



Dobór odwadniacza w procesie technologicznym

W dzisiejszych systemach parowych wszędzie możemy spotkać odwadniacze. Wiemy do czego służą, znamy ich zasadę działania i wiemy gdzie należy je stosować. Czy jednak z pełną świadomością dobieramy i kupujemy odwadniacze? Zastanówmy się czym kierujemy się przy zakupie odwadniacza. Czy jest to cena, funkcjonalność, typ, a może kierują nami inne pobudki przy jego wyborze?

DOBÓR ODWADNIACZA – KILKA UWAG WSTĘPNYCH

Aby uzyskać wszystkie korzyści jakie niesie za sobą stosowanie odwadniaczy należy je odpowiednio dobrać pod kątem ilości odprowadzanego kondensatu, parametrów roboczych, danej aplikacji oraz prawidłowej instalacji.

Najważniejsze aspekty, które należy rozważyć to:

- **wytrzymałość** – dobierając odwadniacz musimy uwzględnić parametry obliczeniowe, zarówno ciśnienie jak i temperaturę;
- **parametry robocze** – bardzo istotne jest, by określić ciśnienie różnicowe, tj. ciśnienie przed i za odwadniaczem. Należy przy tym pamiętać, że odwadniacz powinien być dobrany dla maksymalnego ciśnienia roboczego i najgorszych warunków pracy;
- **ilość odprowadzanego kondensatu** – w zależności od rodzaju aplikacji stopień kondensacji pary wodnej znacznie się różni. Jeżeli nie jesteśmy w stanie sami określić ilości odprowadzanego kondensatu należy skonsultować się z wykwalifikowaną osobą techniczną;

- **współczynnik bezpieczeństwa** – ze względu na zmieniające się parametry robocze w różnych etapach procesów technologicznych producenci stosują współczynniki bezpieczeństwa, które różnią się wielkością w zależności od typów odwadniaczy;
- **wykonanie materiałowe** – przy wyborze materiałowym należy uwzględnić parametry obliczeniowe i lokalizację montażową odwadniacza, tj. możliwość narażenia na czynniki zewnętrzne takie jak zamarzanie;
- **sposób montażu** – pamiętajmy, że tylko niektóre typy odwadniaczy możemy zainstalować zarówno w pozycji pionowej jak i poziomej. Ponadto należy określić rodzaj i wielkość przyłącza;
- **charakterystyka pracy odwadniacza** – jest to niewątpliwie jeden z najważniejszych punktów, które musimy rozważyć przy zakupie odwadniaczy. Pamiętajmy, że każdy typ odwadniacza nie tylko różni się swoją budową ale również zasadą działania.

JAKI TYP WYBRAĆ?

Odwadniacz powinien cechować się minimalnymi stratami pary przy odprowadzaniu kondensatu, powietrza i CO₂ z systemu parowego. Powinien działać stosunkowo szybko, charakteryzować się długą żywotnością, odpornością na problem występowania zanieczyszczeń i przeciwcisnienia, czy też odpornością na korozję. Czy jest odwadniacz spełniający wszystkie te cechy? Przyjrzyjmy się zatem wszystkim rodzajom odwadniaczy.

Na pierwszy plan wysuwa się **odwadniacz dzwonowy**. Jego geneza sięga 1911 roku, w którym to został zaprezentowany i wprowadzony do produkcji masowej przez amerykańską firmę ARMSTRONG. Na przestrzeni lat, czerpiąc z własnych doświadczeń, ARMSTRONG zmodyfikował odwadniacz dzwonowy na tyle, że stał się jednym z najbardziej znanych i cenionych urządzeń w systemach parowych. Stąd też warto przyrzeć mu się z bliska.

Odwadniacze dzwonowe ARMSTRONG swoją pracę opierają na różnicy gęstości między kondensatem a gęstością pary wodnej. Otwieranie i zamykanie nie odbywa się w sposób gwałtowny co minimalizuje zużycie urządzenia. Ten prosty fakt powoduje, że odwadniacze dzwonowe mniej się zużywają niż inne typy odwadniaczy. Gniazdo i grzybek zaworu w odwadniaczu dzwonowym w rzeczywistości docierają się podczas jego pracy. Stykają się liniowo po okręgu, w rezultacie czego następuje ścisłe dopasowanie, gdyż cała siła zamykająca jest skoncentrowana na wąskim okręgu gniazda. Stopniowe docieranie powoduje coraz głębsze wchodzenie grzybka w gniazdo zaworu i lepsze uszczelnienie. Cechy charakterystyczne odwadniacza jak i jego budowę pokazano na rysunku obok.

Budowa odwadniacza dzwonowego

Odporność na zużycie i korozję

Mechanizm dźwigni pływaka jest „beztarciowy”, a wszystkie jego niewalczące elementy odpowiednio wzmacnione. Elementy wewnętrzne wykonane są ze stali kwasoodpornej, a gniazdo i zawór dodatkowo szlifowane i docierane również podczas pracy odwadniacza.

