

Metody wykrywania nieszczelności instalacji gazów sprężonych i podciśnienia (próżni).

Redukcja kosztów to jeden z najważniejszych celów większości przedsiębiorstw. O ile popularne media jak prąd, woda, gaz czy paliwo są często dobrze monitorowane, to mało kto pamięta o tych mniej znanych i często mniej widocznych na rachunkach. Jednymi z nich są gazy sprężone (techniczne, medyczne lub chłodnicze), w tym także sprężone powietrze oraz układy podciśnieniowe (próżniowe) wykorzystywane w rozmaity sposób. Koszt gazów technicznych jest dość łatwo widoczny po wysokich kwotach na fakturach od ich dostawców. Koszt sprężonego powietrza już dużo trudniej oszacować ponieważ jest tworzony na miejscu przez sprężarki. Wg różnych szacunków można przyjąć, że koszt energii ze sprężonego powietrza jest pięciokrotnie wyższy niż koszt energii elektrycznej. Tym samym jest to często najdroższe medium używane w zakładzie. Dodatkowo, ponieważ, w przeciwieństwie do innych gazów powietrze, nie stwarza zagrożenia to wiele osób traktuje je jak coś łatwo dostępnego i nie zwraca uwagi, że złączka trochę syczy lub wąż ma „niewielki” wyciek. Tymczasem sumaryczna nieszczelność 5-6mm przy ciśnieniu 6-8 bar to roczny koszt nawet do kilkudziesięciu tysięcy złotych. W wielu zakładach, które do tej pory nie sprawdzały stanu instalacji, okazuje się, że nawet 30-40% strat sprężonego powietrza to nieszczelności. Przy pracy 4 sprężarek oznacza to niepotrzebną pracę 1 z nich i skrócenie czasu pracy kolejnej. Nierzadko pierwszy przegląd instalacji ujawnia kilkadziesiąt miejsc wycieków. Nieszczelności działają niekorzystnie w obie strony i na instalacjach podciśnieniowych (próżniowych) uniemożliwiają utrzymanie prawidłowych parametrów. Ma to olbrzymie znaczenie szczególnie w instalacjach medycznych, transportowych, przy produkcji tworzyw sztucznych z udziałem form próżniowych, a nawet w instalacjach wentylacyjnych.

Kiedy wiemy już „dlaczego”, pora na pytanie „jak?”.

Pierwsza z dostępnych metod to użycie środka pianotwórczego w spray'u, który aplikujemy na każde potencjalne miejsce wycieku. Metoda ta jest skuteczna i prosta jednak to koniec jej zalet. Metodę możemy zastosować tylko do instalacji gazów sprężonych, ponieważ nie nadaje się ona do badania wycieków na instalacjach próżniowych. Średniej wielkości zakład to nawet kilka tysięcy punktów co oznacza ogromną ilość czasu potrzebną do sprawdzenia całej instalacji i oczyszczenia sprawdzonych miejsc z resztek naniesionego środka. Pomimo, iż puszka ze środkiem nie kosztuje wiele to okazuje się, że potrzeba sporo puszek co już ma znaczenie w rachunku ekonomicznym. Dojście do niektórych miejsc jest bardzo trudne, a czasem nawet niemożliwe ze względu na pracujące maszyny lub trwający proces produkcyjny. Istnieją także miejsca, których nie można brudzić. Stąd powyższa metoda sprawdzi się przy niewielkich (do kilkudziesięciu punktów) nieskomplikowanych instalacjach.



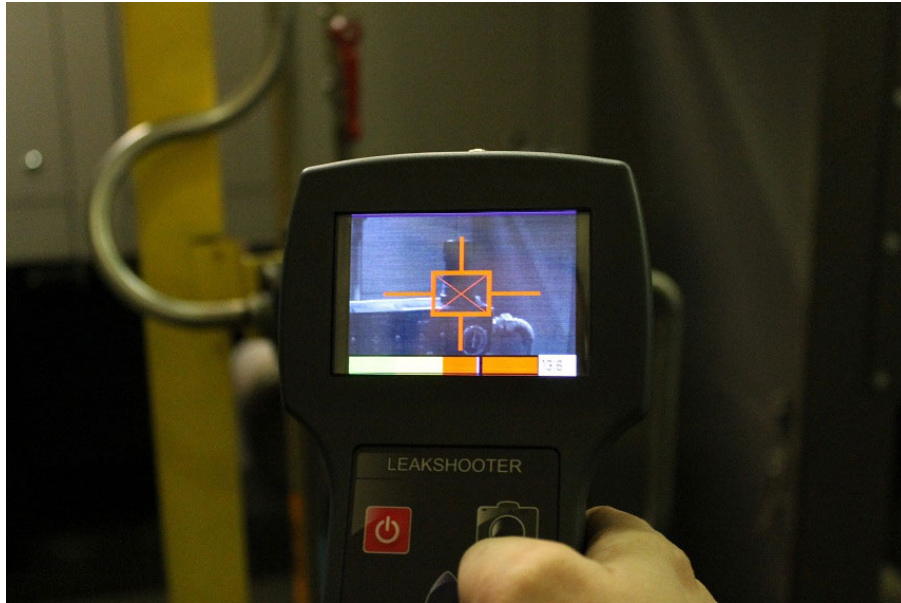
(fot.1 Nieszczelność wykryta z użyciem piany - wyraźnie widać bąble w miejscu wycieku)

