

## Odpowietrzanie i odwadnianie

### Dobór odwadniaczy w systemach dystrybucji pary

Zastosowanie odpowiednich odwadniaczy stanowi jeden z kluczowych warunków uzyskania wysokiej wydajności systemów parowych, które odgrywają istotną rolę w dziesiątkach różnych procesów. Aby dokonać właściwego wyboru urządzenia odpowiedzialnego za minimalizację kosztów związanych z niewłaściwym odwadnianiem i odpowietrzaniem systemu, należy wziąć pod uwagę zarówno warunki pracy jak i parametry techniczne. W artykule postaram się przedstawić pokrótce podstawowe typy odwadniaczy, odstawiając ich wady jak i pokazując zalety.

#### Rodzaje odwadniaczy i zasady ich działania

Odwadniacze pływakowe z odpowietrzeniem termostatycznym są odwadniaczami mechaniczno-termostatycznymi, których działanie oparte jest na różnicy gęstości medium i temperatury. Dzięki ciągłej regulacji nie dochodzi w nich do spiętrzenia kondensatu w warunkach gdy ciśnienie i ilość kondensatu ulega ciągłym zmianom.

Głównymi zaletami tych odwadniaczy są wysoka wydajność odwadniania, bardzo dobre odprowadzenie powietrza przy rozruchu, gdy system jest zapowietrzony, odporność na ciśnienie zwrotne oraz skuteczne odwadnianie przy małych różnicach ciśnienia. Niestety są one praktycznie nieodporne na zabrudzenia (zawór na dole) oraz na uderzenia hydrauliczne. Wiąże się to często z koniecznością wymiany kuli pływaka, dlatego trzeba stosować obejścia. Dodatkowo, element termostatyczny przy ciągłej pracy systemu parowego nie odprowadza powietrza i gazów niekondensujących, co powoduje korozję na korpusie.

Odwadniacze termodynamiczne są czasowo – opóźnionymi urządzeniami, których działanie wykorzystuje różnicę prędkości pomiędzy parą, a kondensatem. Ze względu na niewielkie gabaryty stosuje się je w układach gdzie jest bardzo niewiele miejsca, na odwodnieniu rurociągów przesyłowych. Główną wadą tych odwadniaczy jest brak zdolności do odpowietrzania systemu i mała odporność na zanieczyszczenia, czego konsekwencją są znaczne straty pary. Odwadniacz termodynamiczny jest tani w zakupie, ale kosztowny w eksploatacji.

Odwadniacze termostatyczne swoją zasadę działania opierają na różnicy temperatur. Znajdują zastosowanie w systemach gdzie ciśnienie pary jest zmienne.

Ze względu na element termostatyczny dzielimy je na:

- bimetaliczne – wykorzystują efekt różnicy rozszerzalności cieplnej dwu metali elementu bimetalicznego

- mieszkowe – opierają się na zmianie objętości mieszka
- membranowe – działanie płytki termostatycznej jest bardzo zbliżone do działania mieszka, jednakże element sterujący przepływem jest bardziej odporny na uderzenia hydrauliczne

Wszystkie te typy odwadniaczy termostatycznych doskonale radzą sobie z odpowietrzaniem systemu. Ponieważ pracują na przechłodzonym kondensacie, należy wziąć pod uwagę konieczność budowy odstojnika. Odwadniacze termostatyczne są mało odporne na zanieczyszczenia, co skutkuje – podobnie jak w przypadku odwadniaczy termodynamicznych – stratami pary i krótszą żywotnością urządzenia.

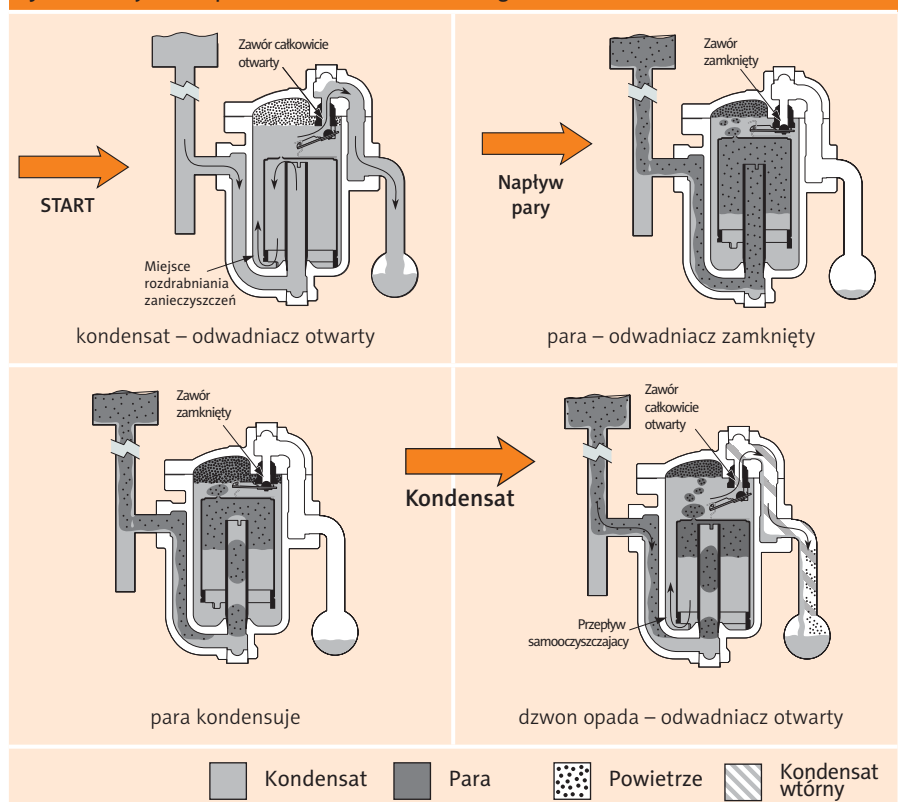
Odwadniacze dzwonowe są urządzeniami mechanicznymi, działającymi na zasadzie różnicy gęstości pomiędzy parą, a kondensatem (rys 1). Para wpływając

