

Jak skutecznie i efektywnie zredukować ciśnienie pary wodnej

Para wodna jest jednym z najpowszechniej stosowanych mediów w przemyśle grzewczym na całym świecie. Swoją wszechobecność zawdzięcza możliwości przenoszenia dużych ilości energii przy stałej temperaturze i ciśnieniu, łatwej regulacji, stosunkowo łatwym procesie wytwarzania i dystrybucji. W większości przypadków para wodna wytwarzana w kotle lub wytwornicy przesyłana jest rurociągami pod dużym ciśnieniem w dalsze punkty przeznaczenia technologicznego. Ma to oczywiście ekonomiczne uzasadnienie, gdyż wyższe ciśnienie pary sprawia możliwość stosowania mniejszych średnic rurociągów. Urządzenia odbiorcze wymagają jednak mniejszego ciśnienia i temperatury pary, tak więc niezbędny jest zawór, który zbyt wysokie ciśnienie zredukuje. Ponadto, redukcja ciśnienia sprawia, że możliwe jest przesłanie większej ilości ciepła właściwego, zwiększa się bezpieczeństwo i poprawia efektywność całego układu.

Jaki zawór wybrać, by zrobić to w sposób skuteczny i cieszyć się jego długą żywotnością? Na co zwrócić uwagę przy doborze i montażu? Jakie warunki należy spełnić? Odpowiedzmy zatem na powyższe pytania.

SPOSOBY REDUKCJI CIŚNIENIA PARY

W zamierzonych czasach ciśnienie redukowano za pomocą kryzy lub ręcznych zaworów, poprzez dławienie przepływu pary wodnej. Problem w tym, że miało to również wpływ na ciśnienie dolotowe, było czasochłonne, wymagało ciągłej obsługi i przez to nie było wydajne. Innym sposobem była zmiana średnicy rurociągu. Teoretycznie taki sposób redukcji ciśnienia jest możliwy, jednak w żaden sposób nie jest w tym przypadku regulowane ciśnienie dolotowe. W idealnym, stabilnym układzie miałyby to rację bytu, jednakże system o stałym ciśnieniu nie istnieje. Możemy pójść dalej i śmiało stwierdzić, że jedynie zawory

redukcyjne skutecznie redukują ciśnienie niezależnie od zachodzących zmian w przepływie pary wodnej. Wniosek ten sprawia, że przechodzimy do czasów obecnych.

Ciśnienie możemy redukować stosując zawory regulacyjne z napędami, przy czym w takim przypadku wymagane jest dodatkowe źródło energii. W związku z tym, niezwykle popularnością cieszą się zawory bezpośredniego działania oraz zawory pilotowe, które regulują nam ciśnienie w automatyczny sposób i właśnie na nich skupimy swoją uwagę.

BEZPOŚREDNIE DZIAŁANIE KLUCZEM DO REDUKCJI

Zawory bezpośredniego działania to rozwiązanie proste, tanie i efektywne w swoim działaniu. Regulacja ciśnienia jest bardzo prosta, gdyż odbywa się ona na pokrętle zaworu, a do swojej pracy nie potrzeba

Zastosowanie mieszka w zaworze sprawia, że reduktor ciśnienia może być o mniejszych gabarytach

Korpus wykonany ze stali kwasoodpornej lub brązu zapewnia odporność na korozję

Trzpień ze stali kwasoodpornej oraz korpus wykonany z brązu lub ze stali kwasoodpornej minimalizują możliwość „bicia” trzpienia zaworu

Układ zaworowy oraz sprężyna powrotna wykonana z utwardzonej stali kwasoodpornej celem zachowania należytej szczelności

