



Prawidłowe odwadnianie systemów parowych cz. 2

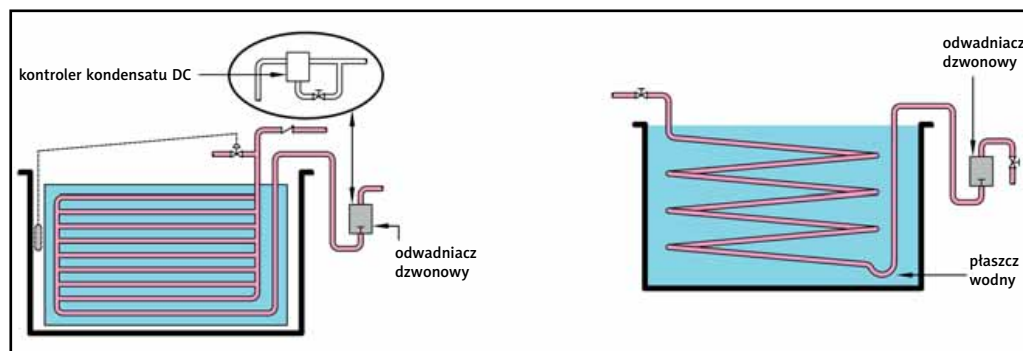
W poprzednim numerze „Pod kontrolą” pochylił się nad prawidłowym odwodnieniem systemów parowych. Omówiliśmy istotę prawidłowego odwadniania, przeanalizowaliśmy zagrożenia związane zarówno z zalegającym kondensatem w rurociągach, jak i gromadzeniem się powietrza. Skupiliśmy się także na odwadnianiu urządzeń wymiennikowych i kociołków warzelnych. Kontynuując te zagadnienia, tym razem naszą uwagę skupimy na odwadnianiu węzownic parowych, autoklawów, nagrzewnic i pras.



ODWADNIANIE WĘZOWNIC PAROWYCH

Zbiorniki z wodą lub chemikaliami bardzo często wyposażone są w węzownice. Dobierając **odwadniacze dla węzownic** parowych należy trzymać się zasady, która mówi, że podnosząc temperaturę 500 litrów wody o 1°C otrzymamy 1 kilogram kondensatu z pary. Kondensat może być odprowadzany grawitacyjnie lub za pomocą syfonu, w zależności od warunków panujących w węzownicy. Podobnie jak w przypadku

wymienników ciepła, kluczowe jest ciśnienie. Jeżeli odwodnienie jest grawitacyjne, niezwykle istotne jest umiejscowienie odwadniacza poniżej węzownicy. Przy zmiennym ciśnieniu należy pamiętać o zastosowaniu przerywacza próżni oraz odpowiedniej kieszeni odwadniającej, która wesprze proces odwadniania w jego szczytowym punkcie przy niskim ciśnieniu różnicowym. Należy unikać podnoszenia rurociągu kondensatu za odwadniaczem celem zapewnienia dodatniego ciśnienia różnicowego. Z kolei jeśli przed odwadniaczem następuje



Rysunek 1
Odwadnianie węzownic parowych



PAWEŁ HOŁA

Absolwent Politechniki Śląskiej, od 2007 roku zawodowo zajmuje się armaturą przemysłową. W Introlu pracuje na stanowisku kierownika działu armatury przemysłowej.

tel. 601 55 33 61

PREFEROWANY TYP ODWADNIACZA DLA WĘZOWNIC PAROWYCH

Ciśnienie stałe

Ciśnienie 0 – 2 bar man

1. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym
2. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny lub różnicowy kontroler kondensatu

W przypadku syfonu pierwszym wyborem jest kontroler kondensatu

Ciśnienie powyżej 2 bar

1. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym
2. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny termostatyczny lub kontroler kondensatu

W przypadku syfonu pierwszym wyborem jest kontroler kondensatu

Ciśnienie zmienne

Ciśnienie 0 – 2 bar man

1. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny
2. Różnicowy kontroler kondensatu lub odwadniacze dzwonowe z dodatkowym odpowietrznikiem termostatycznym

W przypadku syfonu pierwszym wyborem jest kontroler kondensatu

Ciśnienie powyżej 2 bar

1. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny
2. Różnicowy kontroler kondensatu lub odwadniacze dzwonowe z dodatkowym odpowietrznikiem termostatycznym

