

Badanie odwadniaczy, czyli sposób na uporządkowany system parowy

Coraz bardziej restrykcyjne prawo energetyczne i wymogi ochrony środowiska, a także potrzeba oszczędnego i racjonalnego użytkowania paliw i energii, wymuszają przeprowadzanie regularnych audytów, kontroli oraz przeglądów instalacji. Zakłady przemysłowe szukające optymalizowania procesów technologicznych kładą duży nacisk na stałą diagnostykę oraz możliwości eliminowania problemów w jak najkrótszym czasie. W procesach produkcyjnych, w których wykorzystywana jest para wodna, kluczowymi urządzeniami są odwadniacze. Ich prawidłowa diagnostyka to klucz do optymalnego stanu instalacji pary wodnej. W niniejszym artykule przedstawimy metodologię badania odwadniaczy, opiszemy jak często powinny być przeprowadzane badania i jakie korzyści przynosi regularna diagnostyka.

SPRAWNI STRAŻNICY

Zadaniem odwadniacza jest odprowadzenie kondensatu, powietrza i drobin z instalacji parowych. Odwadniacze są zatem swoistymi strażnikami instalacji, które mają zapobiegać uderzeniom wodnym czy uderzeniom termicznym. Mają również zadbać, by procesy na liniach produkcyjnych były jak najbardziej efektywne, a to sprawia, że te zazwyczaj małe urządzenia stają się niezwykle istotne. Musimy zdawać sobie sprawę, że w wyniku eksploatacji również i odwadniacze ulegają zużyciu lub uszkodzeniu. Co wtedy? Czy można uprzedzić ich awarię diagnozując odwadniacze i stopień ich zużycia? Oczywiście tak, a metod diagnostyki jest przynajmniej kilka.

METODA PIERWSZA

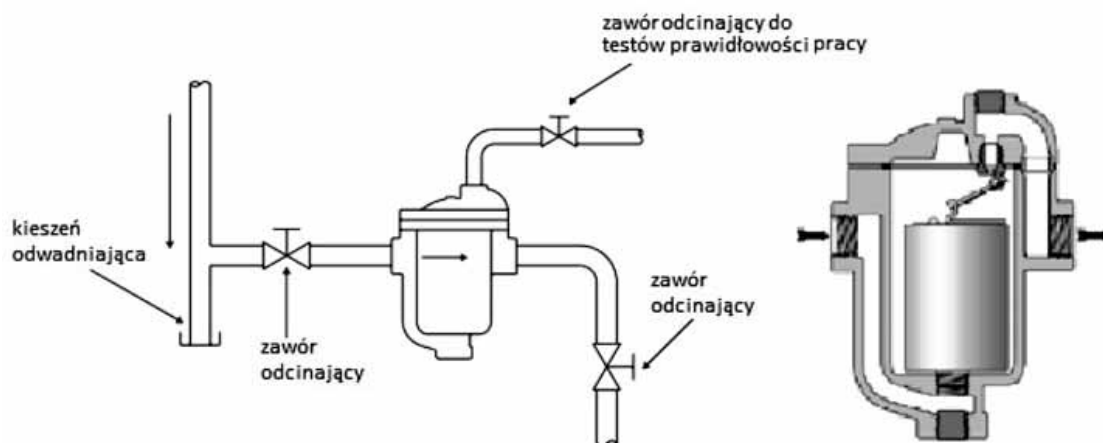
– DIAGNOSTYKA WZROKOWA

Założmy, że na rurociągu przesyłowym pary ulega uszkodzeniu odwadniacz. Pierwszą rzeczą, którą zrobimy jest kontrola organoleptyczna. Jeżeli odwadniacz stosowany jest na parze nasyconej i awaria związana jest z korpusem czy nieszczelnościami na uszczel-

nieniach, możemy to stosunkowo łatwo wychwycić. Gorzej w przypadku niewidocznej pary przegrzanej. W przypadku uszkodzeń wewnętrznych dobrze jest wiedzieć, czego możemy się spodziewać. Oto co może się stać przy nieprawidłowej pracy: odwadniacz może być zablokowany, przepuszczać parę żywą przez gniazdo zaworowe lub odpowietrznik. Odwadniacz może również źle pracować na skutek nieprawidłowego doboru – przewymiarowania lub niewłaściwego zastosowania. W przypadku braku linii powrotu kondensatu, ocena prawidłowości pracy odwadniacza często dokonywana jest wzrokowo. Spoglądając, co dzieje się za odwadniaczem teoretycznie jesteśmy w stanie ocenić, czy nie przebiega para wodna przez odwadniacz i czy prawidłowo odprowadza kondensat. W praktyce istnieje wysokie prawdopodobieństwo, że nasza diagnoza będzie błędna. Gołym okiem nie wychwycimy bowiem niewielkich strat pary w przepuszczającym odwadniaczu, gdyż zwykle para świeża mylona jest z wtórną. Do tego typu oceny należy podejść z dużą rezerwą i nawet eksperci z wieloletnim doświadczeniem mogą się pomylić.

