

Ciepło i energia z elektrociepłowni

JACEK MARECKI
Politechnika Gdańska
Komitet Problemów Energetyki
Polskiej Akademii Nauk
jmarecki@ely.pg.gda.pl

Dla odbiorców ciepła sieciowego, wytwarzanego w skojarzeniu z energią elektryczną, liczy się nie tylko jego niższa cena, lecz także wygoda użytkowania, niezawodność dostawy oraz brak emisji zanieczyszczeń

Życia w dzisiejszym świecie nie sposób wyobrazić sobie bez elektryczności. Równie trudno byłoby nam przetrwać w naszych domach bez ciepła dostarczanego z zewnątrz. Oba te rodzaje energii mogą być wytwarzane niezależnie, w ciepłowniach i elektrowniach. Bardzo często jednak są do nas dostarczane z jednego wspólnego źródła – z elektrociepłowni. Układy urządzeń energetycznych, które służą do skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła – tak zwanej kogeneracji – zyskują coraz większą popularność. Nie tylko przewyższają one układy rozdzielone sprawnością i pozwalają w pełniejszym stopniu wykorzystywać energię dostarczaną w paliwie, ale też są w stanie znacznie lepiej sprostać wciąż rosnącym wymaganiom



Elektrociepłownia Wybrzeże S.A., Archiwum

Nastawnia w Elektrociepłowni Gdańskiej

z zakresu ochrony środowiska naturalnego. Dlatego należy się spodziewać, że będą nabierały coraz większego znaczenia, szczególnie w krajach dokonujących przeobrażeń w kierunku gospodarki rynkowej, takich jak Polska.

Energia, ciepło i chłód

W układzie skojarzonym energia chemiczna, zawarta w paliwie, zamienia się w ciepło pary wodnej w wysokoprężnych kotłach parowych. Dalsze przemiany tego ciepła w energię mechaniczną i elektryczną oraz ciepło zawarte w parze niskoprężnej następują w turbozespołach, które składają się z turbin parowych i generatorów energii elektrycznej. Gorącą wodę otrzymuje się z kolei w zespołach podgrzewaczy, zasilanych parą niskoprężną z turbin albo z osobnych kotłów wodnych.

Ciepło skojarzone trafia do odbiorców poprzez sieci ciepłownicze i dlatego nazywane jest ciepłem sieciowym. Do mieszkań dociera zazwyczaj w gorącej wodzie, której temperatura w zimie wzrasta do $130+150^{\circ}\text{C}$ w zależności od temperatury zewnętrznej, a w lecie wynosi ok. 70°C . Odbiorcy przemysłowi mogą natomiast pobierać ciepło do celów technologicznych w parze o ciśnieniu $0,5+1,5\text{ MPa}$.

Ciepło sieciowe bywa również wykorzystywane do wytwarzania chłodu. W tym celu stosuje się agregaty chłodnicze, zasilane ciepłą wodą, albo osuszacze adsorpcyjne. W ten sposób w jednym procesie technologicznym można wytwarzać trzy skojarzone ze sobą rodzaje energii: energię elektryczną oraz ciepło i chłód; kogeneracja zamienia się wówczas w trójgenerację.

Historia kogeneracji w Polsce

Ciepło wraz z energią elektryczną wytwarzane bywa zarówno w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych, jak i w elektrociepłowniach przemysłowych. Te ostatnie wytwarzają ciepło przede wszystkim na potrzeby swoich macierzystych zakładów, a tylko jego część oddają do sieci zewnętrznych. Elektrociepłownie zawodowe zaopatrują głównie odbiorców komunalnych za pośrednictwem miejskich sieci ciepłowniczych.

Produkcja ciepła skojarzonego w Polsce wzrastała systematycznie zwłaszcza w latach 1970–1980. Po roku 1990 w związku ze zmianami gospodarczymi i restrukturyzacją przemysłu znaczenie elektrociepłowni przemysłowych wyraźnie spadło, ale dzięki zwiększonej aktywności elektrociepłowni zawodowych łączna ilość wytwarzanego wraz z energią ciepła utrzymywała się na podobnym poziomie.

Lata 1995–2000 przyniosły obniżenie produkcji, wynikające ze zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło sieciowe, ale od pierwszych lat obecnej dekady obserwuje się ponowny jej wzrost. Z badań, prowadzonych w ramach Komitetu Problemów Energetyki PAN, wynika, że w najbliższych latach czeka nas dalszy rozwój systemów



Zalety ciepła skojarzonego: niezawodność zasilania, komfort użytkowania, ochrona środowiska

skojarzonej produkcji ciepła i energii, i to nie tylko w dużych elektrociepłowniach zawodowych i przemysłowych, lecz także w małych, rozproszonych zakładach.