W przypadku syfonu pierwszym wyborem jest kontroler kondensatu

Tabela 1



„Do autoklawów zaleca się odwadniacze dzwonowe, które są najbardziej odporne na zanieczyszczenia oraz wytrzymują uderzenia hydrauliczne.

podnoszenie na skutek zastosowanego syfonu, należy użyć odwadniacz dzwonowy DC (z ang. *differential condensate controller*) z opcją regulacji kondensatu za pomocą by-passu do efektywnego odprowadzania powstającej pary wtórnej. Sposoby odwadniania węzownic pokazano na rysunku 1.



ODWADNIANIE AUTOKLAWÓW

Analizując autoklawy musimy je rozgraniczyć na te z bezpośrednim wtryskiem pary i te z płaszczem grzewczym. W samym procesie zazwyczaj nie ma zmiennego ciśnienia, więc w przypadku autoklawów wyposażonych w płaszcz grzewczy, dobierając odwadniacz należy postępować jak przy węzownicach o stałym ciśnieniu. Warto natomiast skupić się na autoklawach z bezpośrednim wtryskiem pary, w których para wtryskiwana jest bezpośrednio, skutkiem czego jest kontakt z produktem. Efektem tego jest mocno zabrudzony kondensat, który dość często sieje spustoszenie wśród odwadniaczy i nie daje możliwości zawrócenia go do kotła. Najczęściej spotykane problemy to blokowanie odwadniaczy, uderzenia wodne, spadek stopnia grzania produktu. Rysunek nr 2 przedstawia sposób odwadniania autoklawów.

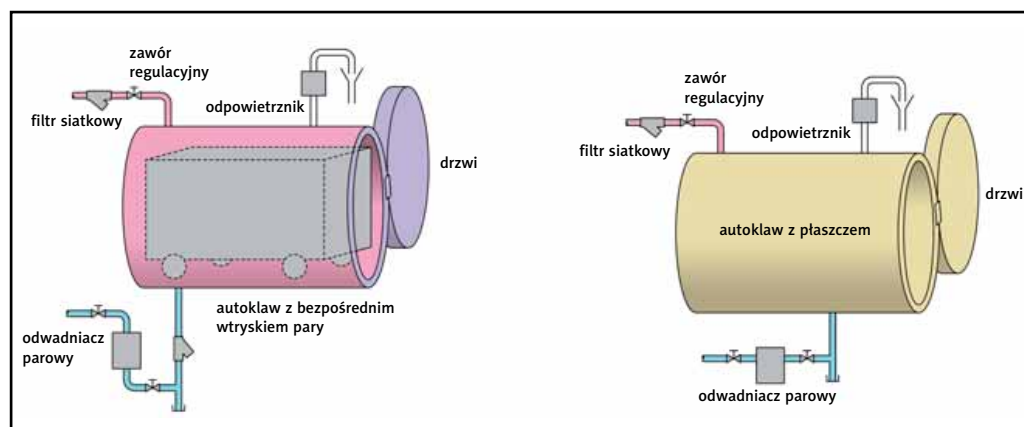
Zatem jakie odwadniacze rozważać? Przede wszystkim odwadniacze dzwonowe, które są najbardziej odporne na zanieczyszczenia z racji umiejscowienia układu zaworowego w górnej części odwadniacza oraz wytrzymują uderzenia hydrauliczne. Zaleca się stosować odpowietrzniki termostatyczne celem odprowadzania powietrza z układu.



ODWADNIANIE NAGRZEWNIC PAROWYCH

Urządzenia do ogrzewania pomieszczeń, takie jak nagrzewnice powietrza, kaloryfery, czy węzownice parowe, znajdują się praktycznie we wszystkich zakładach przemysłowych, niezależnie od branży. Tego typu aplikacje są na tyle nieskomplikowane, że wymagają bardzo niewielkiej rutynowej konserwacji. W konsekwencji odwadniacze parowe są zwykle zaniedbywane przez długi czas, można nawet stwierdzić, że dość często się o nich po prostu zapomina. Jeden z problemów wynikających z takiego zaniedbania to nieodprowadzony kondensat w węzownicy, co może spowodować jej uszkodzenie w wyniku zamarzania, korozji czy uderzeń wodnych. Odwadniając węzownice grzewcze niezwykle ważne jest to, by każdą rurę traktować indywidualnie. Oznacza to, że nie wykorzystujemy jednego odwadniacza zbiorczego dla kilku węzownic. Istotna jest też jego lokalizacja. Odwadniacz montujemy jak najbliżej odbiornika.