Odprowadzanie powietrza i gazów w sposób ciągły

Otwór odpowietrzający znajdujący się na górze dzwona pozwala na ciągłe odprowadzanie powietrza i CO₂ w sposób automatyczny. Ilość pary przedostającej się przez otwór jest na tyle śladowa, że nie można uznać ją jako stratę.

Doskonała praca przy występowaniu przeciwcisnienia

Zasada działania odwadniacza dzwonowego oparta jest na różnicy gęstości pary wodnej i wody, stąd też powstające przeciwcisnienie w linii powrotu kondensatu nie ma wpływu na jego otwarcie (w przypadku odprowadzania kondensatu) lub zamknięcie (przy pojawieniu się pary wodnej).

Odporność na uderzenia wodne

Dzwon nie ulega zdeformowaniu na skutek występowania uderzeń wodnych.

Brak strat pary wodnej

Para wodna nie przedostaje się w rejonu zaworu odprowadzającego na skutek powstania „płaszczki wodnej”.

System oczyszczający

Otwarcie zaworu odprowadzającego powoduje powstanie spadku ciśnienia i turbulencji, a co z tym związane przyspieszenie odprowadzania kondensatu wraz z cząsteczkami oraz powietrza z odwadniacza. Wraz z odprowadzeniem kondensatu z cząstkami stałymi odwadniacz ulega samoczyszczeniu.

Niezawodna praca

Prostota w konstrukcji odwadniacza w postaci jedynie dwóch elementów ruchomych (mechanizm dźwigni i dzwon) zapewnia jego niezawodność.

Odporność na zabrudzenia

Ruch dzwona odwadniacza powoduje rozbijanie większych elementów stałych. Przepływ kondensatu poniżej dolnej krawędzi dzwona pozwala na utrzymaniu zawiesiny do czasu jej odprowadzenia. Zawór odprowadzający otwiera się szeroko i szczelnie się zamyka. Brak możliwości osadzania się brudu w szczelinach eliminuje skutki powstawania korozji.

Charakterystyka odwadniaczy dzwonowych

Cykl pracy: ciągłe zbieranie kondensatu, odprowadzenie okresowe

Długi okres żywotności odwadniacza: odporność na zużycie, korozję, zabrudzenia i uderzenia hydrauliczne

Natychmiastowy czas reakcji przy odprowadzaniu dużych ilości kondensatu

Doskonała praca przy przeciwcisnieniu

Dostateczne odprowadzanie powietrza przy rozruchu instalacji

Doskonała praca przy niewielkich ilościach kondensatu

Dobra odporność na zamarzanie

Możliwość doposażenia odwadniacza w opcje dodatkowe takie jak: wbudowany zawór zwrotny, wbudowany filtr siatkowy, drut czyszczący odpowietrznik dzwona, zawór spustowy, zwiększony otwór odpowietrzający

Stosunkowo duże gabaryty odwadniacza

Otwarta pozycja odwadniacza w przypadku jego uszkodzenia

Drugim odwadniaczem godnym uwagi jest **odwadniacz pływakowy**. Swoje szczególne zastosowanie ma tam, gdzie możliwe jest zmienne ciśnienie. Można nawet wysnuć tezę, że im bardziej zmienne ciśnienie tym bardziej niezbędne jest zastosowanie odwadniaczy pływakowych.

Odwadniacze pływakowo-termostatyczne cechują się ciągłym odprowadzaniem kondensatu i znanymi możliwościami odpowietrzającymi. Swoją przydatność szczególnie wykazują przy odprowadzaniu wymienników ciepła, gdzie wiele prawdopodobne jest powstawanie zmiennego ciśnienia, a nawet próżni. Zmienne ciśnienia powodują zmianę w ilości odprowadzanego kondensatu, a także powietrza oraz gazów. Są to niezwykle ciężkie warunki pracy. Odwadniacze pływakowo-termostatyczne ARMSTRONG są nieporównywalne w pracy przy dużym obciążeniu.

