

KAROLINA PERZ

Wydział Maszyn Roboczych i Transportu, Politechnika Poznańska, Poznań

# Możliwości wykorzystania ciepła odpadowego w przemyśle spożywczym

## Wprowadzenie

Źródła energii i energetyka stanowią bazę, na której oparty jest współczesny przemysł i gospodarka narodowa. Wykonanie produktu wymaga dostarczenia energii – różnej jej postaci. Źródłem jej są najczęściej nośniki energii pierwotnej: organiczne paliwa kopalniane, paliwa jądrowe i tzw. Odnawialne źródła energii. Podstawowym nośnikiem energii jest obecnie energia chemiczna paliw: węgla kamiennego i brunatnego, ropy naftowej, gazu ziemnego. Dostępność tych surowców jest określona wielkościami złóż, a ich zasoby są ograniczone. Oprócz paliw pierwotnych (stałych, ciekłych i gazowych) oraz paliw rozszczepialnych – jądrowych, istnieją odnawialne (nie kopalniane) zasoby energii. Należą do nich: energia słoneczna i jej pochodne, energia geotermalna, energia wód, energia przyprływu i odpływu mórz, energia wiatrów, energia biomasy. W procesie technologicznym prze- i wytwórczym istnieje również pojęcie energii odpadowej. Może ona zostać wykorzystana w innych procesach w danym ciągu technologicznym.

Przemysł spożywczy jest jedną z najbardziej energochłonnych gałęzi gospodarki. Zużycie w tym sektorze dochodzi do 14% zużycia krajowego. Można tu spotkać niskotemperaturowe źródła energii odpadowej, mających stabilną temperaturę i odpowiednią dostępność. Są to między innymi:

- powietrze odprowadzane przez instalacje, ciepło tracone podczas pracy maszyn i urządzeń w linii technologicznej, ciepło pochodzące z surowców w czasie ich obróbki (np. w procesie gotowania, parzenia itp.), lub też pochodzące od strumienia substancji pośredniczącej w danym procesie (np. suszenie), itp.,
- ciepło skraplania i ciepło przegrzania w urządzeniach chłodniczych,
- ciepło z odpadów poprodukcyjnych (ścieków).

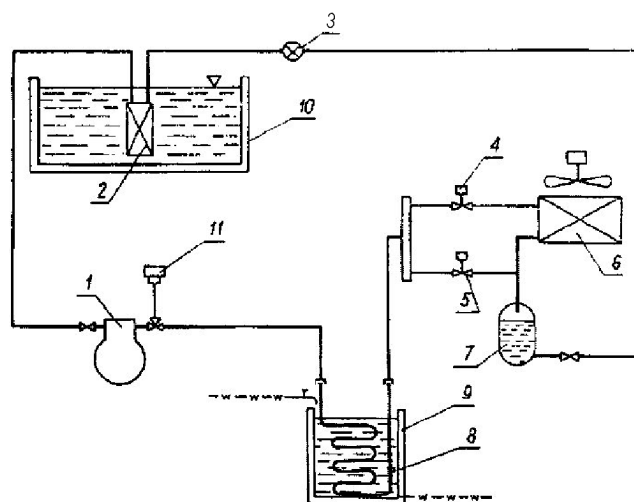
Istniejące źródła ciepła traconego można zagospodarować na wiele sposobów. Podjęcie działań w celu praktycznej realizacji układów do odzysku ciepła powinno być poprzedzone nie tylko wnikliwą analizą ekonomiczną ale i analizą środowiskową. W pracy podjęto próbę wskazania możliwości wykorzystania ciepła odpadowego w przemyśle spożywczym.