Sprawne i optyczne

Ciepło wraz z energią elektryczną wytwarzane bywa w różnych urządzeniach i układach technologicznych, do których zaliczają się m.in.:

- elektrociepłownie z turbinami parowymi: przeciwprężną, upustową oraz turbiną ciepłowniczą równoległą do głównej turbiny kondensacyjnej;
- elektrociepłownie wyposażone w turbiny gazowe z odzyskiem ciepła odpadowego;
- elektrociepłownie z kombinowanym układem gazowo-parowym;

Elektrociepłowni Włocławek S.A., Archiwum

Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej

- małe elektrociepłownie z silnikami spalinowymi;
- ogniwa paliwowe z wykorzystaniem ciepła odpadowego.

Wszystkie układy skojarzone charakteryzują się bardzo wysoką sprawnością energetyczną, którą określa się jako stosunek energii użytecznej do energii doprowadzanej do układu. Wysoka sprawność energetyczna układu skojarzonego stanowi jego oczywistą zaletę. Należy jednak zawsze pamiętać o tym, że do wzrostu sprawności nie można dążyć za wszelką cenę; o opłacalności skojarzenia decyduje nie tylko cena zużywanego paliwa, lecz łączny koszt dostawy ciepła i energii elektrycznej do miejsca przeznaczenia.

Dla odbiorców najbardziej istotne jest porównanie cen ciepła dostarczanego z sieci i wytwarzanego w źródłach

lokalnych. Dostawca ciepła sieciowego nie jest bowiem monopolistą dyktującym klientom swoje warunki. Musi konkurować na rynku. Odbiorcy kupują ciepło sieciowe ze względu na stabilne ceny, wygodę użytkowania, bezpieczeństwo, niezawodność i niskie koszty inwestycji własnych.

Istotny jest również aspekt ekologiczny: w miejscu podłączenia odbiorcy ciepła sieciowego nie występuje żadna emisja zanieczyszczeń, a w miejscu wytwarzania tego ciepła, czyli w elektrociepłowni, podlega ona surowym normom ochrony środowiska.

Problemy do rozwiązania

Z rozwojem systemów zaopatrzenia w ciepło wiąże się liczne problemy o charakterze techniczno-ekonomicznym. W znacznej mierze wynikają one z nowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych w gospodarce rynkowej. Zespół, pracujący pod kierownictwem naukowym autora na Politechnice Gdańskiej, wykonał ostatnio szereg badań, które dotyczyły m.in. określenia granic opłacalności skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, wyboru optymalnych parametrów elektrociepłowni z turbinami przeciwpędnymi oraz współpracy podstawowych i szczytowych źródeł ciepła w systemach ciepłowniczych.

Gorących i wciąż nierozwiązanych problemów energetyki i ciepłownictwa pozostaje jeszcze sporo. Jakie są najlepsze metody określania czynników, kształtujących zapotrzebowanie na ciepło w obecnych warunkach ekonomicznych? Jak porównywać konkurencyjność różnych źródeł ciepła na rynkach lokalnych? Co najbardziej ogranicza opłacalność produkcji energii skojarzonej z ciepłem w różnych rodzajach elektrociepłowni? Wszystkie te pytania pilnie domagają się odpowiedzi. Na rozwiązania czekają także liczne zagadnienia techniczne.

Od pomyślnego rozwiązania tych problemów zależy dalszy intensywny rozwój systemów zaopatrzenia w ciepło. Niezbędna będzie ich dalsza modernizacja i dostosowanie do nowych warunków ekonomicznych. Celem nadrzędnym jest zapewnienie niezawodnego pokrycia zapotrzebowania na ciepło przy maksymalnej możliwej sprawności systemów zasilających, minimalnych kosztach dostawy i ograniczeniu szkodliwego oddziaływania na środowisko. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

- Marecki J. (1988). *Combined heat and power generating systems*. London: P. Peregrinus Ltd. on behalf of the IEE.
- Marecki J. (1991). *Gospodarka skojarzona ciepłno-elektryczna*. III wydanie. Warszawa: WNT.
- Marecki J. (2000). *Podstawy przemian energetycznych*. II wydanie. Warszawa: WNT.
- Kamrat W. (2001). Modeling the structure of local energy markets. *IEEE Computer Applications in Power*, t. 14, nr 2, s. 30-35.
- Marecki J. (2005). Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej. *Wokół energetyki*, 1(23), s. 32-36.



Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii jest nie tylko wydajniejsze, ale i bardziej przyjazne dla środowiska. Na zdjęciu: Elektrociepłownia Gdańska