Niektóre gazy mogą być wykrywane za pomocą wykrywaczy nieszczelności działających na zasadach chemiczno-fizycznych. W skrócie detektor tego typu gdy natrafia na dany gaz zachodzi określona reakcja, która po przetworzeniu na wartość elektryczną sygnalizowana jest na skali diodowej. Dzięki skali wiemy z kolei czy się zbliżamy do wycieku ponieważ stężenie danego gazu najczęściej rośnie w kierunku nieszczelności. Metoda ta ma wady i zalety. Czas sprawdzenia instalacji jest dużo szybszy niż z użyciem piany. Wciąż jednak musimy mieć praktycznie bezpośredni dostęp do instalacji (max. 2-3cm od badanego miejsca). Detektory tego typu mają różne zakresy pomiarowe, te o większym zakresie mają z reguły większy błąd pomiarowy i mogą pomijać małe nieszczelności, natomiast te o dużej dokładności i małym zakresie będą wychodziły poza zakres przy większych nieszczelnościach. Detektory nie mogą pracować w tle gazowym czyli sytuacji, w której pewna ilość gazu już jest w otoczeniu powodując od razu reakcję urządzenia. Urządzeniami tego typu można wykrywać tylko określone gazy i z reguły urządzenie jest tylko do danego gazu (ewentualnie grupy gazów) np. paliwa gazowe jak metan (gaz ziemny) i propan-butan (gaz płynny), amoniak, wodór lub freony. Niestety większości gazów już nie wykryjemy np. gazy spawalnicze, ditlenek węgla, argon itp., a także gazów obojętnych jak azot czy tlen i oczywiście sprężonego powietrza lub próżni. Tym samym zastosowanie tego typu detektorów jest ograniczone raczej do jednej konkretnej instalacji. Detektory jednocześnie wymagają okresowych przeglądów co dodatkowo ma wpływ na koszty.



(fot. 2 Wykrywanie nieszczelności na instalacji gazowej z użyciem klasycznego wykrywacza metanu SF-321N)

Metodą zapewniającą dobre wyniki oraz akceptowalne koszty jest wykrywanie ultradźwięków. Gaz przedostający się z miejsca o wyższym ciśnieniu do miejsca o niższym ciśnieniu poprzez przewężenie powoduje zmianę przepływu z laminarnego na turbulentny i powstanie dźwięków o różnych częstotliwościach. Duży wyciek gazu można z łatwością usłyszeć gdyż powoduje charakterystyczne "syczenie" (jeżeli poziom hałasu na zakładzie pozwala je usłyszeć). Zakres dźwięków słyszalnych mieści się w przedziale częstotliwości od 16Hz do 20kHz. Jednocześnie przepływ turbulentny powoduje powstawanie ultradźwięków (czyli fal akustycznych o częstotliwości powyżej 20kHz). Mniejsze nieszczelności generują praktycznie wyłącznie ultradźwięki tym samym ludzkie ucho nie jest w stanie ich zlokalizować. Wykrywacz ultradźwiękowy wyłapuje ultradźwięki o określonej częstotliwości i zamienia je na dźwięki słyszalne, które operator słyszy w słuchawkach. Ze względu na inną częstotliwość, dźwięki słyszalne (np. hałas pracujących maszyn) nie zakłócają pracy urządzenia. Najnowocześniejsze detektory ultradźwiękowe typu Leakshooter z wbudowaną kamerą umożliwiają dodatkowo podgląd badanego miejsca i poprzez zmieniający się znacznik precyzyjne określenie miejsca wycieku. Kamera jest ustawiona w jednej osi z detektorem ultradźwięków dzięki czemu zawsze dokładnie wiemy w jakie miejsce celujemy detektorem. Tego typu lokalizatora możemy używać nawet bez słuchawek. W przeciwieństwie do starszych detektorów ultradźwiękowych bez kamery, nie wymaga też żadnego szkolenia lub doświadczenia ze strony użytkownika ponieważ od razu widzi on na ekranie czy zbliża się do nieszczelności bez wsłuchiwania się w szum i analizowania gdzie dźwięk był silniejszy, a gdzie słabszy itd. Istotną zaletą jest także możliwość wykonania od razu zdjęć miejsc wycieków z naniesionym znacznikiem co upraszcza i przyspiesza cały proces raportowania i przekazywania potencjalnemu wykonawcy informacji na temat miejsc zakwalifikowanych do naprawy.