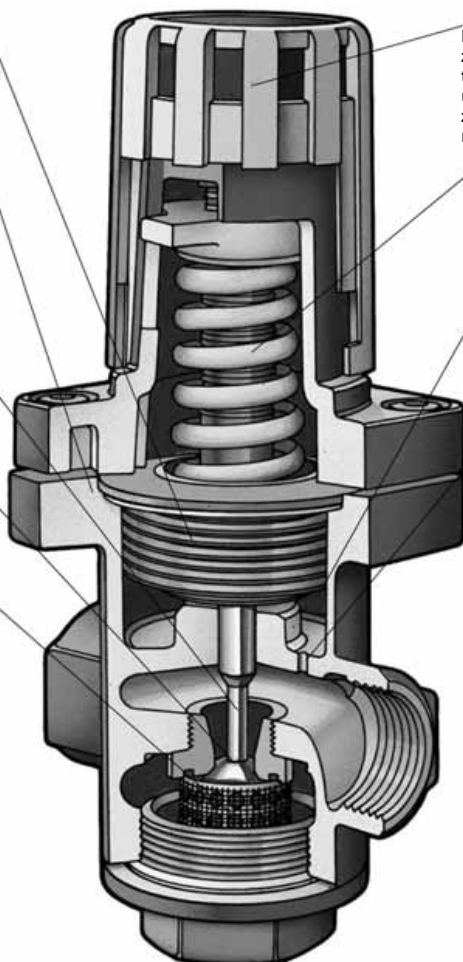
Wewnętrzny filtr siatkowy zapobiega nieprawidłowej pracy powstałej na skutek zabrudzeń

Plastikowe pokrętło nastawy zaworu nie absorbuje ciepła, tak więc nie poparzy dłoni użytkownika. Do nastawy ciśnienia zbyteczne są dodatkowe narzędzia.

Łatwo i szybko wymienna sprężyna wewnętrzna dostępna w różnych zakresach ciśnienia nastawy.

Ciśnienie przed i za zaworem oddziałują na mieszek wydłużając jego żywotność.

Wewnętrzny port impulsowy zapewnia brak konieczności zastosowania zewnętrznej linii impulsowej.



Schemat 1
Mieszkowy reduktor ciśnienia typu GD-30 firmy ARMSTRONG

zewewnętrznej linii impulsowej. Stopień redukcji ciśnienia to 10:1, co oznacza, że mając w instalacji 10 bar maksymalnie możemy zredukować ciśnienie do 1 bara. Należy pamiętać, że reduktory te charakteryzują się dokładnością redukcji ciśnienia oscylującą w granicach 10% i na ogół swoje zastosowanie mają dla niewielkich przepływów pary wodnej. Podstawowe cechy reduktora bezpośredniego działania przedstawiamy na schemacie 1 w oparciu o mieszkowy reduktor ciśnienia typu GD-30 amerykańskiej firmy ARMSTRONG.

Typowe zastosowania zaworów przedstawionych powyżej to pralnie, szpitale, producenci żywności oraz aplikacje związane z zastosowaniem nawilżaczy powietrza, czy niewielkich nagrzewnic.

REDUKTORY PILOTOWE

Drugim rozwiązaniem, o którym wspominaliśmy są pilotowe zawory redukcyjne. Tego typu zawory składają się de facto z dwóch zaworów w jednym korpusie, tj. zaworu pilotowego, który charakterystykę pracy ma zbliżoną do zaworu bezpośredniego działania, oraz zaworu głównego. Zawór pilotowy oddziałuje na membrany, które poprzez tłok regulują stopień otwarcia zaworu głównego. Tego typu rozwiązanie sprawia, że zawory pilotowe mogą przepuścić znaczne wartości pary wodnej, czyli cechują się większymi wydajnościami w stosunku do zaworów bezpośredniego działania.

