

MOŻLIWOŚCI WTÓRNEGO WYKORZYSTANIA ENERGII CIEPLNEJ W UZDROWISKACH

Artykuł zawiera analizę możliwości wykorzystania różnych form energii cieplnej w uzdrowiskach.

Omówiono źródła ciepła odpadowego, podając wielkość energii cieplnej zawartej w tych źródłach oraz ich udział procentowy w stosunku do potrzeb energetycznych uzdrowisk. Zaproponowano układ z wielostopniowym odzyskiwaniem energii cieplnej, zawartej w wodach zużytych zakładów przyrodoleczniczych. Podkreślono wpływ racjonalnego gospodarowania energią ciepłą na obniżenie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego.

Uzdrowiska zaliczamy do zespołu obiektów zużywających duże ilości energii cieplnej, wytwarzanej przeważnie we własnych kotłowniach. Kotłownie te, bardzo często wyposażone w kotły o grawitacyjnym ciągu spalin, nie mogą być zaopatrzone w urządzenia odpylające. Ponadto mała wysokość ich kominów (20—40 m) nie zapewnia odpowiedniego stopnia rozproszenia zanieczyszczeń.

Jeżeli uwzględnimy również niską jakość spalnego paliwa, zły stan techniczny kotłów oraz przeciążenie kotłowni w czasie pracy zakładu przyrodoleczniczego, wtedy nieuniknione jest nadmierne zapylenie i zasiarczenie powietrza w uzdrowisku w stosunku do wartości dopuszczalnych.

W uzdrowiskach, w których nie przewiduje się zmian technicznych w kotłowniach, zmniejszenie stopnia zanieczyszczenia środowiska uzyskać można tylko poprzez racjonalną gospodarkę ciepłą w uzdrowisku, a w szczególności przez zmniejszenie do niezbędnego minimum zużycia opału stałego, jak również spalania wyższych jakościowo gatunków tego opału.

Podstawowym czynnikiem wpływającym na zmniejszenie zużycia paliwa jest ekonomiczne jego spalanie, które uzyskuje się w warunkach równomiernego rozkładu zużycia energii cieplnej oraz eksploatacji kotła w zakresie najwyższej jego sprawności występującej w zakresie 0,3—0,6 wydajności nominalnej kotła.

Zmniejszenie obciążenia cieplnego istniejących kotłowni wpłynie w znacznym stopniu na sprawność ciepłą systemu grzebnego w uzdrowisku. Efektem zmiany obciążenia cieplnego, poza wymiernymi korzyściami ekonomicznymi, będzie zmniejszenie ilości zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery.

Możliwość zmian obciążeń cieplnych kotłów

Obciążenia cieplne kotłów grzebnych są zmienne w czasie i zależą od nierównomierności rozbioru ciepła. Stąd też w czasie pierwszej zmia-

ny pracy kotłowni, gdy przeprowadza się zabiegi w zakładzie przyrodolecznym, gotuje posiłki w kuchenkach sanatoryjnych, pierze bieliznę w pralni itp., kotły są przeciążone skutkiem znacznego odbioru ciepła. Podczas pracy drugiej zmiany kotłowni obciążenie to w warunkach obliczeniowych ($t_z = -20^\circ\text{C}$) spada do 1/4 wartości obciążenia poprzedniego [1].

Pierwszą możliwością zmniejszenia obciążenia cieplnego kotłów grzebnych jest zapewnienie równomiernego odbioru ciepła z kotłowni.

W uzdrowiskach istnieją warunki do zapewnienia równomiernego odbioru ciepła z kotłowni, gdyż ciepło przeznaczone do podgrzewania wody, może być w wodzie akumulowane.

Wpływ akumulacji cieplnej na gospodarkę energetyczną zakładu przyrodolecznego, omówiono w publikacji [1].