Rysunek 1
Rodzina topowych
odwadniaczy
dzwonowych





➤
Rysunek 2
Schemat montażu
odwadniacza
z zaworem
dedykowanym do
testów diagnostyki
odwadniacza

A co z odwadniaczami w przypadku linii powrotu kondensatu? Tam przecież w ogóle nie jesteśmy już w stanie organoleptycznie zdiagnozować, czy odwadniacz działa prawidłowo. Niektórzy użytkownicy montują zatem zawór trójdrogowy dedykowany do testów odwadniaczy, przez który zrzucają kondensat na wolny wylot i w ten oto sposób dokonują oceny pracy. Co ciekawe, niektóre odwadniacze dzwonowe wyposażone są w korek testowy po stronie wylotowej celem weryfikacji poprawności ich działania. Przykładową instalację pokazano na rysunku powyżej.

METODA DRUGA

– DIAGNOSTYKA AKUSTYCZNA

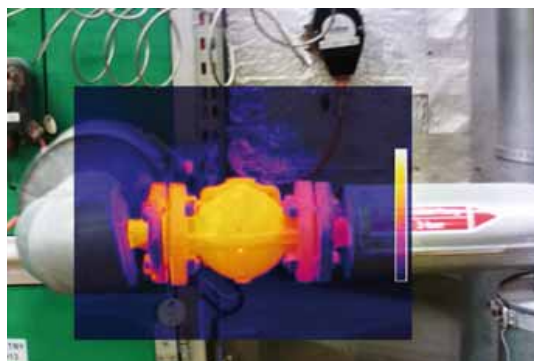
Kolejną metodą jest nasłuchiwanie dźwięków wydawanych przez odwadniacz podczas jego pracy. W tym celu stosuje się często urządzenia ultradźwiękowe, które ich użytkownikowi dają relatywnie czytelne i wyraźne sygnały nieprawidłowej pracy. Co ciekawe, w przypadku niektórych typów odwadniaczy może to być nawet stetoskop lub śrubokręt. Bardzo wdzięcznymi „pacjentami” są odwadniacze dzwonowe, które należą do najprostszych urządzeń w diagnozowaniu problemów. Generowany przez nie dźwięk podczas zrzutu kondensatu jest charakterystyczny i łatwy do oceny. Należy jednak zaznaczyć, że również i w tym przypadku wymagane jest „wytrenowane” ucho, które rozróżni, czy odwadniacz odprowadza kondensat prawidłowo, czy przepuszcza parę.



Najwięcej problemów sprawi nam badanie odwadniaczy pływakowych, które w sposób ciągły odprowadzają kondensat i bardzo często słychać jednolity szum. To, co można wychwycić to poziom generowanego hałasu. Jeżeli słychać intensywny świst, istnieje duże prawdopodobieństwo, że odwadniacz jest wadliwy.

METODA TRZECIA – DIAGNOSTYKA POLEGAJĄCA NA POMIARZE TEMPERATURY

Trzecią możliwością analizy jest pomiar temperatury przed i za odwadniaczem. Najczęściej stosuje się pirometry lub kamery termowizyjne. Przykładowe zdjęcie z kamery termowizyjnej z badania odwadniaczy pokazano na rysunku nr 4.



