

Rola odwadniaczy w systemach dystrybucji pary

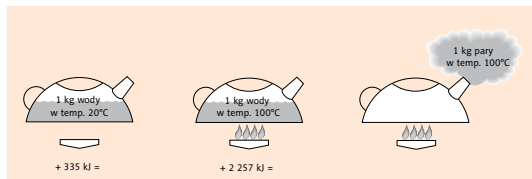
Firmy na całym świecie zaczynają realizować proces, w którym oszczędność energii oraz ochrona środowiska stanowi jedną i nierozłączną misję.

Dbanie o zasoby naturalne jest oczywiście szlachetną ideą. Gdy towarzyszą jej realne oszczędności, idea ta staje się źródłem znacznych korzyści.

Rola pary – aspekty ekonomiczne

Para jest bardzo efektywnym i łatwym do kontroli czynnikiem grzewczym, który za pomocą stosunkowo niewielkiej masy może przenosić duże ilości energii. Właśnie dlatego powszechnie wykorzystuje się ją między innymi w przemyśle energetycznym, chemicznym, farmaceutycznym, spożywczym (zwłaszcza mięsny, mleczarski i browarniczy).

Para jest niewidzialnym gazem powstającym przez dostarczenie wodzie ciepła. W pierwszej kolejności należy dostarczyć tyle energii aby temperaturę wody podnieść do punktu wrzenia. Następnie, dostarczenie wrzącej wodzie dodatkowej ilości energii, powoduje zmianę stanu skupienia bez zmiany temperatury.

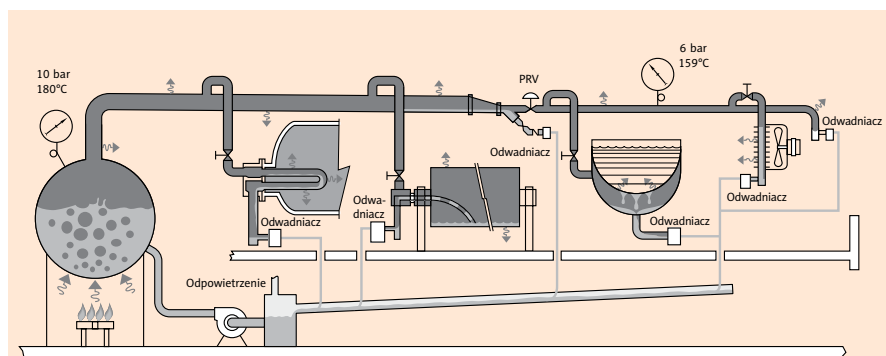


Rozpoczynając swą „wędrówkę” w komorze spalania ciepło, przepływa przez rurę kotłową do wody. Kiedy ciśnienie panujące w kotle jest wyższe niż w systemie rozpraszania, para wpływa do przewodów. Oczywiście, para w rurach ma wyższą temperaturę niż otaczające ją powietrze, dlatego następuje proces wymiany ciepłej – ciepło pary ogrzewa powietrze przez ścianki przewodu. W wyniku procesu wymiany ciepła, część pary skrapla się. Aby zminimalizować skraplanie pary i związane z tym straty, stosowane są izolacje przewodów.

Sytuacja odwraca się gdy para dopłyne do wymiennika ciepła. Na tym etapie „wędrówki” wymiana ciepła jest pożądana, gdyż ciepło zostaje przekazane do powietrza, wody, żywności itp. Z uwagi na to, konieczna jest wymiana ciepła, zachodząca bez żadnych przeszkód.

Kondensat – zbędny czy cenny?

Kondensat w systemach parowych (najczęściej wodą) jest produktem ubocznym, stanowiącym jedną z głównych przeszkód w swobodnej wymianie ciepła. Jego obecność jest jednak nieunikniona ze względu na przekazywanie ciepła przez parę i tym samym częściowe skraplanie. Gorący kondensat musi być niezwłocznie usunięty, gdyż zawarta w nim energia jest niska w porównaniu z energią pary. Z drugiej jednak



strony, w chwili gdy zbędny kondensat zostaje zwrócony do kotła, zostaje on powtórnie wykorzystany.

Gorący kondensat jest bardzo cenny i jego zwrócenie do kotła generuje dwie istotne korzyści:

- oszczędność wody (zarówno pod względem jakościowym jak i ilościowym)
- zmniejszenie zużycia energii potrzebnej na doprowadzenie wody do wrzenia.

Reasumując należy stwierdzić, iż przydatność kondensatu zależna jest od etapu procesu transportu pary wodnej. W celu zapewnienia efektywności systemu parowego, należy najpierw jak najszybciej usunąć zbędny kondensat, który następnie jest wtórnie wykorzystany jak źródło energii. Jest to najbardziej wydajną drogą produkcji pary.