Drugą możliwością zmniejszenia obciążenia cieplnego kotłów grzebnych jest zmniejszenie zapotrzebowania w energię ciepłą bezpośrednio z kotłowni, poprzez stosowanie skojarzonej gospodarki cieplnej w obiektach, t.j. wtórne wykorzystanie ciepła zawartego w wodach pozabiegowych i poprodukcyjnych lub stosowanie pomocniczych źródeł ciepła.

Możliwości wykorzystania energii promieniowania słonecznego jako pomocniczego źródła ciepła w uzdrowiskach, omówiono w publikacji [2].

Największe możliwości zmniejszenia obciążenia cieplnego kotłów zapewniają układy instalacji do wtórnego wykorzystania ciepła zawartego w wodach zużytych (pozabiegowych) i na to zagadnienie należy zwrócić szczególną uwagę.

Możliwości wtórnego wykorzystania energii cieplnej w uzdrowiskach

Do wtórnego wykorzystania ciepła zawartego w wodach zużytych rozróżnia się dwa systemy układów instalacyjnych:

- układy tradycyjne, zazwyczaj jednostopniowe, wykorzystujące do wymiany ciepła wymienniki przeponowe
- układy wielostopniowe, wykorzystujące do wymiany ciepła różne formy przetworników.

Układy wielostopniowe zapewniają wyższe efekty cieplne i ekonomiczne. Stosowanie wielostopniowej, skojarzonej gospodarki cieplnej, uwzględniającej wtórne wykorzystanie energii cieplnej jest obecnie szeroko propagowane w literaturze fachowej. W niedostatecznym stopniu natomiast zwraca się uwagę na celowość wykorzystania źródła ciepła odpadowego, jakimi są wody pochłonicze, pozabiegowe itp. Z zestawienia orientacyjnych temperatur źródeł ciepła odpadowego podanych w tabeli 1

Tabela 1

ORIENTACYJNE TEMPERATURY ŹRÓDŁA CIEPŁA ODPLYWOWEGO I ODBIORNIKÓW CIEPŁA

Źródło ciepła	Temp. °C	Odbiorniki ciepła	Temp. °C
Wody pochłonicze	25—25	Woda technologiczna	25—60
Wody pozabiegowe z zakładów przyrodoleczniczych, łaźni	25—35	Woda basenowa	22—28
Ścieki technologiczne przemysłowe	25—60	Ciepła woda użytkowa	40—60
Ścieki pralnicze	45—60	Woda do ogrzewania: sufitowego podłogowego	60 35—45
Wody odpływowe z basenów	20—25	Powietrze technologiczne	20—60

wynika, że źródła te mają dostatecznie wysoki ładunek energetyczny (cieplny), a zatem nadają się one do praktycznego ich wykorzystania. Do obiektów zużywających największe ilości ciepła w uzdrowiskach należą: sanatoria (wskaźnik 30.000—45.000 kJ/kurac. i dobę), rozlewnie wód mineralnych, zakłady przyrodolecznice (wskaźnik ok. 60.000 kJ/kurac. i dobę) oraz pralnie sanatoryjne (wskaźnik ok. 15.000 kJ/kurac. i dobę).

Sanatoria w obecnych warunkach (wentylacja grawitacyjna, kanalizacja bez możliwości oddzielenia zużytej ciepłej wody) nie mają warunków do stosowania odzysku ciepła. Dla pozostałych obiektów udział procentowy energii cieplnej nadającej się do wtórnego wykorzystania, podano w tabeli 2.

Na podstawie przeprowadzonych badań [3] stwierdzono, że w rozlewniach wód mineralnych, uzasadnionym jest wtórne wykorzystanie wody jedynie do pomocniczych celów technologicznych. Technicznie i ekonomicznie uza-

sadnionym jest natomiast wtórne wykorzystanie ciepła z wód zużytych zakładów przyrodoleczniczych oraz wód popralniczych w pralniach uzdrowiskowych. W obiektach tych zużywa się duże ilości wody, które wstępnie można podgrzewać za pomocą wody zużytej.

