

Обґрунтування та засоби оновлення опалювального обладнання в Україні

Модернізація водогрійних котлів малої потужності

Питання підвищення ефективності роботи теплових енергетичних машин і апаратів стає все більш актуальним у зв'язку з постійним зростанням цін на енергоресурси, а також скороченням їх запасів у надрах землі

Промислові підприємства України виявилися невідготтованими до роботи в нових економічних умовах, ускладнених економічною кризою і загальним спадом виробництва. Особливо ускладнилася ситуація у зв'язку з переходом на світові ціни на енергоносії. Технології, що споживають паливно-енергетичні ресурси, залишилися такими, як і раніше. Здебільшого вони виявилися енергетично неефективними, і структура собівартості продукції змінилася в бік підвищення енергетичної складової. Не можна не відзначити й екологічні аспекти. Глобальне потепління, парниковий ефект, спричинені вики-

дами CO в атмосферу, – усе це змушує вже сьогодні боротися за чисте небо, економію енергоресурсів, підвищення енергоефективності існуючих технологій і розробляти нові, більш ефективні, економічно доцільні й екологічно чисті енергетичні машини й установки.

Нині інтенсивно розвивається мала енергетика, у великій кількості будуються індивідуальні котельні на підприємствах, у житлових будинках тощо. Від'єднання їх від загальної тепломережі зумовлене перебоями в теплопостачанні, нестатками параметрами теплоносія, а також дорожнечою отриманого тепла. Через вищезазначені причини виникає підвищений попит на опалювальні котли порівняно невеликої потужності (50...450 кВт). Такі котли мають спільні ознаки. У першу чергу це – єдине конструктивне рішення всього типоряду, можливість комплектації паливним пристроєм і групою безпеки безпосередньо на заводі-виробнику тощо.

У нинішній час у комунальному секторі водогрійні опалювальні котли малої потужності на нашому ринку переважно представляли закордонні виробники, але останніми роками почали з'являтися і вітчизняні котли малої потужності з вентиляторними пальниками з досить високим

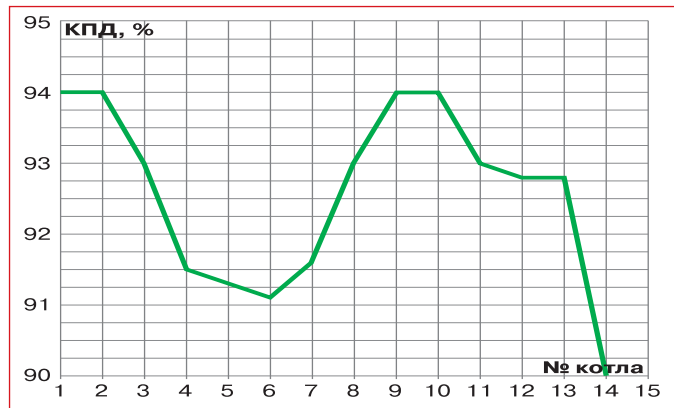
ККД – 93...94% і низьким рівнем емісії речовин, що забруднюють навколишнє середовище.

Це зумовлене в першу чергу тим, що за даними обласних адміністрацій термін експлуатації 57% котельні перевищує 20 років, 40% експлуатують котли з ККД менше 82%.

Понад 20 років експлуатуються 10800 котлів продуктивністю від 100 кВт до 1 МВт. Не підлягають модернізації і потребують заміни близько 14 тис. котлів потужністю до 1 МВт.

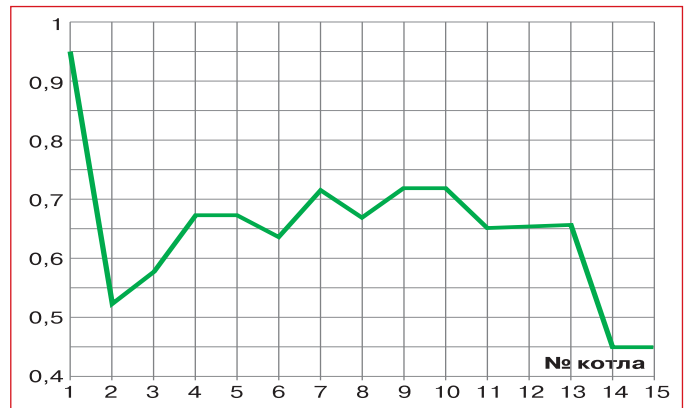
Цей сектор ринку має великі перспективи, і розвиток його у найближчі роки має бути спрямований як на заміну морально застарілих котлоагрегатів, що вже відслужили свої терміни, так і на модернізацію існуючого обладнання з метою підвищення експлуатаційної надійності, ККД, зниження витрат на паливо, воду й електричну енергію при виробництві теплової енергії.