Rola i zalety odwadniaczy

Jak już wspominałam, przenoszenie ciepła z systemu dystrybucji powoduje wytwarzanie się kondensatu. To właśnie system odwadniaczy zainstalowanych w systemie, odpowiedzialny jest między innymi za całkowite usunięcie kondensatu lub utrzymywanie go się na niskim poziomie przy zaworach regulacyjnych. Tym samym odwadniacze spełniają niezbędną rolę przy usuwaniu kondensatu zanim stanie się on barierą w transporcie ciepła.

Oczywiście ktoś mógłby zapytać dlaczego nie zastosujemy ręcznego spustu kondensatu? Odpowiedź jest prosta: ręczne usunięcie kondensatu powoduje stratę pary, co w rezultacie generuje straty natury ekonomicznej. Prawidłowo dobrany odwadniacz umożliwia pozbycie się kondensatu przy minimalnych stratach pary. W tabeli przedstawionej poniżej można zaobserwować jak kosztowne mogą być niekontrolowane wycieki pary.

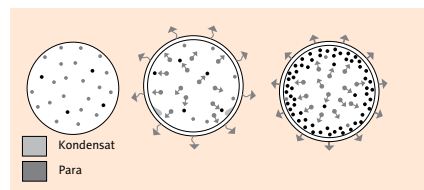
Wielkość otworu zaworowego [cal]	Tony pary w ciągu miesiąca	Całkowity koszt miesięczny [€]	Całkowity koszt roczny [€]
1/2"	379,5	3 795	45 540
7/16"	289,5	2 895	34 740
3/8"	213,6	2 136	25 632
5/16"	147,7	1 477	17 724
1/4"	95,4	954	11 448
3/16"	53,2	532	6 384
1/8"	23,8	238	2 856

Szacowany koszt strat pary przez otwory o różnych wymiarach, przy ciśnieniu

Źródło: Katalog produktów firmy Armstrong 2007 r.

Rola odwadniacza nie sprowadza się jednakże tylko do zminimalizowania strat pary. Powinien on zapewnić również poprawienie sprawności ogólnej i ekonomicznej systemu poprzez:

- długą żywotność i niezawodność działania;
- odporność na korozję;
- odpowietrzanie systemu min. przy rozruchu, w celu poprawienia efektywności wymiany ciepła. (Doskonałe cechy izolacyjne powietrza zmniejszają przepływ ciepła. Faktem jest, że w pewnych warunkach połowa 1% objętości powietrza zawartego w strumieniu pary potrafi skutecznie zredukować przepływ ciepła o 50%);



Kondensująca się para powoduje „osadzanie” powietrza na powierzchni wymiennika ciepła, a tym samym powstanie warstwy izolacyjnej.

– odprowadzanie CO₂ i O₂;

CO₂ w połączeniu z kondensatem wywołuje powstanie kwasu węglowego, który jest główną przyczyną wzmożonej korozji rur i wymienników ciepła. Rysunek przedstawia wyżłobienia w rurze będące wynikiem korozji.



Tlen w systemach parowych przyspiesza korozję (utlenianie) przewodów, co jest przyczyną ich niszczenia.

- działanie w obecności przeciwcisnienia;
- odporność na występowanie zanieczyszczeń;

Kiedy odwadniacz spełni powyższe warunki system osiągnie:

- szybki przepływ ciepła w wymiennikach ciepła;
- maksymalną temperaturę pracy;
- maksymalną wydajność;
- maksymalne wykorzystanie paliwa;
- redukcję pracy jednostkowej;
- minimalną potrzebę konserwacji połączonej z wysoką żywotnością produktu.

Dobór odwadniaczy

Obecnie na rynku jest dostępne kilka podstawowych typów odwadniaczy, które możemy podzielić na:

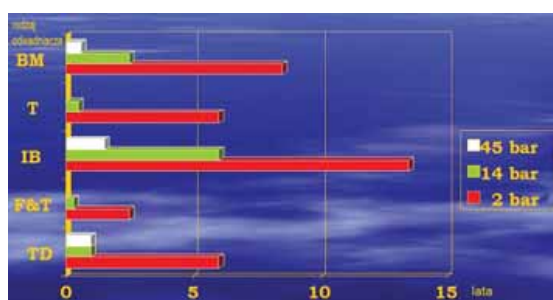
- odwadniacze dzwonowe;

- odwadniacze płytakowe z odpowietrznikiem termostatycznym;
- odwadniacze termodynamiczne;
- odwadniacze termostatyczne, które dzielimy na bimetaliczne, mieszkowe i membranowe.

W celu ułatwienia wyboru typu odwadniacza najlepszego dla zastosowanego systemu – a więc spełniającego określone warunki, mniej lub bardziej istotne w danym procesie technologicznym – można posłużyć się tabelą przedstawioną na dole strony.

