

ОПТИМАЛЬНІ ЗАСОБИ ГЕНЕРАЦІЇ ОТРИМАННЯ ТЕПЛОТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Один з критеріїв оцінки різних способів генерації теплоти полягає у спроможності того чи іншого способу генерувати необхідну теплову потужність. Кількісно дану вимогу можна визначити виходячи з розрахунку теплових витрат будівлі. Наявність прийнятних технічних рішень по реалізації кожної з вимог до функціональних можливостей автономних систем теплозабезпечення є обмеженим та визначає доцільність розгляду іншого способу одержання теплоти. Більш об'єктивним і повним є ексергетичний підхід до аналізу процесів перетворення, який враховує поряд з кількісними також і якісні параметри витраченої і отриманої корисної енергії. У випадках непрямого способу одержання тепла об'єктивна кількісна оцінка тієї чи іншої теплоенергетичної технології повинна відображати ефективність перетворення енергії первинних енергоносіїв на всіх стадіях технологічного ланцюга від початку до кінцевого споживача

Ключові слова: генерація, теплота, ексергетичний підхід, теплоенергетична технологія

Abstract

One of criteria of estimation of different methods of generation of warmth consists in possibility of that or other method to generate necessary thermal power. In number this requirement can be defined coming from the calculation of thermal charges of building. Presence of acceptable technical decisions for realization each of requirements to functional possibilities of the off-line systems of limits and determines to consideration of another way of receipt of warmth. More objective and complete is the going near the analysis of processes of transformation, that takes into account next to quantitative also and quality parameters of the spent and got useful energy. In the cases of indirect method of receipt the warm objective quantitative estimation of that or other technology must represent efficiency of transformation of energy of power mediums at all stages of technological chain from the beginning to end-user

Keywords: generation, heat, exergy approach, heat energy technology

Вступ

Як відомо генерація тепла можлива як прямим перетворенням інших видів енергії в теплову, так і непрямим (опосередкованим) шляхом, коли спочатку одержують і (або) накопичують енергію іншого виду, яку легко перетворити в теплову, а вже потім, в міру потреби, споживають її. Термін “види енергії” вживається не в фундаментальному їх змісті (гравітаційна, електромагнітна, ядерна), а у вузькому розумінні, як зручний спосіб класифікації різних джерел енергії для одержання теплоти.

Метою дослідження є формулювання критеріїв відбору оптимальних способів генерації теплоти для систем теплопостачання будівель.

Основна частина

Аналіз питання генерації отримання теплоти показує, що йдеться про прийняття рішень при наявності багатьох критеріїв, тобто розв'язок так званих багатокритеріальних задач оптимізації. Не заглиблюючись у методи постановки і розв'язку таких задач слід зазначити лише, що особа, яка приймає рішення, керується, в першу чергу, економічними розрахунками: вартість – ефективність. Однак багатокритеріальні задачі прийняття рішень, навіть в умовах визначеності, потребують врахування значного числа критеріїв, що при виборі альтернативи приводить до розв'язку задач векторної оптимізації. А саме, постановка задачі починається з формулювання критеріїв.

Один з критеріїв оцінки різних способів генерації теплоти полягає у спроможності того чи іншого способу генерувати необхідну теплову потужність. Кількісно дану вимогу можна визначити виходячи з розрахунку теплових витрат будівлі. Як показують аналітичні оцінки, для будинків загальною площею до 10000 кв.м (або зовнішнім об'ємом до 32000 куб.м), вони не перевищують потужності 500 кВт при діючих нормативних розрахункових температурах зовнішнього повітря для всіх населених пунктів України. Очевидно, що всі способи одержання тепла номінально спроможні забезпечити генерацію потрібної теплової потужності.

Наявність прийнятних технічних рішень по реалізації кожної з вимог до функціональних можливостей автономних систем теплозабезпечення є обмеженим та визначає доцільність розгляду іншого способу одержання теплоти.

Термін “наявність прийнятних технічних рішень” передбачає, по-перше, принципову можливість технічної реалізації різних схем перетворення механічної, електричної та інших видів енергії в теплову, а по-друге, наявність конкретних машин і механізмів, які практично здійснюють ці перетворення. І якщо за першою ознакою позитивна оцінка всіх виділених способів є досить самоочевидною, то за рівнем їх інженерного втілення – між ними склалася істотна різниця. Так спалювання нафтопродуктів, газу та пряме електронагрівання можна вважати класичними способами, для реалізації яких промисловість випускає різні види теплогенераторів. Поряд з цим, виробництва запроваджують серійний випуск перших вітчизняних теплових насосів, проте лише декілька конструкцій сонячних енергетичних установок проходять в Україні дослідно-промислові випробування, а інші знаходяться на різних стадіях дослідно-конструкторської розробки.

Наступним логічним кроком є включення до представницької родини критеріїв показника ефективності. Ефективність способу перетворення енергії, а також різних процесів, машин і механізмів, прийнято оцінювати за допомогою коефіцієнта корисної дії (ККД), який визначається як відношення одержаної на виході перетворювача корисної енергії (теплоти) до підведеної на вхід перетворювача (витраченої) енергії чи роботи. Однак існує науково обґрунтована думка про недосконалість даного показника ефективності, яка полягає в тому, що ККД відображає лише кількісне співвідношення процесу перетворення енергії і зовсім не враховує його якісну сторону.