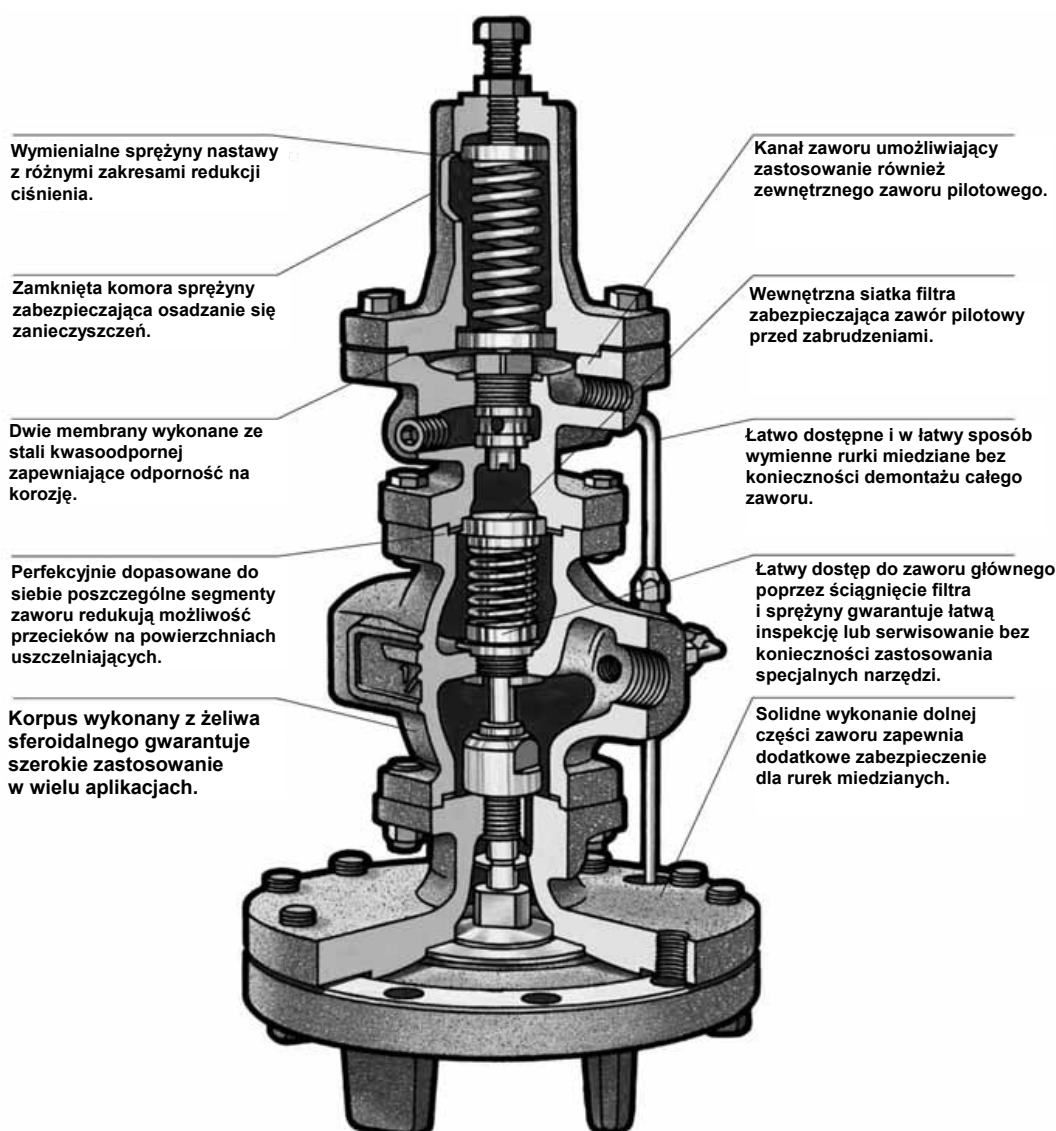
Związane jest to również z umiejscowieniem rurki impulsowej na zewnątrz zaworu, gdzie zachodzą mniejsze turbulencje. Ponadto zastosowanie membran sprawia, że zawory te są znacznie bardziej wrażliwe na wszelkie zmiany ciśnienia w instalacji, co czyni ich **dokładność regulacji na poziomie $\pm 1\%$** . Najlepsze zawory dostępne na rynku cechują się stopniem redukcji ciśnienia nawet 20:1 i IV klasą szczelności.