Слід зазначити, що модернізація діючих котлів малої і середньої потужності на кілька порядків дешевша за їх повну заміну, оскільки вона не потребує значних інвестиційних витрат і може бути виконана у стислі строки, що значно скоротить собівартість виробленої теплової енергії.



Мал. 1. ККД котлів малої потужності

Пояснення до малюнків: 1 – «Віктор-100» (Україна), потужність 100 кВт; 2 – Viessmann Vitoplex (Німеччина), 105 кВт; 3 – Buderus-SK-425 (Німеччина), 90 кВт; 4 – Riello 3300 (Італія), 100 кВт; 5 – Riello 3800 BTS (Італія), 100 кВт; 6 – Riello 3500 SAT (Італія), 115 кВт; 7 – Riello RTQ-100 (Італія), 115 кВт; 8 – Bosch (Німеччина), 99 кВт; 9 – De Dietrich GT-218 (Франція), 98 кВт; 10 – De Dietrich GT-300 (Франція), 140 кВт; 11 – Strebel Eurogas - EG (Австрія), 113 кВт; 12 – Strebel Ca 7S-5 (Австрія), 95 кВт; 13 – Strebel Ca 7S-6 (Австрія), 119 кВт; 14 – Bongioanni K 2/6 (Італія), 100 кВт; 15 – I.VAR SuperRAC (Італія), 105 кВт



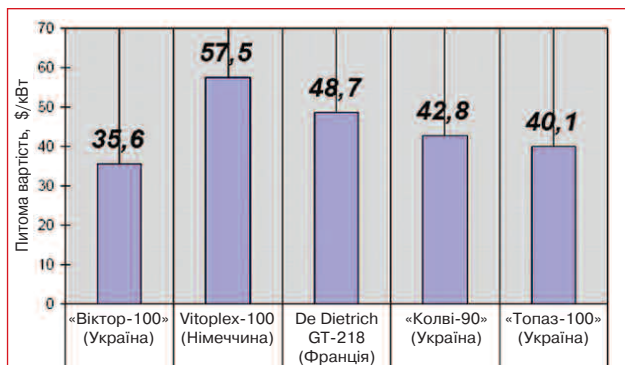
Мал. 2. Відношення T відхідних газів до T котлової води

Тип котла	Номінальна тепло-продуктивність, Гкал/год	Значення ККД, не менше	
		Природний газ	Рідке паливо
НИИСТУ-5	0,3–0,7	83	
«Універсал-6»	0,3–0,65	87	
«Колві-90»	0,09	93	92
«Топаз-100»	0,1	92	92
«Віктор-100»	0,1	93	92
ВК-32	0,3	92	91

Таблиця 1. Значення ККД котлів українського виробництва

Напрямки такої модернізації – це: інтенсифікація топкового теплообміну за рахунок інтеграції в топковий простір додаткових поверхонь нагрівання, екранів-випромінювачів і т. ін.; повернення на повторне спалювання топкових димових газів; установа економайзерів вода-вода і вода-повітря, що подається для підтримання процесу горіння; різні схеми акумуляції теплової енергії; рівномірний розподіл теплової енергії по тракту димових газів за рахунок застосування перегородок-випромінювачів, різноманітних конструкційних матеріалів, що відрізняються коефіцієнтами теплопередачі (наприклад, інтеграція алюмінієвих деталей у чавунні котли або використання теплообмінників із червоної міді у сталевих котлах тощо); зміна теплоємності теплоносія за рахунок зміни його плинності і т. ін.

Крім того, слід розглядати задачі модернізації, спрямовані на заміну обладнання і технологічні поліпшення, що мають на меті економію та скорочення споживання води й електричної



Таблиця 2. Питома вартість нагрівання води в котлах малої потужності

енергії при виробництві теплової енергії, перехід на використання альтернативних джерел палива й енергії.