Більш об'єктивним і повним є ексергетичний підхід до аналізу процесів перетворення, який враховує поряд з кількісними також і якісні параметри витраченої і отриманої корисної енергії. Це зауваження має принциповий характер і ефективність будь-якої енергетичної технології, а не лише теплової, повинна оцінюватись на підставі її ексергетичного аналізу.

Окрім того, у випадках непрямого способу одержання тепла об'єктивна кількісна оцінка тієї чи іншої теплоенергетичної технології повинна відображати ефективність перетворення енергії первинних енергоносіїв на всіх стадіях технологічного ланцюга від початку до кінцевого споживача. Як відомо загальний ККД при цьому дорівнює добутку коефіцієнтів корисної дії, які реалізуються на кожному окремому етапі теплоенергетичної технології.

З групи якісних показників врахуємо лише ступінь задоволення вимог безпечності та екологічності. Показники вартості і решта якісних показників стосуються головним чином технічних пристроїв для реалізації тієї чи іншої теплоенергетичної технології.

Таким чином, на першому етапі включаємо в перелік критеріїв з множини оцінок різних способів генерації теплоти наступні:

- спроможність генерувати необхідну теплову потужність;
- наявність прийнятних технічних рішень;
- попередня оцінка ефективності;
- задоволення функціональних вимог: обігрівання, гаряче водопостачання, кондиціонування повітря, приготування їжі;
- електро-, пожежо-, вибухобезпечність та безпечність від отруєння продуктами згорання і екологічність.

Це дозволяє зробити більш детальний аналіз різних способів генерації тепла і визначити їх перспективність щодо використання для цілей теплозабезпечення будівель. Сонячна радіація - найбільш

екологічно чисте і практично не вичерпне джерело енергії. Принципові труднощі в його використанні:

а) мала густина потоку енергії, яка для території України не перевищує 150 Вт/м^2 ;

б) добова і сезонна нерівномірність надходження, яка до того ж визначається погодними умовами.

Окрім цього, існуючі сонячні теплоприймачі являють собою системи підвищеної технічної складності, які потребують значних витрат на їх виготовлення та обслуговування.

Незважаючи на це, очевидні переваги сонячної енергії перед іншими її видами постійно стимулюють процес пошуку оптимальних схемних рішень, конструкцій геліоприймачів та інших елементів в сонячних теплоенергетичних установках. В світі спостерігається стійка тенденція до більш широкого використання геліоустановок для енергозабезпечення автономних об'єктів.

Однак даному способу, як і всім процесам одержання тепла шляхом спалювання органічного палива, притаманний спільний недолік принципового характеру – споживання атмосферного кисню. Ця проблема набула глобального характеру, про що чітко та конкретно свідчать наступні дані. В Україні для побутових потреб спалюється щорічно вугілля, нафтопродуктів та газу в кількості еквівалентній 60 млн.т.у.п. Поряд з цим половина сільських будинків опалюється дровами, що можливо оцінити в 40 млн.т.у.п. Тобто загальна кількість органічного палива, яка спалюється щорічно для задоволення побутових потреб, становить близько 100 млн.т.у.п. А спалювання такої кількості палива потребує кисню, що його виділяє 20 млн.га лісу.

Цей принциповий недолік генерації тепла шляхом спалювання органічного палива у випадку використання рідкого та газоподібного палива, додатково ускладнюється необхідністю виготовлення надійної вентиляційної системи, яка істотно знижує ефективність обігрівання будинку, складністю конструкції автономних теплогенераторів, постійним зростанням цін на енергоносії та деякими іншими факторами.

Висновки

Таким чином, визначено одним з критеріїв оцінки різних способів генерації теплоти - у спроможності того чи іншого способу генерувати необхідну теплову потужність. Кількісно дану вимогу можна визначити виходячи з розрахунку теплових витрат будівлі. Наявність прийнятних технічних рішень по реалізації кожної з вимог до функціональних можливостей автономних систем теплозабезпечення є обмеженим та визначає доцільність розгляду іншого способу одержання теплоти. Більш об'єктивним і повним є ексергетичний підхід до аналізу процесів перетворення, який враховує поряд з кількісними також і якісні параметри витраченої і отриманої корисної енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г.С., Джеджула В.В., Анохіна К.В.. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2010. 170 с.

2. Ратушняк Г.С., Анохіна К.В. Енергоефективні технологічні процеси та обладнання біоконверсії [Текст] : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2013. 160 с.

3. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г., Кошечев І.А. Біогазові установки з відновлюваними джерелами енергії термостабілізації процесу ферментації біомаси [Текст] : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2017. 84 с.

Анохіна Катерина Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, e-mail: anohinakatya@i.ua

Сторожук Ростислав Володимирович – студент групи БТ-17 факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання Вінницького національного технічного університету

Anokhina Ekaterina – Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering Systems in the construction of Vinnitsa National Technical University

Storozhuk Rostislav - student of BT-17 group of the Faculty of Construction, Heat Power Engineering and Gas Supply of Vinnitsia National Technical University