

Міністерство освіти і науки України
Департамент екології та природних ресурсів Полтавської ОДА
Муніципалітет м. Фільдерштадт, Німеччина
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний університет ім. І. Сікорського»
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
Національний університет «Львівська політехніка»
Харківський національний автомобільно-дорожнього університет
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
Національний університет цивільного захисту України
Вінницький національний технічний університет
Одеський державний екологічний університет
Сумський технічний університет
Universität für Bodenkultur Wien
The University of Stuttgart
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Kazakh National Technical University named after K.I.Satbaev
«Todor Kableshkov» University of Transport
South West University «Neofit Rilski»
Slovak University of Technology in Bratislava (STU)
ТОВ «Хайсенс Україна» (HISENSE, КНР)
ДП Україна ГЕРЦ (HERZ, Австрія)
ТОВ «СИСТЕМЕЙР» (SYSTEMAIR, Швеція)
ТОВ «РЕХАУ» (REHAU, Німеччина)
ПП «Вент-Сервіс»
ТОВ «НЬЮФОЛК НКЦ»

ЗБІРНИК ТЕЗ



**I МІЖНАРОДНА НАУКОВО-
ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
ТЕПЛОЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ТА
ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ"**

**ПОЛТАВА
21-22 ВЕРЕСНЯ 2023**

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕПЛОВОЇ ПОТУЖНОСТІ КОТЛІВ НА БІОПАЛИВІ

Природний газ у якості палива залишається практично поза конкуренцією як з точки зору ефективності його використання, так і охорони повітряного басейну від забруднення шкідливими інгредієнтами. Влаштування в газифікованих котельних котлів на різних видах біопалива (біомаси та біогазу) дає можливість успішно вирішити актуальні питання сьогодення скорочення викидів парникових газів і диверсифікації природного газу. При облаштуванні комбінованих (гібридних) котельних необхідно враховувати такі особливості біомаси, як палива:

- залежність властивостей біомаси від атмосферних умов;
- залежність виходу біомаси від обсягів щорічних урожаїв;
- періодичність природних циклів, внаслідок чого виникає незбалансованість вироблення теплоти і її генерації.

Саме тому необхідне проектування гібридних котельних, до складу яких входять як котли на природному газі, так і котли на біомасі. Крім дублювання палива, це дає можливість вирішити питання регулювання відпуску теплоти. Для цього котли на біомасі експлуатуються в базовому основному режимі з постійною тепловою потужністю, а автоматизовані газові котли – в режимі покриття пікового навантаження.

Найбільш характерним тепловим навантаженням для районів житлової забудови міст є навантаження на гаряче водопостачання $Q_{гв}$, опалення та вентиляцію $Q_{ов}$. При комплектації комбінованих «гібридних» котелень проектувальники найчастіше виходять із випадкового, нічим не обґрунтованого співвідношення між потужністю біокотлів та котлів на природному газі. Дуже часто як основний критерій приймається, що потужність котла на біомасі $N_б$ повинна закривати навантаження на гаряче водопостачання споживачів теплоти, тобто $N_б = Q_{гв}$. При цьому не враховуються економічні показники роботи таких комбінованих котелень та обґрунтованість такого вибору.

Автором були виконані розрахунки щодо визначення річної кількості теплоти, яка вироблятиметься котлами на біопаливі та на природному газі при різних співвідношеннях встановлених потужностей цих котлів, а також при різних співвідношеннях теплового навантаження на гаряче водопостачання та загального теплового навантаження котельні. Частина загальної теплової потужності котельні N , яка покриватиметься котлом на

біопаливі, позначена через $g_6 = \frac{N_6}{N}$. Тоді частка потужності котлів на природному газі становитиме $g_r = 1 - g_6 = \frac{N_r}{N}$. Розмір g_6 варіювалася від 0 (чисто газова котельня) до 1 (котельня лише з біокотлами). Частка навантаження на гаряче водопостачання $r = \frac{Q_r}{(Q_{ГВ} + Q_{ОВ})}$ змінювалася у розрахунках від 0,1 (навантаження ГВП становить 10% загального теплового навантаження) до 0,6 (60% навантаження на ГВС). Річне вироблення теплоти котельні визначалося з урахуванням повторюваності температур зовнішнього повітря [1].

Результати розрахунків наведено на рис. 1.

