

**W niniejszej publikacji zostało omówione zastosowanie innowacyjnych technik chłodniczych, a zwłaszcza chłodziarek absorpcyjnych, w przemyśle. Techniki te umożliwiają: wykorzystanie energii odpadowej w układach indywidualnych i sprzężonych, chłodzenie powietrza przed sprężaniem, zarówno wstępne, jak i międzystopniowe. Wskazano tutaj także na możliwość chłodniczego odwadniania odpadów.**

Przez „innowację” zwykle się rozumieć wprowadzenie czegoś nowego, zarówno o zasięgu globalnym, jak i też tylko lokalnym. Jednak owa nowość może polegać również na upowszechnieniu aplikacji rzadko stosowanych lub do tej pory nie realizowanych w praktyce.

Innowacyjne wykorzystanie chłodnictwa przedstawione w niniejszym opracowaniu polega głównie na wykorzystaniu absorpcyjnych i sprężarkowych agregatów chłodniczych w przemyśle, pozwalające na intensyfikację znanych technik racjonalizujących gospodarkę energetyczną.

O celowości stosowania określonych praktyk powinna decydować ich efektywność ekonomiczna. W wypadku chłodziarek, zwłaszcza zaś chłodziarek absorpcyjnych, wzrost ich atrakcyjności ekonomicznej związany jest z rosnącą liczbą tych urządzeń niezbędną do zaspokojenia coraz większego popytu i związanymi z tym malejącymi kosztami ich wytwarzania.

### **Oszczędność energii napędowej sprężarek gazu**

(...)

### **Oszczędność energii napędowej do zasilania sprężarkowych agregatów chłodniczych**

Zastępowanie pracy ziębiarek sprężarkowych pracą ziębiarek absorpcyjnych jest obecnie jedną z częściej stosowanych metod utylizacji niskotemperaturowej energii odpadowej, dostępnej w formie entalpii spalin odlotowych. Poza wykorzystaniem w przemyśle, produkcja zastępczych nośników „zimna” (lub także ciepła) w układach odzyskowych stosowana jest najczęściej na potrzeby ogrzewnictwa, klimatyzacji i wentylacji. Zakres stosowanych rozwiązań technicznych jest stosunkowo szeroki i praktycznie w każdej konfiguracji wymagań projektowych umożliwia dopasowanie struktury układu odzysku do indywidualnych wymagań klienta. W zależności od typu sorpcyjnego urządzenia chłodniczego wyróżnia się następujące systemy ziębne (lub ziębno-grzejne):

- z bezpośrednim wykorzystaniem entalpii fizycznej spalin - ziębiarki absorpcyjne napędzane są ciepłem przekazywanym wprost ze spalin, bez wykorzystania obiegu pośredniego; część producentów wykonuje także agregaty hybrydowe, umożliwiające alternatywne, lub czasem nawet jednoczesne, wytwarzanie gorącej wody,
- z pośrednim wykorzystaniem entalpii fizycznej spalin - chłodziarki absorpcyjne napędzane są

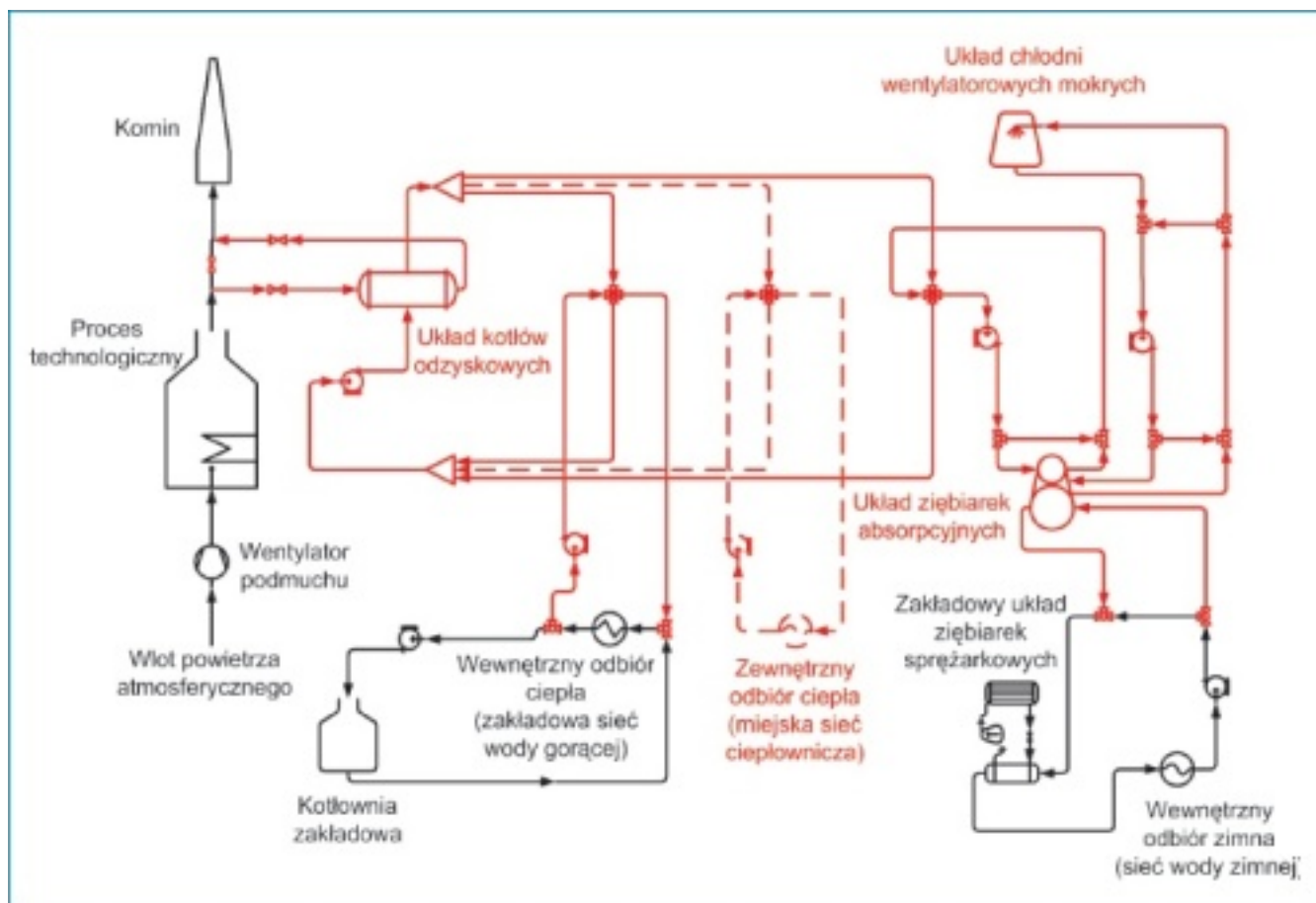
## Innowacyjne wykorzystanie chłodnictwa w przemyśle

