

Optymalizacja procesów pary wodnej w przemyśle chemicznym i paliwowo-energetycznym

Zmieniający się klimat, rygorystyczne przepisy środowiskowe, podwyższanie standardów bezpieczeństwa, równoważenie popytu i podaży i oszczędności energetyczne, to główne wyzwania w dzisiejszym świecie przemysłowym. Wyzwania te w szczególności dotyczą dużych zakładów takich jak rafinerie czy zakłady chemiczne. Przemysłana polityka zarządzania energią stanowi klucz do ich dalszego rozwoju, stąd też w niniejszym artykule weźmiemy pod lupę optymalizację systemów parowych, powietrza oraz powrotu kondensatu. Postaramy się przedstawić najczęściej pojawiające się problemy w branży przemysłowej, poszukamy rozwiązań i oszczędności energetycznych.

TURBINA

Zacznijmy od niezaprzeczalnego faktu. Zakłady chemiczne i rafinerie są niezależne energetycznie, same wytwarzają energię poprzez spalanie naturalnego paliwa i same ją rozprowadzają. Sercem procesu wytwarzania energii stanowi turbina, która jest elementem krytycznym. Do jej pracy niezbędne jest dostarczenie pary przegrzanej, bez jakichkolwiek drobinek wody. Jej łopatki obracają się bowiem z tak zawrotną prędkością, że najdrobniejsza wilgoć może spowodować ich uszkodzenie. Kluczową rolę stanowią więc odwadniacze, które mają za zadanie odprowadzić potencjalny kondensat. Specjalnie dla aplikacji pary przegrzanej stworzono odwadniacze bimetaliczne.

Stosując je na odwodnieniu turbiny niezbędne jest zwrócenie uwagi, by w przypadku ewentualnej awarii, pozostały w pozycji otwartej. Skoro odwodnienie turbiny to tak newralgiczne miejsce, warto pomyśleć o stałym monitorowaniu pracy

odwadniacza i przeanalizować jak często remontujemy turbinę i jak zabezpieczamy ją w razie uszkodzenia odwadniacza. Warto także zadać sobie pytanie: czy jesteśmy pewni, że odwadniacz właśnie w tej chwili pracuje sprawnie?



Jeżeli mamy co do tego wątpliwości, warto rozważyć stosowanie urządzeń, które zrobią to za nas. Stosunkowo niedawno na rynku pojawiła się

nowa, bezprzewodowa technologia monitorowania odwadniaczy, która skutecznie ocenia ich działanie poprzez pomiar parametrów roboczych i ultradźwięków. Natychmiastowe powiadomianie o nieprawidłowościach wynikających z ewentualnego uszkodzenia, zablokowania lub przepuszczenia pary pomoże zminimalizować straty produkcyjne oraz zmniejszy zużycie energii. Ponadto otrzymując komunikat o wadliwie działającym odwadniaczu w miejscach kluczowych takich jak turbina, służby odpowiedzialne za utrzymanie ruchu mają możliwość błyskawicznej reakcji. Każdy bowiem wie, że naprawa turbiny to olbrzymie obciążenie budżetu dla każdego zakładu, dlatego dobrą praktyką jest zdalna kontrola odwadniaczy w tak kluczowych miejscach.

ODWADNIANIE UKŁADÓW WYMIENNIKOWYCH

Zakłady chemiczne i rafinerie wytwarzając potężne ilości pary wodnej wyposażone są w tysiące odwadniaczy. Nie da się tego porównać do żadnej innej gałęzi przemysłu. To oczywiście kolejne wyzwanie dla jednostek utrzymujących pracę obiektu w należytym porządku. Monitorowanie, serwisowanie i stałe przeglądy są niezwykle istotne, gdyż każde uszkodzenie odwadniacza stanowi potencjalne źródło strat energetycznych. W tym miejscu należy wrócić do podstaw, czyli do rzetelnego doboru odwadniacza dla danej aplikacji. W aplikacjach pary przegrzanej najbardziej popularnymi odwadniaczami są odwadniacze bimetaliczne.