## Wykorzystanie ciepła odpadowego w instalacji centralnej stacji mycia (CIP)

Centralne stacje mycia instalowane i wykorzystywane są w różnych branżach przemysłu spożywczego np. w mleczarniach, zakładach przetwórczych mięsa. W obydwu tych przypadkach mamy równocześnie do czynienia z możliwością pozyskania ciepła traconego między innymi z urządzeń chłodniczych, zainstalowanych na terenie zakładu. W branży mleczarskiej szacuje się [1], że na każdy litr schłodzonego mleka przypada około 0,6 l wody podgrzanej do temperatury +45 do

+50°C. Odzysk zawartego w niej ciepła to kusząca alternatywa dla tradycyjnych źródeł ciepła [2].

Na rys. 1 przedstawiono przykładowy schemat działania urządzenia do schładzania mleka w konwiach z możliwością odzysku ciepła. Czynnik chłodniczy o wysokim ciśnieniu tłoczony przez sprężarkę – 1 płynie węzownicą – 8 zamontowaną w zbiorniku podgrzewanej wody – 9, gdzie ulega skropleniu. Następnie przepływa przez zawór elektromagnetyczny – 5, zbiornik ciekłego czynnika – 7, zawór rozprężny – 3, parownik – 2 i wraca do sprężarki – 1. W przypadku wzrostu ciśnienia skraplania powyżej nastawionej dopuszczalnej wartości, presostat – 11 przełącza zawory elektromagnetyczne zamykając zawór – 5 i otwiera zawór – 4. Czynnik wówczas ulega skropleniu w skraplaczu powietrznym – 6. Odzysk ciepła skraplania następuje w zbiorniku – 9. Zbiornik ten połączony jest z innym układem wykorzystującym odzyskane ciepło np. do zasilania centralnych stacji mycia CIP.



Rys. 1. Schemat urządzenia do schładzania mleka w konwiach z możliwością odzysku ciepła skraplania [2]: 1 – sprężarka, 2 – parownik, 3 – zawór rozprężny, 4, 5 – zawory elektromagnetyczne, 6 – skraplacz powietrzny, 7 – zbiornik ciekłego czynnika, 8 – skraplacz wodny, 9 – zbiornik ciepłej wody, 10 – zbiornik zimnej wody (wychładzacz), 11 – presostat

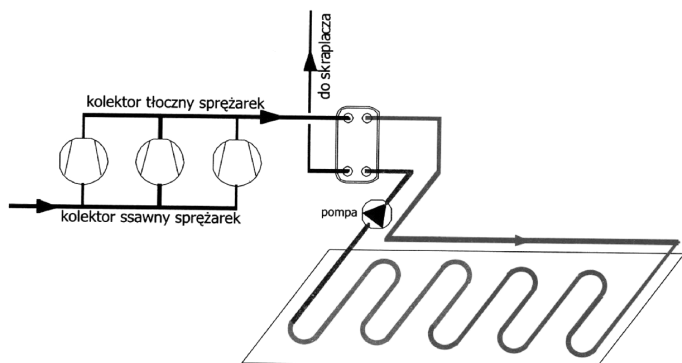
## Wykorzystanie ciepła odpadowego w instalacjach zapobiegających przemarzaniu gruntu w chłodniach

W chłodniach przechowujących produkty spożywcze zwłaszcza w temperaturach poniżej 0°C należy wykonać instalację podposadzkową, której zadaniem jest zapobieganie przemarzaniu gruntu pod chłodnią. Najczęściej do ogrzewania posadzki stosuje się układ rur z krążącym w nim wodnym roztworem glikolu (Rys. 2), lub tradycyjnie ogrzewanie elektryczne.



Rys. 2. System przewodów grzewczych pod posadzką chłodni (źródło własne)

Wygodnym i energooszczędnym rozwiązaniem jest zastosowanie ciepła skraplania z instalacji chłodniczej (Rys. 3). Do kolektora tłocznego na wyjściu ze sprężarki podłączony jest wymiennik ciepła. Z drugiej strony wymiennika za pomocą pompy rozpraszającej tłoczony jest roztwór glikolu, w systemie grzewczym pod posadzką chłodni.