Szczegółowe propozycje wtórnego wykorzystania ciepła w zakładach przyrodoleczniczych, podają publikacje [4, 5]. Orientacyjny wskaźnik odzyskiwanego ciepła w zakładzie przyrodolecznym ustalono na 3650 kJ/kurac. i dobę [5].

Wtórne wykorzystanie ciepła zawartego w wodach popralniczych [6] przynosi jeszcze wyższe korzyści energetyczne, gdyż orientacyjny wskaźnik odzyskiwanego ciepła ze ścieków popralniczych wynosi 5500—6000 kJ/kurac. i dobę.

Poza korzyściami wynikającymi ze zmniejszenia zanieczyszczeń środowiska naturalnego uzdrowiska (mniejsze zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego, niższe temperatury wód zużytych odprowadzanych do odbiorników ścieków) nawet tradycyjne instalacje do wtórnego wykorzystania ciepła zawartego w wodach zużytych, wskazują wysokie efekty ekonomiczne, gdyż zwrot ponoszonych na instalacje kosztów nie przekracza 2,5 roku.

Przykłady zastosowania instalacji do wtórnego wykorzystania ciepła

Dodatkowym argumentem przemawiającym za wprowadzeniem w uzdrowiskach układów do wtórnego wykorzystania ciepła jest prostota ich budowy. Tradycyjne układy instalacji podają publikacje [4, 5, 6].

Wyższe efekty cieplne i ekonomiczne uzyskuje się w układach skojarzonej gospodarki cieplnej, zwłaszcza w układach wielostopniowych nisko i wysokotemperaturowych. Jeden z przykładów dwustopniowego schładzania wód pozabiegowych podano na rysunku 1.

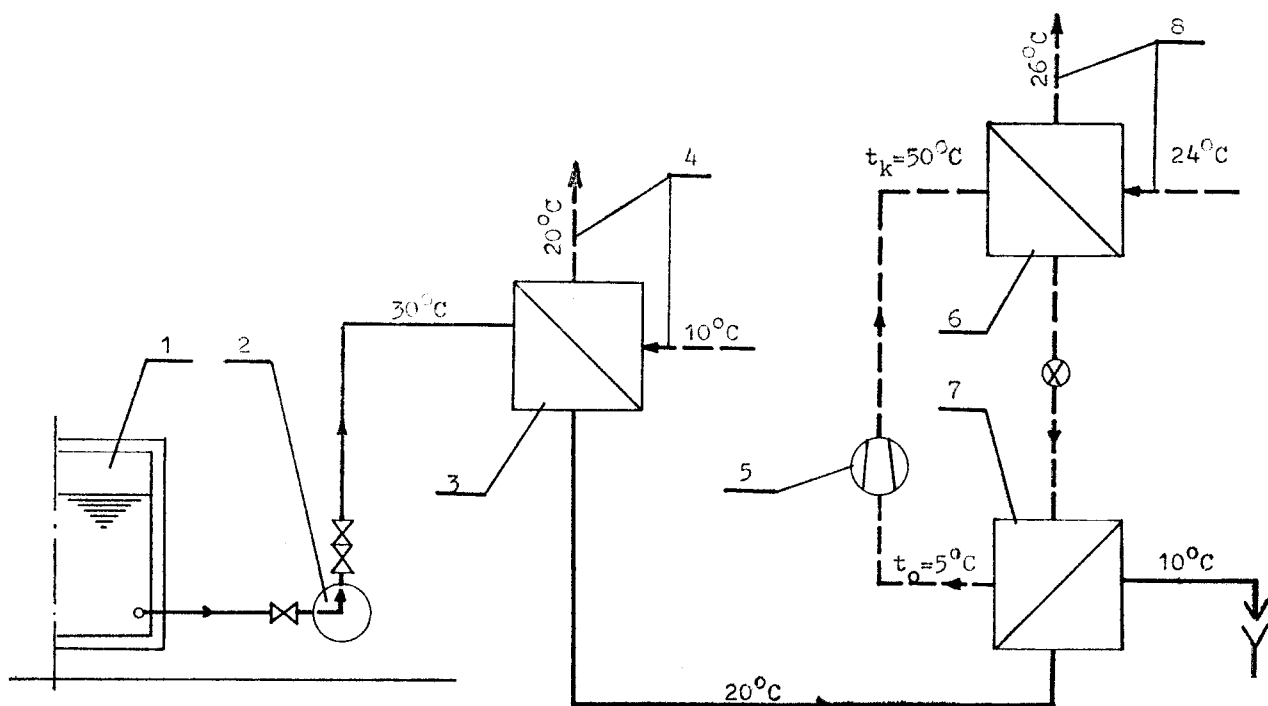
Stosowanie skojarzonej gospodarki cieplnej, uwzględniającej wtórne wykorzystanie energii cieplnej, jest obecnie szeroko propagowane w literaturze fachowej.