Charakterystyka odwadniaczy pływakowych

Cykl pracy: ciągłe odprowadzanie kondensatu

Zadowalający okres żywotności odwadniacza

Natychmiastowy czas reakcji przy odprowadzaniu dużych ilości kondensatu

Dobra odporność na zużycie, korozję

Słaba odporność na zabrudzenia i uderzenia hydrauliczne

Doskonała praca przy przeciwcisnieniu

Doskonałe zdolności odpowietrzające przy rozruchu instalacji

Doskonała praca przy niewielkich ilościach kondensatu

Słaba odporność na zamarzanie

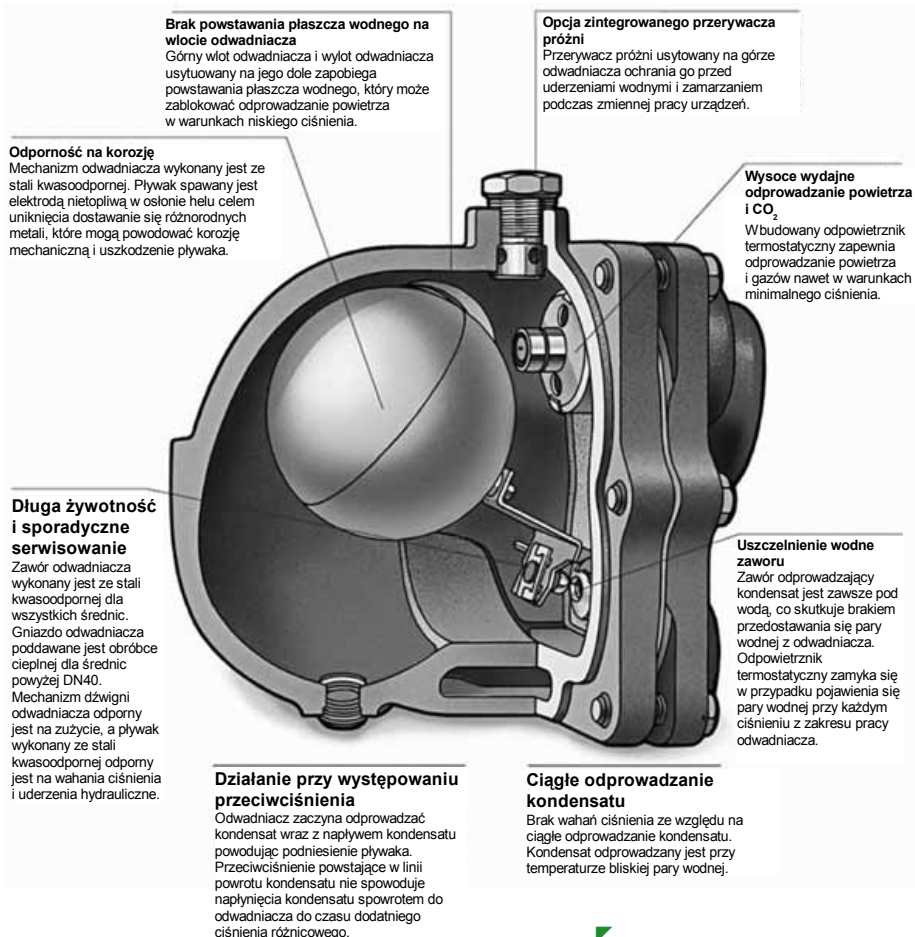
Możliwość doposażenia odwadniacza w opcję dodatkową w postaci przerywacza próżni

Stosunkowo duże gabaryty odwadniacza

Zamknięta pozycja odwadniacza w przypadku jego uszkodzenia

Przy zakupie odwadniaczy bardzo często decyduje cena zakupu, dlatego też należy wspomnieć o stosunkowo tanich odwadniaczach termostatycznych i termodynamicznych. Ich lekka, zwarta konstrukcja sprawia, że mają zastosowanie w miejscach, gdzie mamy ograniczone możliwości montażowe.

Odwadniacze termodynamiczne działają w oparciu o prawa termodynamiki. Wykorzystują różnicę prędkości pomiędzy parą a kondensatem. Cechują



się bardzo dobrą odpornością na uderzenia wodne i zamarzanie. Mogą także być stosowane w przypadku występowania wysokiej temperatury i ciśnienia. Niestety mają problemy z odpowietrzaniem systemu oraz odpornością na zabrudzenia.

Budowa odwadniacza pływakowego

Charakterystyka odwadniaczy termodynamicznych

Cykl pracy: okresowy – cykliczny

Średni okres żywotności odwadniacza

Opóźniony czas reakcji przy odprowadzaniu dużych ilości kondensatu

Doskonała odporność na korozję i uderzenia hydrauliczne, słaba odporność na zabrudzenia i zużycie

Doskonała odporność na zamarzanie

Słaba praca przy przeciwcisnieniu

Słabe zdolności odpowietrzające przy rozruchu instalacji

Słaba praca przy niewielkich ilościach kondensatu

Możliwość doposażenia odwadniacza w opcję dodatkową: zawór spustowy, osłona pokrywy odwadniacza chroniąca go przed zamarzaniem

Małe gabaryty odwadniacza

Otwarta pozycja odwadniacza w przypadku jego uszkodzenia, zamknięta w przypadku zabrudzenia