Nagrzewnice wykorzystuje się także w procesach przemysłowych. Służą one przede wszystkim do suszenia papieru, tarcicy, mleka, skrobi i wielu innych produktów. W tym celu wykorzystywane są suszarki lub suszarki tunelowe. W porównaniu z nagrzewnicami powietrza do ogrzewania pomieszczeń, nagrzewnice procesowe pracują w bardzo wysokiej temperaturze, a temperatura sięgająca nawet 260°C nie jest rzadkością. Te ekstremalnie wysokotemperaturowe zastosowania wymagają wysokiego ciśnienia i czasami również pary przegrzanej. Montaż odwadniaczy zaleca się poniżej węzownicy w odległości 250 – 300 mm przy uwzględnieniu zasto-



Rysunek 2

Odwadnianie autoklawów z bezpośrednim wtryskiem pary i z płaszczem grzewczym

PREFEROWANY TYP ODWADNIACZA DLA AUTOKLAWÓW

Autoklawy z bezpośrednim wtryskiem pary	Odwadniacz dzwonowy Alternatywnie odwadniacz dzwonowy z różnicowym kontrolerem kondensatu
Autoklawy z płaszczem grzewczym	Odwadniacz dzwonowy Alternatywnie odwadniacz płytakowy

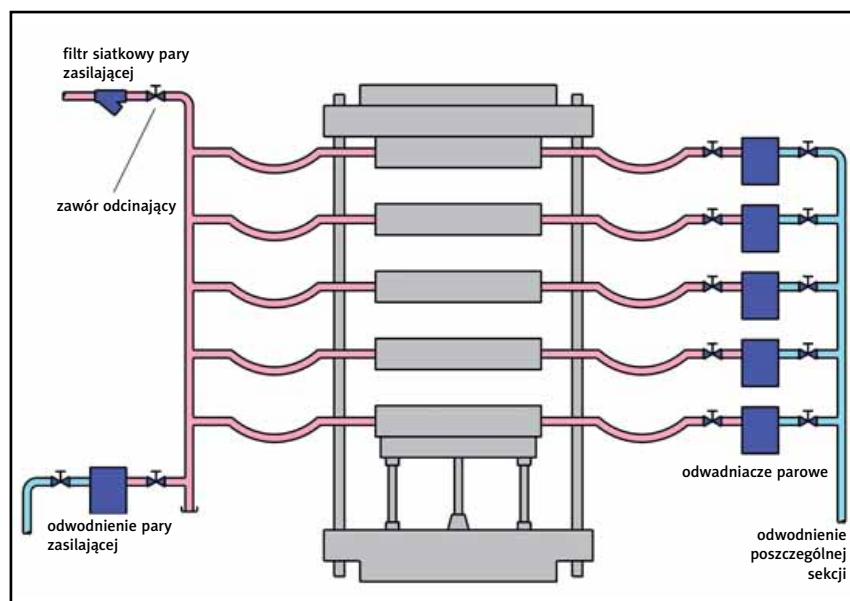
Tabela 2



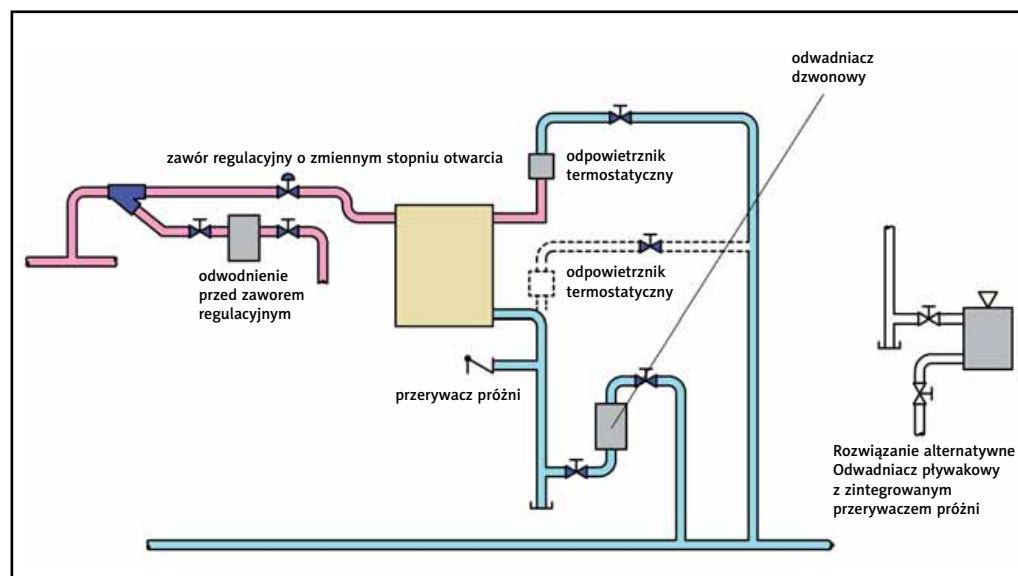
sowania kieszeni odwadniającej (wspominaliśmy o niej w pierwszej części artykułu) o wysokości co najmniej 150 mm. Zaleca się też stosowanie przerywaczy próżni między odwadniaczem a węzownicą, oraz odpowietrzników na każdej węzownicy. Odpowietrzniki montuje się w górnym punkcie, aby usunąć powietrze i inne nieskrapające się gazy, które mogą powodować korozję. Szczegółowy schemat takiej instalacji pokazano na rysunku nr 3.

Zalecenia odnośnie rodzaju odwadniaczy znajdują się w tabeli 3. Tak jak to miało miejsce w przypadku węzownic montowanych w zbiornikach, rozważamy ciśnienie stałe i zmienne oraz jego wartość.

wykorzystywana jest tylko z jednej strony produktu. Schemat prasy pokazano na rysunku nr 4.



Rysunek 4
Odwadnianie prasy



Rysunek 3
Odwadnianie nagrzewnic parowych