Autor: Joachim KOZIOŁ, Wiesław GAZDA, Krzysztof BANASIAK  
Poniedziałek, 06 Sierpień 2007 17:37

cieplem pobranym od czynnika pośredniego (pary lub gorącej wody), generowanego w kotle odzysknicowym; w tym wypadku strumień czynnika pośredniego rozdzielany jest w kolektorze wylotowym kotła na część służącą do generacji „zimna” i część przeznaczoną bezpośrednio do pokrycia zapotrzebowania na ciepło,

□ układy mieszane - różnorodne kombinacje dwu powyższych rozwiązań (np.: ziębiarka zasilana bezpośrednio spalinami odlotowymi oraz wodny kocioł odzysknicowy do produkcji gorącej wody).

W wypadku układów ziębno-grzejnych istotną zmienną decyzyjną związaną z eksploatacją układu utylizacyjnego jest sposób podziału odzyskiwanej energii odpadowej. Dla układu przedstawionego na rys. 2, prezentującego typowy przemysłowy system zastępczej produkcji nośników ciepła i „zimna” do celów przemysłowych ze spalin odlotowych o podwyższonej temperaturze, dokonano optymalizacji struktury, parametrów projektowych i eksploatacyjnych [1].



W wyniku przeprowadzonej dla typowych danych wejściowych analizy opłacalności na etapie przedinwestycyjnym stwierdzono, że najkorzystniejszym ekonomicznie wariantem utylizacji entalpii fizycznej spalin jest układ stricte grzejny, zaś najmniej opłacalnym układ stricte ziębniczy (rys. 3). (...)

### Wykorzystanie procesu wymrażania do oczyszczania osadów i ścieków

Wykorzystanie procesu wymrażania w technologii wody i ścieków koncentruje się głównie na otrzymaniu wody pitnej z solanek oraz wód morskich. W przypadku odzysku wody ze ścieków obok znacznej demineralizacji uzyskuje się również wysoki stopień usunięcia związków organicznych przekraczający 85%. W warunkach technicznych brane są pod uwagę dwa sposoby prowadzenia procesu wymrażania tj. wymrażanie wody w postaci kryształków lodu lub w postaci hydratów gazowych. Ścieki poddawane oczyszczaniu metodą wymrażania muszą być całkowicie pozbawione zawiesin, ponieważ mają one tendencje do zatykania warstwy lodu lub krystalicznych hydratów, co powoduje znaczny wzrost ilości wody zużywanej do płukania. Stosując metodę wymrażania konwencjonalnego lub hydratacji gazowej do oczyszczania ścieków można uzyskać z nich 95% wody o własnościach zbliżonych do wody pitnej, przy czym w pozostałych 5% zagęszczonych ścieków koncentruje się 90% początkowego ładunku zanieczyszczeń [5]. W procesie wymrażania można wyróżnić trzy zasadnicze operacje technologiczne mające na celu:

- usunięcie ciepła z wprowadzanego roztworu ścieków, tak aby osiągnąć punkt krzepnięcia i doprowadzić do wytworzenia kryształków lodu,
  - oddzielenie i przemycie wytworzonych kryształków lodu od reszty zagęszczonego roztworu,
  - przetransportowanie kryształków lodu do urządzenia, w którym nastąpi proces ich topienia.
- (...)

### Podsumowanie

Z podanych wyżej informacji wynika rozległy zasięg możliwości stosowania technik chłodniczych w przemyśle. Coraz powszechniejsze staje się wykorzystywanie ziębiarek absorpcyjnych, ze względu na stosunkowo szeroki zakres oferowanych przez producentów mocy nominalnych i znaczne zasoby wciąż jeszcze niezagospodarowanej energii odpadowej. Dogodność warunków technicznych oraz aktualne trendy w chłodnictwie nie powinny jednak przesłaniać inwestorowi konieczności przeprowadzenia oceny efektywności ekonomicznej stosowania agregatów absorpcyjnych.

## Innowacyjne wykorzystanie chłodnictwa w przemyśle

Autor: Joachim KOZIOŁ, Wiesław GAZDA, Krzysztof BANASIAK  
Poniedziałek, 06 Sierpień 2007 17:37

---

**CZYTAJ CAŁOŚĆ, ZAMÓW PRENUMERATĘ:**

[TRADYCYJNA](#)

[E-WYDANIE](#)