Podkreśla się również korzyści wynikające ze zmniejszenia zanieczyszczeń środowiska naturalnego przez źródła ciepła. Aspekt ochrony środowiska jest wyjątkowo ważny dla obszarów szczególnie chronionych, jakimi są tereny uzdrowiskowe.

Tabela 2

UDZIAŁ PROCENTOWY ENERGII CIEPLNEJ NADAJĄCEJ SIĘ DO WTÓRNEGO WYKORZYSTANIA

Rodzaj obiektu	Źródło ciepła do wykorzystania	Udział procentowy ciepła odzyskiwanego w stosunku do zapotrzebowania na ciepło w rozpatrywanym obiekcie		
		Teoretycznie możliwy	Praktycznie możliwy	
			w układzie tradycyjnym	w układzie wielostopniowym
Zakład przyrodoleczniczy	Wody pozabiegowe	80	ok. 40	ok. 70
Rozlewnia wód mineralnych	Wody zużyte z myjni butelek	25—30	—	15—20
Budynek produkcyjny				
Pralnia uzdrowiskowa	Ścieki pralnicze, powietrze technologiczne	90—95	ok. 50	75—80



Rys. 1 Przykład dwustopniowego schładzania wód pozabiegowych: 1 — zbiornik wód zużytych, 2 — pompa, 3 — wymiennik, 4 — woda zimna zwykła lub mineralna, 5÷8 układ pompy ciepłej, 5 — sprężarka, 6 — skraplacz, 7 — parownik, 8 — woda obiegowa basenu kąpielowego.

LITERATURA

1. E. NOWAKOWSKI: Niektóre problemy energetyczne w uzdrowiskach. Problemy Uzdrowiskowe 6/8, 1976.
2. J. ANTONOWICZ, E. NOWAKOWSKI, S. POSMYK: Energia promieniowania słonecznego źródłem rezerw energetycznych w uzdrowiskach. Ochrona Środowiska Tom I (W) Informator Dolnośląskiego Oddziału PZITS Wrocław 1980.
3. J. ANTONOWICZ, E. NAWAKOWSKI, S. POSMYK: Wykorzystanie wody i ciepła odpadowego w rozlewniach wód mineralnych. Raport serii Sprawozdania nr 25/80 Instytutu Inżynierii Ochro-

ny Środowiska Politechniki Wrocławskiej Wrocław 1980.

4. J. ANTONOWICZ, E. NOWAKOWSKI: Wykorzystanie ciepła odpadowego z wód pozabiegowych w zakładach przyrodolecznicznych. GWiTS 9/1979.
5. J. ANTONOWICZ, E. NOWAKOWSKI: Inżynierska Ochrona Środowiska w Zespole Uzdrowisk Kłodzkich. Etap III Opracowanie metod wykorzystania ciepła zawartego w wodach mineralnych pozabiegowych. Uzdrowiskowy Przegląd Informacyjny 1/2 — 1980.
6. I. G. PANKO: Wykorzystanie ciepła technologicznego w pralniach. Informator Pralnictwa nr 5/1976.