PREFEROWANY TYP ODWADNIACZA DLA NAGRZEWNIC PAROWYCH

Ciśnienie stałe

Ciśnienie 0 – 2 bar man

1. Odwadniacze dzwonowe
2. Odwadniacze pływakowo-termostatyczne

Ciśnienie powyżej 2 bar

1. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym
2. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym

Ciśnienie zmienne

Ciśnienie 0 – 2 bar man

1. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny
2. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym

Ciśnienie powyżej 2 bar

1. Odwadniacz pływakowo-termostatyczny
2. Odwadniacze dzwonowe z powiększonym otworem odpowietrzającym

Tabela 3



**”Rozważny
i prawidłowy
dobór oraz
sukcesyjna
konserwacja zapewni
utrzymanie wysokiej
efektywności urządzeń
parowych.**

Jak zatem dobrać odwadniacz dedykowany do konkretnej prasy? Znając pole powierzchni prasy możemy obliczyć, ile kondensatu powinien odprowadzać odwadniacz. W tym celu wykorzystuje się poniższy wzór:

$$Q_c = A \times R \times SF$$

gdzie

Q_c – to ilość kondensatu w kg/h,

A – pole powierzchni prasy,

R – współczynnik kondensacji podany w kg/h/m² (w tym przypadku możemy przyjąć wartość 35 kg/h/m²)

SF – współczynnik bezpieczeństwa, który w tym przypadku powinien wynieść 3.

Skoro wspominałem o współczynniku bezpieczeństwa, warto zatrzymać się na chwilę i wspomnieć o nim w kilku słowach. Współczynniki bezpieczeństwa w każdej aplikacji są inne i mogą wahać się od wartości 1,5 nawet do 10:1. Co to oznacza? Niech przykładem będzie wyżej wymieniona prasa, w której standardowo powstaje 100 kg/h kondensatu. Współczynnik bezpieczeństwa dla pras wynosi 3:1, co oznacza, że odwadniacz powinno się dobrać na wydajność do 300 kg/h kondensatu. Współczynnik uwzględnia wówczas zmienne ciśnienie różnicowe, czy zmiany w prędkościach kondensatu. Stosując go mamy pewność, że dobrany odwadniacz spełnia nasze oczekiwania.