Z kolei w odwodnieniach pary nasyconej prym wiodą odwadniacze dzwonowe. Warto zatrzymać się przy tych drugich, gdyż cechy takie jak odporność na zabrudzenia czy uderzenia hydrauliczne, praca przy przeciwnieciu, czy długa żywotność to atuty, które wyróżniają



odwadniacze dzwonowe wśród innych i sprawiają, że jest to pierwszy wybór w większości aplikacji.

W procesach przemysłowych wykorzystujących wymianę ciepła istnieje wiele możliwości optymalizacji. W szczególności odnosi się to do problemów związanych z regulacją, zalewaniem i zapowietrzaniem wymienników oraz odprowadzaniem kondensatu przy zmieniających się parametrach. Korozja pojawiająca się w wymiennikach parowo-rurowych jest powszechna na całym świecie i może narazić nas na bardzo duże koszty naprawy. Aby ich uniknąć należy odprowadzać kondensat z wymiennika w sposób ciągły. Nie jest to wcale proste, gdyż zmieniający się stopień otwarcia zaworu regulacyjnego przed wymiennikiem może spowodować powstanie efektu stall (czyli ujemnego ciśnienia różnicowego). Korozja w tym przypadku nie stanowi jedynego zagrożenia,



▲ Bezprzewodowy system monitoringu

◀◀ Odwadniacze bimetaliczne

◀ Zdjęcie odwadniacza przepuszczającego parę wodną?

◀ Najpopularniejsze odwadniacze stosowane w rafineriach i zakładach chemicznych

◀◀ Monitorowanie odwadniacza



▶
Odwadniacz
pompujący



gdyż ujemne ciśnienie różnicowe może spowodować zalanie wymiennika, nierównomierny rozkład temperatur oraz powstawanie uderzeń wodnych. Remedium na te problemy są odwadniacze pompujące, które w zależności od różnicy ciśnień pełnią rolę odwadniacza lub pompy kondensatu.

Kolejnym problemem jest powstawanie mieszaniny powietrza i nieskondensowanych gazów z parą wodną. Para z łatwością się kondensuje, a gazy pozostają tworząc barierę dla wymiany ciepła (pamiętajmy, że powietrze jest doskonałym izolatorem). W związku z tym zalecane jest stosowanie odpowietrzników termostatycznych, które zapewnią nam ciągłe odprowadzanie powietrza i gazów poza urządzenia wymiennikowe. Będąc przy odpowietrznikach warto rozważyć ich zastosowanie także w instalacjach cieczonej. Oczywiście będą to odpowietrzniki mechaniczne. Godne polecenia są odpowietrzniki pływakowe wykorzystujące niezawodny układ zaworowy odwadniaczy dzwonowych. Ich praca jest