Kiedy zatem stosujemy zawory pilotowe? Najczęściej są to aplikacje, w których wymagana jest większa wydajność i dokładność oraz wszędzie tam, gdzie niezbędny jest duży stopień redukcji ciśnienia. Swoje zastosowanie mają począwszy od szpitali, zakładów mięsnych, mleczarni, browarów, zakładów przetwórstwa owocowo-warzywnego, a skończywszy na zakładach chemicznych czy papierniach.

PRAWIDŁOWY DOBÓR

Dobierając zawory pamiętajmy, że optymalna ich praca powinna być w przedziale 60-80% maksymalnej wydajności, gdyż nawet przewymiarowanie sprawi ich nieprawidłową pracę, większe zużycie grzybka oraz gniazda zaworu i nadmierny hałas podczas pracy. **Nie sugerujemy się średnicą rurociągu, a faktyczną wartością przepływu pary.** Bardzo często zdarza się, że rurociągi są przewymiarowane, co oznacza, że niezbędne jest stosowanie większej ilości odwadniaczy, straty ciepła są więk-

Schemat 2
Zawór pilotowy
typu GP-2000
firmy ARMSTRONG



sze, mniejsza ilość pary dostarczona jest do punktu odbioru, czyli de facto wszystko to kosztuje nas więcej. A co się dzieje, gdy dobrany zawór okazuje się być za małym? Po pierwsze nigdy nie osiągnie wartości zadanej ciśnienia nastawy, gdyż średnica zaworu może przepuścić określoną ilość pary wodnej. Po drugie, osiągając swoją maksymalną wydajność zawór będzie w stanie „zawieszenia”, co spowoduje całkowity brak regulacji ciśnienia za zaworem.

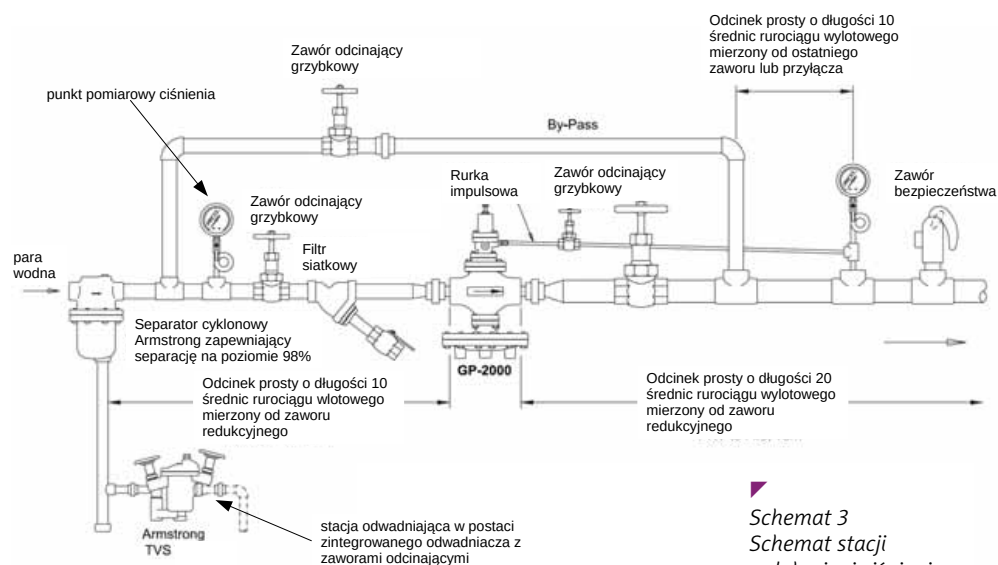
Jak to z kolei wygląda w przypadku zbyt małych średnic rurociągów? System parowy będzie cierpieć na niedostatek ilości pary wodnej, jej prędkość będzie zbyt duża, możliwe będzie występowanie uderzeń wodnych oraz diametralnie wzrośnie poziom hałasu, a restrykcyjne normy europejskie nakazują utrzymywanie się na poziomie maksymalnym równym 80 dBA.