do odwadniacza powoduje podniesienie dzwonu (pływaka otwartego) i zamknięcie zaworu wylotowego. Napływ kondensatu powoduje opadnięcie dzwonu pod własnym ciężarem, otwarcie zaworu i wypływ kondensatu. W tym typie odwadniaczy, powietrze i CO<sub>2</sub> są odprowadzane w sposób ciągły (w temperaturze pary), co zapobiega korozji korpusu oraz rurociągu kondensatu. Te proste zasady usuwania kondensatu zostały wprowadzone przez firmę Armstrong w 1911 roku. Dzisiejsze odwadniacze, chociaż doskonalsze pod względem technologicznym i materiałowym, nadal wykorzystują te zasady. Efektem tego jest urządzenie skuteczne, niezawodne i długotrwałe.

#### Nr 1 – dzwonowe

Niezawodność działania odwadniaczy dzwonowych i ich długa żywotność wynikają z kilku zasadniczych zalet:

Rysunek 1. Cykliczna praca odwadniacza dzwonowego



- prosta zasada działania i budowa – odwadniacz składa się z korpusu, dzwonu i systemu dźwigni. Posiada tylko dwie ruchome części – mechanizm zamykający otwór oraz dzwon. Brak jest jakichkolwiek mocowań, wiązań oraz zamknięć
- odporność na ścieranie i korozję – luźny mechanizm zaworu pozwala na „beztarciowe” i niezawodne działanie. Wszystkie pracujące części wykonane są ze stal nierdzewnej. Zawór i gniazdo są indywidualnie dobierane, szlifowane, a podczas pracy stale się docierają, powodując coraz lepszą współpracę
- odporność na ciśnienie wsteczne
- odporność na zanieczyszczenia – dzięki cyklicznej pracy dzwonu, jego ruch

powoduje rozdrobnienie ewentualnych zanieczyszczeni i utrzymanie ich w zawieszaniu, a następnie usunięcie razem z kondensatem. Oczywiście fakt, iż otwór zaworowy jest umieszczony w górnej części, ma również duże znaczenie. W związku z powyższym, nie ma potrzeby – w przeciwieństwie do innych odwadniaczy – instalowania dodatkowych filtrów

- odprowadzanie powietrza i CO<sub>2</sub> w temperaturze pary, czyli oszczędność pary. Strata pary ulatującej wraz z powietrzem i dwutlenkiem węgla przez otwór w dzwonie jest pomijalnie mała
- odporność na uszkodzenie wywołane uderzeniem wodnym. Jeśli silne i długotrwałe uderzenia wodne w końcu

zniszczyć pływak, to nie trzeba stosować obejść, gdyż pływak opada i zawór zostaje otwarty, straty na otworze odwadniającym są zdecydowanie mniejsze niż na otwartej (od 1/2”) średnicy obejścia

- odporność na warunki atmosferyczne.

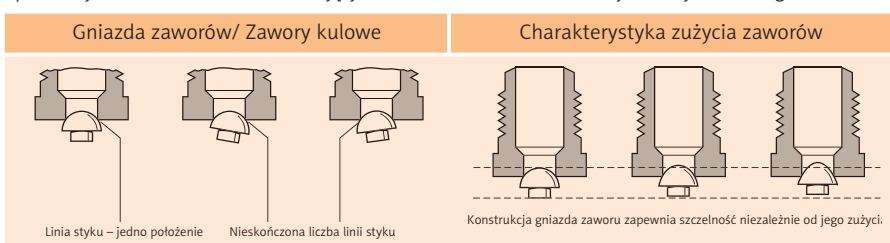
Możemy dobrać odwadniacze dzwonowe pracujące przy dodatniej, niewielkiej różnicy ciśnień, aż do 186 bar, oraz temperaturze od -90°C aż do 454°C. Dostępne są takie wykonania materiałowe jak: żeliwne, stalowe, nierdzewne, stal kuta. Odwadniacze dzwonowe można wykorzystać również do odzyskiwania pary wtórnej oraz wspomaganie podnoszenia kondensatu, a nawet do odwodnienia (najczęściej zabrudzonego) powietrza.