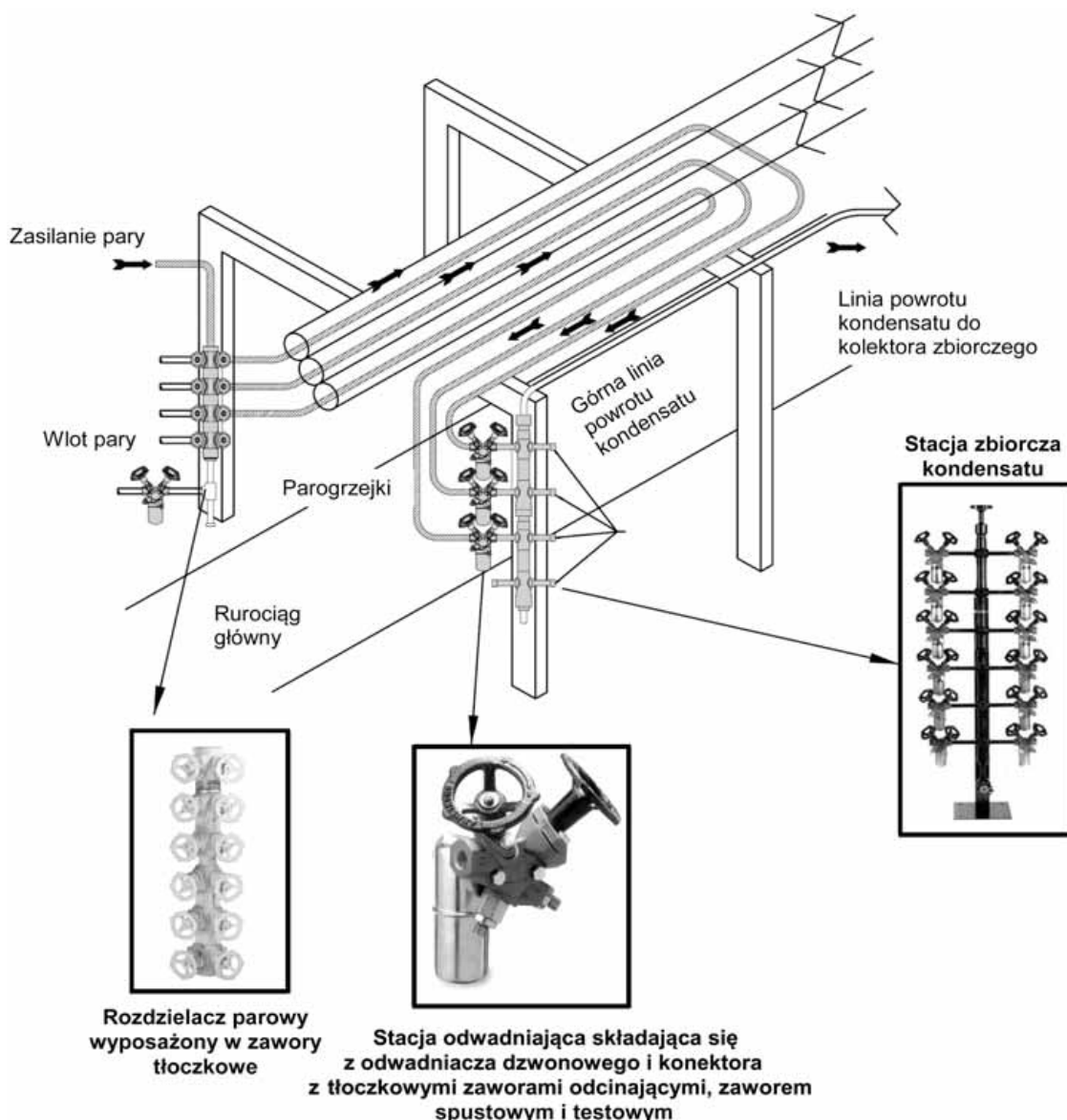
na tyle efektywna, że znalazły one swoje zastosowanie w aplikacjach takich jak woda, ciekły azot czy berylna.

SYSTEMY PODGRZEWANIA PARĄ WODNĄ

Rafinerie oraz zakłady chemiczne wytwarzają całą rzeszę produktów. Wiele z nich wymaga określonej temperatury, by przestać je z punktu „A” do punktu „B”. W związku z tym stosuje się systemy grzewcze wykorzystujące parę, zwane popularnie parogrzewkami. Zasadniczo, swoje zastosowanie mają w trzech aplikacjach, tj. do zabezpieczenia systemu przed zamrożeniem, do utrzymania odpowiedniej lepkości produktów procesowych oraz do zabezpieczenia urządzeń technologicznych takich jak pompy, przetworniki, zawory regulacyjne itp.

Konstrukcja systemu grzewczego jest bardzo prosta. Rurociąg przesyłowy podgrzewany jest rurociągiem parowym, który znajduje się wewnątrz rurociągu głównego. W zależności od wymagań, rurociąg przesyłowy może być wyposażony w jeden, dwa lub trzy rurociągi grzewcze. Ich usytuowanie uzależnione jest od orientacji rurociągu głównego. Oprócz prawidłowego doboru parogrzewek, niezwykle istotne jest właściwie zaprojektowany system rozprowadzania pary wodnej i skuteczne odprowadzanie kondensa-

▶
Schemat instalacji
podgrzewania parą



tu. To klucz w zapewnieniu odpowiedniej temperatury dla przesyłanego produktu. W takim przypadku, rewolucyjnym rozwiązaniem stały się kompaktowe rozdzielacze pary oraz stacje zbiorcze kondensatu. Ta innowacja przyniosła same korzyści począwszy od redukcji kosztów związanych z instalacją, przez łatwy dostęp i ograniczenie powstawania ewentualnych przecieków, skończywszy na zwiększeniu bezpieczeństwa personelu.