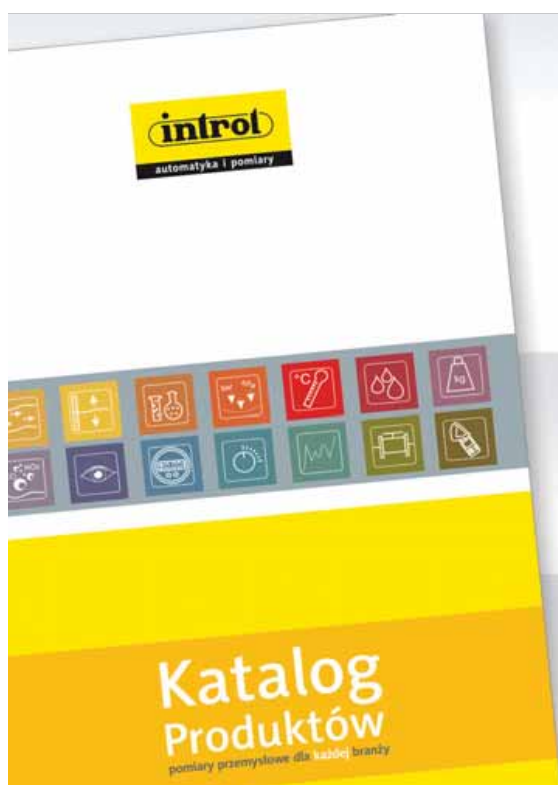
Wracając już do samego doboru, wartości kondensatu dla każdej sekcji (płyty) są niewielkie i zwykle oscylują w granicach kilkudziesięciu kg/h. Co istotne, każda płyta powinna mieć swój indywidualny odwadniacz, tak jak pokazano to na rysunku 4. Tego typu rozwiązanie zapewni maksymalną efektywność prasy i równomierny rozkład temperatury dla danego ciśnienia. Najczęściej stosowanym odwadniaczem

jest odwadniacz dzwonowy, ze względu na odporność na zabrudzenia pojawiające się w kondensacie i uderzenia hydrauliczne. Alternatywą dla odwadniaczy dzwonowych są odwadniacze termostaticzne.



KLUCZOWE CIŚNIENIE, ALE NIE TYLKO

Podsumowując, zarówno w tym, jak i w poprzednim artykule omówiliśmy kilka urządzeń wymiany ciepła, w których stosuje się odwadniacze celem skutecznego odprowadzania kondensatu i utrzymywania jak najlepszej efektywności energetycznej. Zaprezentowane przykłady wskazują, że przy każdym doborze należy rozpatrzyć przede wszystkim ciśnienie na jakim ma pracować odwadniacz, tj. jego wartość i czy jest ono stałe, czy zmienne. Wszak ma to istotny wpływ na nasz dobór, w szczególności na technologię odwadniacza nadającego się dla danej aplikacji. Ponadto przy doborze należy uwzględniać współczynnik bezpieczeństwa. Najczęściej współczynniki mają wartość 3:1, więc odwadniacz powinien być odpowiednio przewymiarowany, by odprowadzić każdą ilość kondensatu niezależnie od chwilowych warunków pracy. Pamiętajmy również o analizie wykonania materiałowego. W przypadku odwadniania urządzeń w halach produkcyjnych, nie musimy rozważać możliwości zamarzania kondensatu w okresie zimowym. W punktach odwadniających rurociągi przesyłowe na zewnątrz już jednak tak. Niezbędna jest również analiza zabudowy, gabaryty odwadniacza, kierunek przepływu kondensatu. Rozważny i prawidłowy dobór oraz sukcesyjna konserwacja zapewni utrzymanie wysokiej efektywności urządzeń parowych, redukcję awaryjności maszyn, i co równie istotne, większy spokój służb utrzymania ruchu.



Nowy katalog produktów

Najszerza oferta aparatury pomiarowej

Pomiary przemysłowe dla każdej branży

Bezpłatna wersja papierowa



skontaktuj się z naszym Inżynierem Sprzedaży



Pobierz wersję
online >>