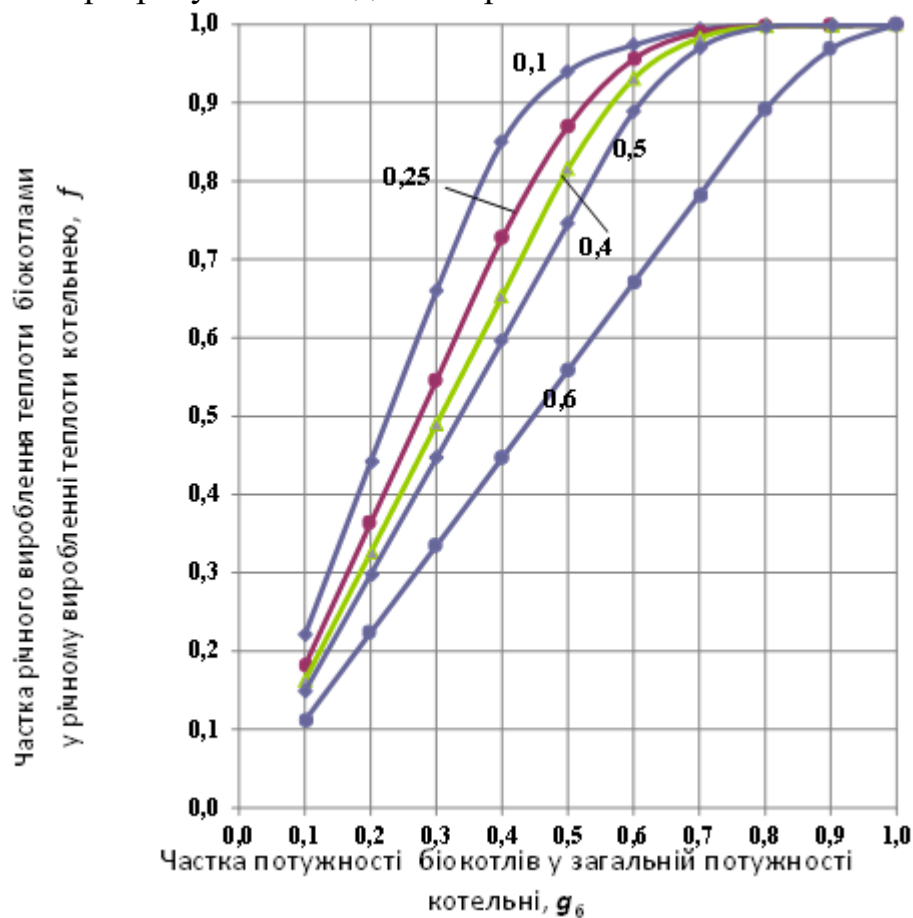


Рис. 1. Річне вироблення теплоти біокотлами в комбінованій котельні

Результати розрахунків показують, що співвідношення потужності котлів на різних видах палива не еквівалентне відношенню річного вироблення теплоти. Так, наприклад, котли на біопаливі з відносною потужністю 50% ($g_6 = 0,5$) від загальної теплової потужності котельні, при навантаженні ГВП 25% ($r = 0,25$) покривають 87% її річної продуктивності. Однак при збільшенні відносного навантаження ГВП до 60% ($r = 0,6$) котли тієї ж потужності на біомасі виробляють лише 56% річної продуктивності котельні. Аналіз графіків на рис. 1 дає можливість

зробити такі висновки щодо вибору потужності біокотлів, які працюють у базовому режимі «гібридних» котелень:

1. Потужність котлів на біомасі (N_6) повинна перевищувати розрахункове навантаження на гарячого водопостачання. ($Q_{гв}$) на 35 ... 50%, тобто $N_6 = (1,35...1,50)Q_{гв}$. Зі збільшенням відносного теплового навантаження на ГВП величина перевищення необхідної потужності біокотлів знижується.

2. Вибір відносної потужності біокотлів у складі комбінованої котельні (g_6) істотно залежить від величини відносного теплового навантаження ГВП (r). Зниження частки теплового навантаження ГВП до 10% ($r = 0,1$) дозволяє обмежити мінімально необхідну потужність біокотлів до 50% ($g_6 = 0,5$).

3. Якщо теплове навантаження на ГВП не перевищує 50% від загальної величини навантаження, то тепла потужність біокотлів на рівні 60...70% від загальної потужності котельні забезпечить річне вироблення теплоти близько 90...99% від річного загального вироблення. Таким чином, біокотли забезпечують вироблення основної частки теплової енергії. Збільшення теплової потужності котлів не має сенсу, бо буде призводити до невиправданого здорожчання «гібридної котельні».

Отриманий графік дає можливість визначити необхідну потужність котлів на біомасі залежно від необхідної величини річного вироблення теплоти на біомасі й інших факторів.

Отриманий графік дає можливість сформулювати загальну функціональну залежність необхідної потужності біокотлів від різних факторів, проте не дозволяє виконати оптимізацію задачі за показником потужності. Наприклад, в умовах України ціни на біопаливо та природний газ зараз такі, що використання альтернативних видів палива для тепlopостачання житлових будинків є економічно недоцільним. Однак для будівель громадсько-побутового призначення, для яких вартість природного газу значно більша, використання біопалива може дати економічний ефект. Зауважимо, однак, що величина капіталовкладень на закупівлю біокотлів та їх допоміжного обладнання є значно вищою, ніж у випадку котлів на природному газі. Такий суперечливий вплив величини потужності котлів на біомасі на загальний економічний ефект їх використання у складі комбінованих котелень призводить до необхідності розумного обмеження встановленої теплової потужності біокотлів, тобто вирішення оптимізаційної задачі.

Література:

1. Манюк В. І. та ін. Налагодження та експлуатація водяних теплових мереж : Довідник. К. : Будівельник, 1988. 20 с.