➤
Rysunek 4
Zdjęcie odwadniacza
z kamery termowizyjnej

Metoda ta jest niezwykle trudna w ocenie, gdyż nawet w przypadku uszkodzonego odwadniacza przepuszczającego parę, musimy pamiętać, że jej przepływ odbywa się przez niewielki otwór zaworowy. Oznacza to znaczną redukcję ciśnienia, a w przypadku pary nasyconej również i redukcję temperatury. Tak więc nawet jeśli różnica temperatur przed i za odwadniaczem jest znacząca, wcale to nie oznacza, że odwadniacz pracuje prawidłowo. Istnieje też odwrotne zagrożenie w naszej analizie – różnica temperatur przed i za odwadniaczem jest zbyt mała, co może wynikać z innego przepuszczającego odwadniacza w systemie. Należy pamiętać, że wadliwa praca innych odwadniaczy na linii powrotu kondensatu sprawi, że temperatura w całym układzie jest dużo wyższa. Mierzac jedynie temperaturę nie będziemy więc mieć pewności czy nasza diagnoza jest prawidłowa. Zestawiając powyższe trzy sposoby badania trzeba wskazać, iż pomiar temperatury jest najmniej dokładny.

Tylko kombinacja wszystkich 3 metod połączona ze sprawdzeniem szeregu innych czynników (np. parametry robocze, etap procesu, montaż, otwarcie zaworów odcinających) oraz doświadczeniem sprawi, że ocena będzie prawidłowa.

NARZĘDZIA CZY AUDYT ZEWNĘTRZNY?

Jak już wspominałem, mierniki ultradźwięków są pomocne przy akustycznym diagnozowaniu pracy odwadniaczy. Na rynku istnieją nawet testery dedykowane stricte badaniom odwadniaczy, które mierzą jednocześnie temperaturę i poziom hałasu. Pomiar polega na przyłożeniu czujnika do odwadniacza na kilka/kilkanaście sekund. W tym czasie tester mierzy temperaturę oraz poziom hałasu, a następnie po wybraniu typu odwadniacza i podaniu ciśnienia roboczego, diagnozuje pracę urządzenia. Istnieje jednak szereg zagrożeń w tego typu analizie. Po pierwsze, błędne podanie ciśnienia roboczego w instalacji. Szczególne utrudnienia związane są ze zmienną pracą urządzeń wymien-



➤
Rysunek 5
Miernik TRAPChecker
do testowania
odwadniaczy

➤
Rysunek 3
Ultradźwiękowa sonda
pomiarowa



Tabela 2

Straty pary przez
różne średnice
otworów zaworowych
odwadniacza

nikowych, w których ciśnienie waha się w zależności od stopnia otwarcia zaworu regulacyjnego. Po drugie, badający może w złym miejscu przyłożyć tester lub nie sprawdzić czy odwadniacz jest prawidłowo zamontowany; czy są otwarte zawory odcinające przed odwadniaczem; jak wygląda ewentualny zawór na by-passie; czy jest prawidłowa kieszeń odwadniająca i szeregu innych czynników, które należy poddać ocenie. Czy warto zatem inwestować w urządzenie diagnostyczne, czy może lepiej zlecać badania firmom zewnętrznym? Wiele argumentów wskazuje na to, aby badania powierzać firmom zewnętrznym, mającym doświadczenie w przeprowadzaniu audytów i przeglądów instalacji. Tacy audytorzy wiedzą, że nie należy skupiać się na samych odwadniaczach i potrafią analizować, co dzieje się wokół nich. Potrafią oni ustalić czy wykryty problem wynika z uszkodzenia lub zabrudzenia, a może braku pracy. Należy przy okazji pamiętać, że często spotykanym błędem jest stosowanie niewłaściwego typu odwadniaczy dla danej aplikacji (w takich przypadkach nawet wymiana na nowy odwadniacz nie gwarantuje poprawienia procesu). Wykwalifikowana osoba z zewnątrz może „na chłodno” ocenić wszystkie niedociągnięcia związane z instalacją, przekazując wskazówki techniczne celem dokonania właściwych korekt.

CZĘSTOTLIWOŚĆ BADANIA ODWADNIACZY

Odpowiedź na pytanie jak często diagnozować odwadniacze wcale nie jest jednoznaczna. Wszystko zależy od polityki firmy. Określając częstotliwość takich prac należy przede wszystkim zadać sobie pytania: jakimi środkami finansowymi dysponujemy? czy mamy odpowiednich, wykwalifikowanych fachowców do przeprowadzania badania własnymi środkami? czy dysponujemy odpowiednim sprzętem? jak istotne są

Sugerowana częstotliwość przeprowadzania badań odwadniaczy w skali roku, w zależności od miejsca zastosowania i ciśnienia roboczego pary wodnej

Ciśnienie robocze pary wodnej	Aplikacja			
	Odwodnienie rurociągu	Odwodnienie urządzeń wymiennikowych	Odwodnienie parogrzemek	Odwodnienie węzłownic
0 - 7 bar man	1	3	1	2
7 - 17 bar man	2	3	2	2
17 - 30 bar man	2	4	2	3
powyżej 30 bar man	3	12	3	4