У зв'язку з цим актуальною задачею є визначення критеріїв ефективності, що впливають на економію паливно-енергетичних ресурсів й експлуатацію котлових установок. Їх можна розглядати такими групами:

- Організаційні, наприклад, зміна графіка виробництва і розподілення теплової енергії, режимні налагодження, облік і т. ін.
- Технічні, приміром, технічне переозброєння, повна або часткова заміна обладнання, модернізація обладнання тощо.
- Економічні, що обґрунтовують доцільність вжиття заходів і терміни їх окупності.
- Екологічні, спрямовані на скорочення шкідливих викидів в атмосферу і захист здоров'я населення.
- Експлуатаційні, спрямовані на підвищення стабільності виробництва теплової енергії, подовження термінів служби, скорочення витрат на поточні і капітальні ремонти обладнання.

• Стратегічні, орієнтовані на розвиток населених пунктів та інфраструктури регіонів з урахуванням енергонезалежності об'єктів.

Більш детально зупинимось на технічних аспектах, які слід урахувати при конструюванні, виробництві і модернізації котлових установок малої потужності.



№.1 у світі радіаторів

Радіатори PURMO з'явилися понад 50 років тому в Фінляндії, де тепло є справою життя



Фабричні дилери

Львів:	«Тел-САТ»	(032) 297 01 65
Київ:	«Унітех Бай»	(044) 568 52 55
Харків:	«Три-Т»	(0572) 54 44 08
Донецьк:	«Укрспецтехніка»	(062) 381 31 22 (062) 381 34 63

Тернопіль: «Сахара» (0352) 43 10 89

Партнери

Київ:	«Софіївка»	(044) 407 24 10
Житомир:	«Софіївка»	(0412) 41 85 33
Вінниця:	«Вінінтер-Тел-САТ»	(0432) 32 46 90
Донецьк:	«Траст Ко ЛТД»	(062) 385 44 23
Сімферополь:	ПП «Рудьянов»	(0652) 297 955
Київ:	«Тел-САТ»	(044) 424 63 31

www.purmo.com

До основних технічних вимог, які висуваються до котлів, можна віднести: сталість роботи при нестабільному тиску газу, досить високий ККД і низький рівень емісії шкідливих речовин, що забруднюють атмосферу.

Відмінності конструкцій і наслідки факторів, що впливають на ефективність опалювальних котлів, можна розподілити за такими критеріями:

- Вид застосовуваного палива (природний газ, зріджений газ, дизельне паливо, відпрацьовані мастила тощо).
- Пальниковий пристрій (атмосферний або вентиляторний).
- Вид використовуваного теплоносія (вода, повітря, якісне мастило).
- Призначення (опалення, гаряче водопостачання, технологія тощо).
- Потужність (мала – від 50 до 450 кВт, мають загальне конструктивне рішення, можуть постачатися з уніфікованими пальниками; середня – від 450 до 5000 кВт і велика – від 5000 до 20000 кВт. Як правило, пальниковий пристрій, постачається окремо).
- Конструкційні матеріали (сталь, чавун, кольорові метали або їх комбінації).
- Вогневі й опалювальні ходи димових газів (одно-, дво- і триходові).
- Спосіб виробництва тепла (високотемпературні: температура котлової води перевищує 100 °С; низькотемпературні: температура котлової води не перевищує 100 °С, і при її досягненні вимикається котел; із плавно знижуваною температурою котлової води: температура котлової води не перевищує 100 °С і залежить від потреби в теплі; конденсаційні, що використовують за рахунок розвинуваних поверхонь теплообміну приховану теплоту паротворення).
- Норми безпечної експлуатації ДНАОП України (низький або високий тиск котлової води, площа поверхні теплообміну, робочі температури).
- Економічні показники собівартості вироблюваної теплової енергії.

У табл. 1 наведені значення номінальної теплопродуктивності і ККД котлів малої потужності, що серійно випускаються в Україні, серед яких найбільш розповсюдженими у комунальній енергетиці і промисловості є НИ-ИСТУ, «Універсал».

Разом з цим на сьогоднішній день в Україні сертифікована і дозволена до застосування необґрунтовано велика кількість імпортованих котлів і пальникових пристроїв. Разом із сучасними високотехнологічними виробами сертифікуються котли з низьким ККД, високими рівнями викидів шкідливих речовин,

часто знятих з виробництва і заборонених до використання у своїх країнах.

