюючих блоків.

Впровадження проекту надає наступні переваги:

- алгоритм дозволяє пристосувати когенераційну установку для використання в умовах постійної зміни величини навантаження;
- зменшується обсяг використання природного газу котельнею;
- повністю забезпечуються потреби підприємства у електроенергії;
- підвищується ефективність паливо використання котельнею.

Розрахунок показників економічної ефективності дав наступні результати:

- чиста теперішня вартість проекту становить 98,89 млн.грн.;
- собівартість 1кВт·год – 0,706грн;
- собівартість 1 Гкал – 616грн.;
- економічний ефект – 33,52млн.грн.;
- термін окупності – 3,6років.