Tabela 1

Zalecane okresy
badania odwadniaczy
w zależności od
aplikacji

oszczędności energetyczne dla firmy? czy firma może sobie pozwolić na brak diagnostyki odwadniaczy kosztem spowolnionej produkcji lub zatrzymania instalacji? Jeżeli powyższe pytania są jedynie retoryczne, poniżej warto spojrzeć na tabelę 1, w której podano sugerowaną ilość badań w ciągu roku, w zależności od zastosowania odwadniaczy.

BILANS ZYSKÓW I STRAT, CZYLI CO DAJĄ NAM REGULARNE BADANIA

Założmy, że nie przeprowadzamy regularnych badań odwadniaczy i reagujemy jedynie w przypadku występowania problemów procesowych. Wówczas możemy być pewni, że w naszej instalacji, oprócz odwadniaczy działających prawidłowo, znajdują się również

Tabela strat pary – założenia kalkulacyjne:
ciśnienie pary 7 bar man, koszt produkcji pary 10,00 EUR za tonę

Wielkość otworu gniazda odwadniacza	Ilość ton pary traconej w skali miesiąca	Koszty pary traconej w skali miesiąca	Koszty strat pary w skali roku
1/2"	379,5	3 795 EUR	45 540 EUR
7/16"	289,5	2 895 EUR	34 740 EUR
3/8"	213,6	2 136 EUR	25 632 EUR
a5/16"	147,7	1 477 EUR	17 724 EUR
1/4"	95,4	954 EUR	11 448 EUR
3/16"	53,2	532 EUR	6 384 EUR
1/8"	23,8	238 EUR	2 856 EUR

odwadniacze przepuszczające parę, niewykazujące wyraźnie śladów swojej złej pracy. Co więcej, nierzadko bywa i tak, że straty mogą ciągnąć się latami bez naszej świadomości. Warto nadmienić, że uciekająca przez wadliwie działający odwadniacz para powoduje coraz większą destrukcję elementów wewnętrznych, sukcesywne powiększając nasze straty finansowe. Koszty przecieków są niewyobrażalnie duże, co dobitnie pokazuje tabela 2. W pierwszej kolumnie podano w niej różne średnice otworów zaworowych odwadniaczy, przez które ucieka para żywa. Widzimy ile pary możemy stracić w czasie miesiąca, przy założeniu, że tylko jeden odwadniacz mamy wadliwy.

Zestawiając koszty generowane przez przepuszczający parę odwadniacz, do kosztów zakupu nowego odwadniacza, okazuje się, że zwrot wymiany odwadniacza zwraca się zaledwie w kilka miesięcy. Uniknięcie strat pary i oszczędności z tym związane to nie jedyna korzyść, którą zyskujemy dzięki szybkiemu i skutecznemu wykrywaniu wadliwie pracujących odwadniaczy. To również wzrost wydajności wymiany ciepła, eliminowanie uderzeń wodnych, poprawienie sprawności i wydłużenie żywotności urządzeń wymiennikowych, skuteczniejszy odzysk kondensatu, redukcja kosztów związanych z wytwarzaniem pary, ochrona środowiska i zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa dla pracowników.

Podsumowując chciałbym Państwa zachęcić do tego aby badać odwadniacze regularnie, minimum raz do roku. Pamiętajmy bowiem, że odwadniacze będą się psuły i tylko od nas zależy, czy skala ich wymiany w ciągu roku będzie oscylowała w granicach 5-15%, czy będzie wyższa. Dzięki regularnej diagnozie uniknięcie Państwo problemów wynikających z erozji, korozji, z uderzeń wodnych, emisji CO₂, zalewania urządzeń wymiennikowych. Wprowadzając badania do rocznego harmonogramu, zobaczycie Państwo znaczącą redukcję kosztów zarówno eksploatacyjnych, jak i produkcyjnych. Utrzymanie wysoce wydajnego systemu parowego spowoduje uzyskanie oszczędności rzędu 30%. Aby to jednak zrobić, należy zapewnić stałe odprowadzenie kondensatu, zanieczyszczeń, kamienia, powietrza oraz nieskondensowanych gazów z układu, czyli w skrócie, mieć sprawne odwadniacze.

Paweł Hoła

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

Tel: 601 55 33 61