Ponadto układ pionowy sprawił ograniczenie wykorzystanej powierzchni. W stacjach zbiorczych kondensatu niezwykle atutem okazały się odwadniacze montowane na konektorach wyposażonych w zawory tłoczkowe. Zachowanie wysokiej szczelności, brak



koniczności izolacji, bardzo szybki czas wymiany odwadniaczy to olbrzymie oszczędności energetyczne. Dodatkowym atutem tego typu rozwiązań jest ograniczenie elementów zapasowych

do minimum, gdyż cała stacja zbiorcza wyposażona jest w jeden i ten sam typ odwadniacza.

SYSTEMY POWIETRZA

Nie tylko optymalizacja systemów parowych przynosi ekonomiczne i środowiskowe korzyści. Kolejnym medium, które należy wziąć pod lupę jest powietrze. Zakłady produkcyjne przeznaczają sporo środków finansowych, by we wszystkich aplikacjach wykorzystujących powietrze, jego jakość była jak najwyższa. Niestety powszechne jest stosowanie powietrza zawierającego drobinki wody oraz niepożądane mikroelementy. Ten problem rozwiąże nam separator cyklonowy, który poprzez działanie siły odśrodkowej zapewni powietrze suche i czyste. Korzystajmy z niego w miejscach kluczowych oraz

przed zaworami regulacyjnymi. Co więcej, rurociągi powietrza znajdują się na zewnętrznych instalacjach, podobnie zresztą jak rurociągi parowe. Ich lokalizacja sprawia, że straty energetyczne wynikające m.in. z kondensacji są częste i kosztowne. Rozwiązaniem tego problemu są przede wszystkim mechaniczne odwadniacze do powietrza. Montujemy je w najniższych punktach instalacji, na rozprawadzeniu powietrza i kompresorach. Pamiętajmy również o systematycznym badaniu szczelności instalacji, by wyeliminować powstające przecieki.

OPTIMALIZUJ, REDUKUJ, POPRAWIAJ

Optymalizowanie procesów energetycznych wymaga dużej wiedzy i doświadczenia, dlatego też warto czerpać ze sprawdzonych rozwiązań. Prawidłowa polityka utrzymywania wysokiej sprawności odwadniaczy na całym zakładzie, monitorowanie ich pracy w kluczowych miejscach to najlepsza droga do zminimalizowania strat energetycznych. Kolejnym ważnym elementem optymalizacji energetycznej jest odpowiednie zabezpieczenie urządzeń i powstającego produktu. Wymaga to niesłuchanego wysiłku służb odpowiedzialnych za utrzymanie ruchu, jednak przy zachowaniu systematyczności w przeglądach i audytach, zmniejszymy częstotliwość przymusowych postojów i zyskamy dłuższą żywotność urządzeń.



▲ Separator cyklonowy

◀◀ Rozdzielacz pary i stacja zbiorcza kondensatu



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

po godzinach

To, że pracownicy Introlu nie boją się żadnego wyzwania widać również podczas ich wolnego czasu. Kilku z nich bierze regularnie aktywny udział w imprezach biegowych i traktuje bieganie jako sposób na świetne spędzenie wolnego czasu. Wszak bieganie nie tylko wpływa pozytywnie na zdrowie, a uczy dyscypliny, planowania, pokonywania własnych słabości, a przede wszystkim dotlenia mózg, co przydaje się potem w inżynierskim fachu.



Ostatnim wyzwaniem dla naszych kolegów był mocno krosowy bieg „Parkowe Herclekozy”. Liczne podbiegi i błoto spowodowały, jak sama nazwa wskazuje, silne palpacje serca niejednego uczestnika (tłum. z gwary śląskiej: hercklekozy=palpacje serca). Najlepszy z naszych introlowych biegaczy – Paweł Hoła zajął świetnie 37. miejsce na ponad 500 uczestników. Wkrótce naszych ludzi można będzie zobaczyć 8 maja w charytatywnym, międzynarodowym biegu „Wings for life” oraz 21 maja w Kwizdyńskim Biegu Papiernika, w którym udział weźmie sam nasz prezes.

Biegający INTROL zachęca wszystkich do aktywnego spędzania wolnego czasu.