Наприклад, складно пояснити доцільність застосування сьогодні в Україні котлів, які перевищують європейські норми за викидами в атмосферу CO і NO_x, або котлів і пальників, що за технічними рішеннями знаходяться на дощому низькому рівні або морально застаріли, або обладнання з країн, що знаходяться на великій відстані від України, наприклад, Марокко, Ірану, Японії, Південної Кореї. Водночас українські підприємства можуть і повинні випускати сучасні котли, які часто перевершують за рівнем своїх технічних рішень і показниками аналогічне імпортоване обладнання.

Для прикладу порівнюємо один із найбільш важливих показників ефективності котлоагрегату – ККД. Велике розмаїття опалювальних котлів малої потужності ускладнює об'єктивний вибір необхідної моделі апарату різних виробників. На мал. 1 представлений графік, на якому наведені значення ККД котлів малої потужності 15 різних моделей виробництва України, Німеччини, Італії, Франції, Австрії.

У результаті проведеного аналізу технічних характеристик вищеперелічених котлів потужністю від 90 до 140 кВт було встановлено, що найбільший нормований ККД – 94% – мають котли: «Віктор-100», Vitoplex (Viessmann), De Dietrich, «Колві 90», «Топаз 100».

Однак питома вартість нагрівання теплоносія в них істотно відрізняється. Результати аналізу наведені в табл. 2.

Автором було запропоновано провести експериментальну роботу з модернізації котлів цього типу з метою підвищення їхньої ефективності за рахунок інсталяції в жарову трубу вторинного випромінювача, який і дозволяє підвищити ККД та зменшити шкідливі викиди в атмосферу шляхом створення третього ходу димових газів усередині топкового простору (жарової труби). Як об'єкт дослідження був обраний котел «Віктор-100», що серійно випускається на Броварському заводі комунального обладнання. Крім того, проводилися випробування на діючих котлах Viessmann Vitoplex-100 (Німеччина), Riello RTQ-100 (Італія), ВК-22 (Україна). Ці дослідження були спрямовані на визначення впливу внутрішньої рециркуляції топкових газів на ефективність роботи котлів.

Необхідність запропонованої модернізації зумовлена тим, що в процесі експлуатації котлові агрегати втрачають свою ефективність через відкладення накипу та корозії на теплообмінних поверхнях і за рахунок зольних та сажистих відкладень усередині топки. В результаті проведених лаборатор-

них в промислових випробуваннях були отримані добрі результати: підвищення ККД котлів на 1...2%, зниження викидів CO до 75% та оксидів азоту на 30...50%, скорочення часу підвищення температури котлової води на 15% при тій самій витраті палива.

Слід відзначити, що підвищення ККД опалювальних котлів понад 94% є складною технічною задачею у зв'язку з можливістю переходу в конденсаційний режим експлуатації й утворенням конденсату у збірній коробці димогарних труб і димарі. Однією з основних вимог до надійної роботи водогрійних котлів є відсутність поверхневого кипіння на стінках поверхонь нагрівання. Ця вимога обумовлена тим, що подібного типу котли, як правило, працюють на природних водах зі значним вмістом солей жорсткості, які при кипінні утворюють внутрішні відкладення. Накопичення останніх призводить згодом до підвищення температури металевих поверхонь нагрівання і можливо більш великих неприємних наслідків. У зв'язку з цим при розрахунках нових котлів і модернізації існуючих рекомендується приймати температуру відхідних газів вище 90...100 °С. На мал. 2 наведений аналіз співвідношення температури теплоносія до температури відхідних газів по 15 різних котлах.

Подібного результату вдалося досягти завдяки застосуванню методу низькотемпературного спалювання палива за рахунок розвинutoї поверхні теплообміну.

Висновки:

- Існуючий котловий парк України вимагає на сьогоднішній день часткової заміни існуючого обладнання і проведення його великомасштабної модернізації.
- Ця задача не може бути вирішена у стислі терміни через відсутність можливості її фінансування.
- Необхідний пошук швидкоокупних, маловитратних заходів, які дадуть змогу скоротити імпорт іноземного обладнання та забезпечити ефективну роботу і подовження термінів експлуатації існуючого.
- Завдяки використанню вторинних екранів-випромінювачів ця задача може бути вирішена якісно й у короткий строк, без залучення додаткових грошових позик, за рахунок власних коштів підприємств України.
- Очікуваний економічний ефект від запропонованих заходів може скласти до 2% економії газу і знизити екологічне навантаження за рахунок скорочення викидів CO до 15%, а NO_x – до 30% на рік порівняно з існуючими.

В. Г. Демченко, ТОВ «ДЕМО ЛТД», м. Київ