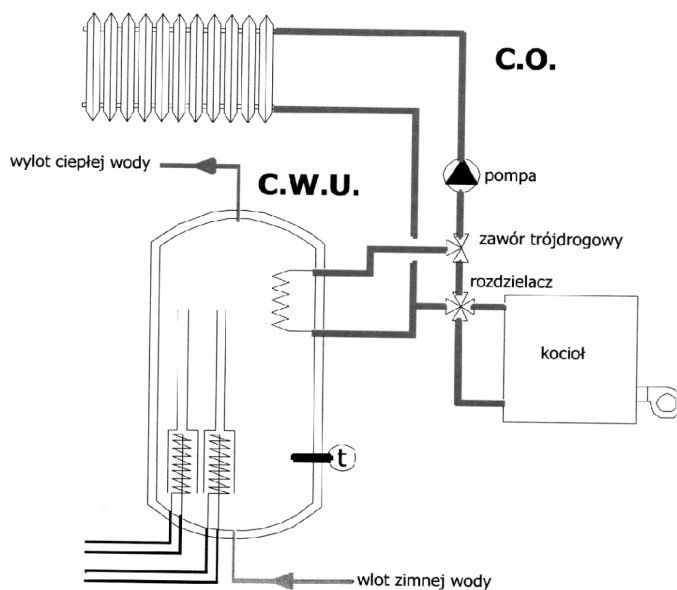


Rys. 3. Schemat ideowy wykorzystania ciepła skraplania do ogrzewania gruntu pod chłodnią [2]

Ekonomiczność tego rozwiązania uzasadniają niskie nakłady finansowe, sprowadzające się głównie do sfinansowania wymiennika ciepła o odpowiedniej wydajności.

#### Wykorzystanie ciepła odpadowego do celów użytkowych i socjalno-bytowych

Kolejnym miejscem gdzie można wykorzystać ciepłą energię odpadową to przygotowanie ciepłej wody użytkowej, wykorzystanej w procesach technologicznych, np. na wstępne podgrzanie wody w instalacji centralnego ogrzewania. Nadwyżkę zgromadzonej energii w postaci ciepłej wody można przechowywać w zbiorniku buforowym (Rys. 4).



Rys. 4. Schemat węzła do odzysku ciepła do podgrzewania ciepłej wody użytkowej oraz wody do centralnego ogrzewania [3]

W rozwiązaniu tym zastosowany został zbiornik buforowy z wbudowanymi wymiennikami ciepła służącymi do odzysku ciepła z dwóch agregatów chłodniczych. W górnej części zbiornika znajduje się wylot ciepłej wody. Na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania instaluje się dodatkowy wymiennik ciepła w zbiorniku. Czynnik grzewczy przepływa przez kocioł, którego zadaniem jest dogrzanie go do odpowiedniej temperatury. Załączenie kotła następuje w momencie największego zapotrzebowania na ciepło (np. zimą), natomiast w okresach mniejszego zapotrzebowania, czynnik może płynąć z pominięciem kotła. Pracą tą steruje odpowiednio ustawiony termostat i zawór trójdrożny.

#### Podsumowanie

W artykule przedstawione zostały tylko niektóre możliwości wykorzystania odzyskiwanego ciepła w przemyśle spożywczym. Rozwiązania prowadzono głównie na przykładzie przemysłu mięsnego oraz mleczarskiego i stosowanych tam urządzeń chłodniczych. Możliwości środowiskowego gospodarowania energią istnieją również w przypadku innych źródeł ciepła odpadowego pochodzącego np. ze ścieków.

#### LITERATURA

1. H.J. Ullrich: Technika chłodnicza. Poradnik I i II tom. wyd. IPPU Masta, Gdańsk 1998.
2. D. Staniszewski, W. Targański: Odzysk ciepła w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych, wyd. IPPU Masta Gdańsk 2007.
3. Z. Cebulski, A. Zawadzki: Efektywność temperaturowa płytowych, rekuperacyjnych wymienników ciepła. Konf. Nauk.-Techn.: XXXVIII Dni Chłodnictwa, Poznań – Rosnówko, 15–16 listopada 2006.