Przy omawianiu **odwadniaczy termodynamicznych** należy wspomnieć, iż możemy podzielić je pod względem konstrukcyjnym na odwadniacze bimetaliczne, mieszkowe oraz odwadniacze kapsułkowe. Zasadę działania opierają na różnicy temperatur między parą wodną i kondensatem. Pracują na tzw. przechłodzeniu. Cechują się świetnym odprowadzaniem powietrza i bardzo dobrze sprawdzają się w aplikacjach, w których kondensat występuje w małych ilościach. Niestety, podobnie jak odwadniacze termodynamiczne



Zastosowanie odwadniacza	Zalecany typ odwadniacza	Wybór alternatywny
Odwadnianie kotła	dzwonowy z opcją zwiększonego otworu odpowietrzającego	pływakowo-termostatyczny
Odwadnianie parogrzemek	dzwonowy	pływakowo-termostatyczny lub termodynamiczny w przypadku rurociągów zewnętrznych
Odwadnianie chłodziarek absorpcyjnych	pływakowo-termostatyczny	dzwonowy z zewnętrznym odpowietrznikiem
Odwadnianie rurociągów przesyłowych	dzwonowy	termodynamiczne lub termostatyczne
Odwadnianie podgrzewaczy powietrza	dzwonowy (dla stałego ciśnienia) pływakowy (dla zmiennego ciśnienia)	dzwonowy z opcją zwiększonego otworu odpowietrzającego
Odwadnianie wymienników ciepła	pływakowo-termostatyczny	dzwonowy z opcją zwiększonego otworu odpowietrzającego
Odwadnianie węzownic	dzwonowy (dla stałego ciśnienia) pływakowy (dla zmiennego ciśnienia)	termostatyczny dzwonowy
Odwadnianie wyparek	dzwonowy z opcją obejścia pary – kontroler kondensatu	pływakowy lub dzwonowy z opcją zwiększonego otworu odpowietrzającego
Odwadnianie kadzi	dzwonowy z opcją zwiększonego otworu odpowietrzającego	pływakowe lub termostatyczne
Odwadnianie cylindrów suszących	dzwonowy z opcją obejścia pary – kontroler kondensatu	dzwonowy z opcją zwiększonego otworu odpowietrzającego
Odwadnianie rozprężaczy	dzwonowy z opcją zwiększonego otworu odpowietrzającego	pływakowo-termostatyczny

ne, są mało odporne na zabrudzenia. Ze względu na niskie koszty zakupu, odwadniacze termostatyczne są jednak bardzo popularne w systemach parowych.

DOBÓR ODWADNIACZA POD KĄTEM ZASTOSOWANIA

Jak wspomniałem na początku, przy zakupie odwadniacza należy rozważyć aplikację, w której ma on być zastosowany i zestawzić ją wraz z charakterystyką pracy odwadniacza. W związku z powyższym zestawienie wybranych aplikacji wraz z zalecanymi

typami odwadniaczy można przedstawić w postaci tabeli (powyżej).

Porównując wszystkie cechy przedstawionych odwadniaczy można wywnioskować, że tam gdzie występuje stabilne ciśnienie stosujemy odwadniacze dzwonowe, a tam gdzie ciśnienie jest zmienne odwadniacze pływakowe. Wniosek ten jest jak najbardziej prawidłowy, gdyż szereg opcji w odwadniaczach dzwonowych sprawia, że są one bardzo „elastyczne” w swoim zastosowaniu.

Reasumując należy stwierdzić, że zarówno odwadniacze dzwonowe jak i pływakowe są najlepszym rozwiązaniem w większości aplikacji parowych. Warto jednak pamiętać, iż nie ma odwadniacza uniwersalnego, który spełniłby wszystkie nasze oczekiwania. Dlatego też wybór odwadniaczy należy przeprowadzać po zebraniu jak największej liczby informacji na temat parametrów roboczych, cyklu pracy i instalacji. Przy okazji zadajmy sobie również pytanie czy ważniejsze są dla nas początkowe koszty zakupu odwadniacza, czy też nie warto zapłacić nieco więcej i mieć produkt o lepszej jakości i dłuższej żywotności, redukując tym samym wydatki podczas jego eksploatacji. Odwadniacz bowiem to często wrażliwy punkt instalacji, a jego nieprawidłowe działanie może spowodować negatywne oddziaływanie na proces technologiczny, straty pary wodnej czy uszkodzenia urządzeń odwadnianych. Istotne jest również to, że wadliwa praca odwadniacza prędzej czy później wygeneruje dodatkowe koszty obsługi, serwisowania czy wymiany części wewnętrznych, bez których odwadniacz przestanie spełniać swoją rolę.

Paweł Hoła

Absolwent Politechniki Śląskiej, od 2007 roku zawodowo zajmuje się armaturą przemysłową. Do głównych jego zadań należy odpowiedni dobór urządzeń, głównie odwadniaczy pod kątem technicznym i merytorycznym.

Tel: 601 55 33 61

Budowa odwadniacza termodynamicznego