Znając zasady działania poszczególnych odwadniaczy możemy przystąpić do analizy podstawowych właściwości, które decydują o efektywności ich pracy (skala: 1-niedostateczny, 5 bardzo dobry).

Cechy, które powinien spełniać dobry odwadniacz	Rodzaj odwadniacza					
	dzwonowy	termodynamiczny	termostatyczny			pływakowy termostatyczny
			bimetaliczny	mieszkowy	membraonowy	
Zdolność odpowietrzania – zwłaszcza przy rozruchu gdy system jest zapowietrzony	3 / 5 <sup>1)</sup>	1 <sup>2)</sup>	5 <sup>3)</sup>	5 <sup>3)</sup>	5 <sup>3)</sup>	5 <sup>3)</sup>
Odporność na uderzenia hydrauliczne	5	5	5	1	3	1 / 3 <sup>4)</sup>
Odporność na zanieczyszczenia	5	1	1	3	1	3
Odporność na zamarzanie	1 / 5 <sup>5)</sup>	5	5	5 <sup>6)</sup>	5	1
Odporność na następstwa ciśnienia zwrotnego i różnicy ciśnień	5	1	3	5	3 / 5	5
Diagnostyka	5	5	3	3	3	3
Części zamienne	1 / 5 <sup>7)</sup>	1 / 5	5	5	2	1
Żywotność <sup>8)</sup>	2 bar	14 lat	6 lat	8 lat	6 lat	3 lata
	14 bar	5 lat	1 rok	3 lata	0,5-1 roku	0,5-1 roku
	45 bar	2 lata	1 rok	1 rok	-	-

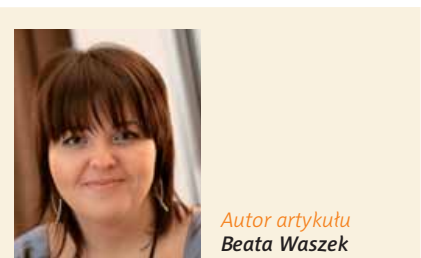
1. Odpowietrza ale bardzo powoli (3). Jeśli w instalacji jest dużo powietrza, można wykonać specjalne wykonanie BVSW (5)
2. Zła jakość odpowietrzania jest spowodowana przez ciśnienie powietrza, które zamyka dysk. Dodatkowo, aby zapewnić choć w minimalnym stopniu odprowadzenie powietrza, wykonuje się nacięcie (szczelinę) w dysku, którą także „ucieka” para
3. Wysoka jakość odpowietrzania jest zapewniona tylko wówczas gdy w systemie panuje niska temperatura
4. Rozrzut oceny odporności na uderzenia jest związany z rodzajem pływak
5. Odwadniacze dzwonowe w zależności od materiału, z którego wykonany jest korpus wykazują zróżnicowaną odporność na zamarzanie i warunki otoczenia. I tak odporność odwadniaczy o korpusie żeliwnym jest mała (1), a z kolei odwadniaczy wykonanych ze stali nierdzewnej bardzo duża (5).
6. Odwadniacze mieszkowe są odporne na zamarzanie pod warunkiem, że instalacja jest pionowa gdyż w przypadku instalacji poziomych mają tendencje do gromadzenia się w nich wody.
7. Odwadniacze dzwonowe wykonane ze stali nierdzewnej są spawane, bezobslugowe, a więc pozbawione dostępu do części wewnętrznych. Natomiast odwadniacze w innym wykonaniu materiałowym mogą mieć bezproblemowo wymieniane części wewnętrzne.
8. Dane na podstawie badań przeprowadzonych przez ICI Engineer w maju 1991 r.

Sposób wykonania zaworów odwadniających w odwadniaczach dzwonowych firmy Armstrong



Po dokładnej analizie powyższych informacji możemy śmiało stwierdzić, że wśród dostępnych na rynku odwadniaczy, prym wiodą odwadniacze dzwonowe. Właśnie ten typ spełnia najlepiej większość wymagań jakie stawiają przed nimi aplikacje parowe.

Na zakończenie należy dodać, iż nie istnieje pojęcie odwadniacza uniwersalnego. Niemniej jednak, określając właściwe parametry pracy i wymagania jakim ma sprostać – można dobrać odpowiedni odwadniacz, który pozwoli osiągnąć wysokie efekty pracy systemów parowych. Innymi słowy, optymalnie dobrany odwadniacz pozwoli na zminimalizowanie strat pary, które determinują przecież znaczne koszty. Mam nadzieję, że informacje zawarte w artykule przydadzą się naszym Czytelnikom w dokonywaniu właściwego wyboru odwadniacza, a tym samym ograniczeniu kosztów zakupu, wydłużeniu okresu użytkowania, zmniejszeniu nakładów na serwis i konserwację oraz uzyskaniu maksymalnych parametrów systemów parowych.



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

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