Nie bez kozery wspomnieliśmy o średnicach rurociągów, gdyż stosując zawory redukcyjne musimy dobrać szereg urządzeń wokół reduktora oraz dobrać odpowiednie średnice rurociągów. Jako, że zredukowana para wodna musi się rozprężyć wymagana jest większa średnica rurociągu za zaworem niż średnica samego zaworu. Zresztą średnica rurociągu przed zaworem zazwyczaj jest o połowę większa niż samego zaworu. Doskonale obrazuje to zdjęcie poniżej.



Do prawidłowej pracy wymagane są również odpowiednie odcinki proste przed i za zaworem, by nie zaburzać pracy reduktora ciśnienia. Jeżeli chcemy cieszyć się długą żywotnością zaworu pamiętajmy o prawidłowym odwodnieniu przed reduktorem. Najlepiej zrobić to stosując separator cyklonowy gwarantujący, że para wodna dolatująca do reduktora będzie bez zanieczyszczeń i kondensatu. Niestety ignorowanie znaczenia odwadniaczy przed reduktorami sprawia, że są one bardzo często uszkodzane na skutek uderzeń wodnych. Projektując stację redukcyjną ciśnienia pamiętać należy także o zaworze bezpieczeństwa za reduktorem, który ma zabezpieczyć układ parowy na wypadek nieprawidłowej pracy zaworu. Pamiętajmy również o zaworach odcinających, które umożliwią nam serwisowanie, czy kontrolę reduktora oraz o punktach pomiarowych ciśnienia. Wszystkie wspomniane urządzenia znajdują się na schemacie 3, który może stanowić swoistą wskazówkę przy rozważaniu stacji redukcyjnej ciśnienia.

Wzorcowy schemat stacji redukcyjnej ciśnienia w oparciu o zawór pilotowy ARMSTRONG typu GP-2000



Schemat 3
Schemat stacji redukcyjnej ciśnienia

REASUMUJĄC

Zawory redukcyjne ciśnienia są niezwykle ważnymi urządzeniami w instalacjach parowych; bez których wiele urządzeń technologicznych nie może się obejść. Ze względu na funkcję reduktorów, niesłychanie ważne jest, by ich dobór przeprowadzony został w sposób przemyślany i prawidłowy. Przed zakupem zaworu zadajmy sobie pytanie czy nasze ciśnienie wlotowe jest stabilne, czy może się wahać, gdyż wraz ze zmianą ciśnienia różnicowego, zmienia się wydajność każdego zaworu. Producenci w swoich kartach technicznych podają wartości wydajności w postaci tabeli lub wykresu, co sprawia, że możemy zweryfikować wydajność dla naszych najbardziej niekorzystnych parametrów roboczych. Oczywiście pamiętamy przy tym, że naszym celem jest, by zawór pracował w zakresie 60-80% jego maksymalnej wydajności. Ponadto zastanówmy się czy mamy odpowiednie odcinki proste przed i za zaworem, czy reduktor ciśnienia bezpośredniego działania jest wystarczający, czy potrzebujemy zastosować reduktor pilotowy o większej wydajności, dokładności i zakresowości. Pamiętajmy również o urządzeniach wokół reduktora, w szczególności dobieramy uważnie odwadniacz parowy, który zabezpieczy nasz reduktor przed kondensatem i swoją pracą zapewni wydłużenie jego żywotności. Swoją uwagę poświęćmy również na zawór bezpieczeństwa za reduktorem. Zabezpieczy on nasze pozostałe urządzenia przed zbyt wysokim ciśnieniem na wypadek awarii zaworu. Uwzględniając wszystkie te aspekty będziemy cieszyć się skuteczną i efektywną redukcją ciśnienia pary wodnej przez wiele lat.

Podwójna stacja redukcyjna ciśnienia



Paweł Hoła

Absolwent Politechniki Śląskiej, od 2007 roku zawodowo zajmuje się armaturą przemysłową. W Introlu pracuje na stanowisku kierownika działu armatury przemysłowej, a do głównych jego zadań należy odpowiedni dobór urządzeń parowych pod kątem technicznym.

Tel: 601 55 33 61