Ważnym aspektem przy doborze odwadniacza jest niewątpliwie jego żywotność. Gdy odwadniacz zaczyna się zużywać, zmniejsza on swoją wydajność oraz zaczyna tracić energię. Niezawodność odwadniacza zapewnia nie tylko jego długie bezawaryjne działanie, ale także minimalizuje ilość przymusowych postojów, które zawsze generują znaczne koszty.

Na przedstawionym poniżej wykresie można zaobserwować jak przedstawia się okres żywotności poszczególnych rodzajów odwadniaczy w zależności od ciśnienia panującego w instalacji.



Wykres sporządzony na podstawie badań przeprowadzonych przez ICI Engineer w maju 1991 r.

BM – Odwadniacze bimetaliczne
 T – Odwadniacze termostatyczne (membranowe i mieszkowe)
 IB – Odwadniacze dzwonowe
 F&T – Odwadniacze płytakowe z odpowietrzeniem termostatycznym
 TD – Odwadniacze termodynamiczne

Patrząc na powyższy wykres można wyraźnie zaobserwować, iż pod względem długości użytkowania odwadniacz dzwonowy jest zdecydowanie najlepszy. To właśnie ten typ odwadniaczy, gdzie zastosowano dzwon (pływak otwarty) jest najbardziej uniwersalnym i ekonomicznym rozwiązaniem. Dlaczego? W kolejnym wydaniu „Pod kontrolą” postaram się odpowiedzieć Państwu na to pytanie, bardziej szczegółowo omawiając i porównując różne typy odwadniaczy. Zapraszam więc do lektury.



Autor artykułu
Beata Waszek

W 2005 roku skończyła Politechnikę Śląską, Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji. Od 2007 roku pracuje w Introlu, na stanowisku Asystentki działu Armatury przemysłowej. Do jej głównych zadań należy dobór armatury (w tym odwadniaczy) do określonych wymagań obiektowych.

tel. 032/7890103
 e-mail: armatura@introl.pl

Wybór odwadniacza w zależności od wymagań układu

Właściwości	odwadniacz dzwonowy	odwadniacz płytakowy termostatyczny	odwadniacz termodynamiczny	odwadniacz termostatyczny	Różnicowy kontroler kondensatu
Rodzaj pracy	okresowy (1)	ciągły	okresowy	okresowy (2)	ciągły
Zachowanie energii	doskonała	dobra	słaba	dostateczna	doskonała (3)
Odporność na ścieranie	doskonała	dobra	słaba	dostateczna	doskonała
Odporność na korozję	doskonała	dobra	doskonała	dobra	doskonała
Odporność na uderzenia hydrauliczne	doskonała	słaba	doskonała	słaba (4)	doskonała
Odprowadzanie powietrza i CO ₂ w temperaturze pary	tak	nie	nie	nie	tak
Zdolność do odpowietrzania przy niskim ciśnieniu [1,7 kPa]	słaba	doskonała	NR (5)	dobra	doskonała
Zdolność do odpowietrzania przy rozruchu	dostateczna	doskonała	słaba	doskonała	doskonała
Działanie na obecność przeciwcisnienia	doskonała	doskonała	słaba	doskonała	doskonała
Odporność na uderzenie spowodowane zamrażaniem (6)	dobra	słaba	dobra	dobra	dobra
Zdolność do oczyszczania systemu	doskonała	dostateczna	doskonała	dobra	doskonała
Osiągi przy bardzo małym obciążeniu	doskonała	doskonała	słaba	doskonała	doskonała
Sposób odprowadzania skroplonego kondensatu	natychmiastowy	natychmiastowy	opóźniony	opóźniony	natychmiastowy
Praca w obecności zanieczyszczeń	doskonała	słaba	słaba	dostateczna	doskonała
Porównanie wielkości	ogromne (7)	ogromne	małe	małe	ogromne
Zdolność do zatrzymywania pary wtórnej	dostateczna	słaba	słaba	słaba	doskonała
Stan przy uszkodzeniu mechanicznym (otwarty lub zamknięty)	otwarty	zamknięty	otwarty (8)	(9)	otwarty

(1) Napiływ kondensatu jest ciągły. Opróżnianie jest okresowe. (2) Może być ciągły przy małym obciążeniu. (3) Doskonały jeśli para wtórna jest wykorzystywana. (4) Bimetaliczne i płytkowe odwadniacze – dobra. (5) Nie rekomendowany dla działania w niskim ciśnieniu. (6) Odwadniacze żeliwne – nie rekomendowane. (7) W spawanych konstrukcjach ze stali nierdzewnej – średnie. (8) Możliwość zepsucia z powodu brudu. (9) Możliwość zepsucia przy otwieraniu i zamykaniu, w zależności do kształtu elementu termostatycznego.