(fot.3 Wykrywanie nieszczelności instalacji sprężonego powietrza z użyciem lokalizatora ultradźwiękowego z kamerą Leakshooter LKS1000)

Nie bez znaczenia jest fakt, że wycieki jesteśmy w stanie wykrywać ze znacznej odległości. Wyciek $0,1\text{mm}^2$ przy ciśnieniu 3bar możemy wykryć nawet z odległości 20m i to z dużą szybkością (dźwięki rozprzestrzeniają się z dużo większą prędkością niż np. dyfuzja gazu w powietrzu). Odległość od miejsca wycieku ma także duże znaczenie przy instalacjach gazów niebezpiecznych gdzie nieszczelność może być groźna dla operatora urządzenia.



(fot.4 W wielu zakładach instalacje mogą być rozmieszczone wysoko lub w trudno dostępnych

miejscach. Dla metody ultradźwiękowej to nie problem)

Detekcja ultradźwięków umożliwia wykrywanie nieszczelności na instalacjach dowolnego gazu sprężonego np. azotu, argonu, tlenu, metanu, acetylenu, ditlenku węgla, helu, mieszanek, freonów, czynników chłodniczych, sprężonego powietrza itd. Możemy badać instalacje, zbiorniki, butle, złącza i wszelkie inne „podejrzane” miejsca gdzie może nastąpić wyciek. Możemy sprawdzać instalacje podciśnieniowe (próżni) ponieważ jest to jedyna metoda, w której nie ma znaczenia, w którą stronę gaz przepływa (ultradźwięki powstające przy przepływie turbulentym rozchodzą się we wszystkich kierunkach). Metoda z użyciem kamery jest szczególnie popularna przy produkcji dużych elementów kompozytowych jak kadłuby jachtów, łopaty śmigieł elektrowni wiatrowych gdzie możemy szybko sprawdzić powierzchnię lub połączenia formy przed kolejnym etapem produkcji. Ciekawym zastosowaniem jest badanie szczelności kanałów wentylacyjnych po stronie nadmuchowej jak i wyciągowej mogą być z powodzeniem monitorowane np. przed oddaniem układu do eksploatacji. [Ultradźwiękowy wykrywacz nieszczelności](#) z kamerą to najbardziej wielofunkcyjne urządzenie do detekcji wycieków.



(fot.5 Wskazanie lokalizacji wycieku w oparciu o natężenie ultradźwięków)

Urządzenia ultradźwiękowe od dawna są stosowane także w energetyce przy wykrywaniu wyładowań niezupełnych i wyładowań koronowych oraz przy diagnostyce elementów mechanicznych jak separatory kondensatu czy łożyska.

TECHNIKA WYKRYWANIA	PIANA	KLASYCZNY WYKRYWACZ GAZÓW	ULTRADŹWIĘKOWY WYKRYWACZ Z KAMERĄ
SZYBKOŚĆ POMIARÓW	BARDZO WOLNO	SZYBKO	BARDZO SZYBKO
WYMAGANY DOSTĘP DO INSTALACJI	BEZPOŚREDNI WYMAGANE NAŁOŻENIE ŚRODKA	BEZPOŚREDNI BEZDOTYKOWY	MOZLIWE POMIARY Z ODLEGŁOŚCI BEZDOTYKOWY
WYKRYWANE GAZY	DOWOLNE	TYLKO OKREŚLONE	DOWOLNE

TŁO GAZOWE	NIE MA WPŁYWU	NIE MOŻE PRACOWAĆ W TLE GAZOWYM	NIE MA WPŁYWU
CISNIENIA	>0,1 BAR	>0,1 BAR	>0,3 BAR
DOKUMENTOWANIE NIESZCZELNOŚCI	BRAK	BRAK	ZDJĘCIE Z ZAZNACZONYM MIEJSCEM WYCIEKU
BADANIE NIESZCZELNOŚCI INSTALACJI PODCIŚNIENIOWYCH	NIEMOŻLIWE	NIEMOŻLIWE	MOŻLIWE
INNE ZASTOSOWANIA	BRAK	BRAK	ZBIORNIKI, ŁOŻYSKA, FORMY PRÓŻNIOWE, SEPARATRY KONDENSATU, ZAWORY, ENERGETYKA, WENTYLACJA, SZCZELNOŚĆ OBIEKTÓW (POMIESZCZEŃ)

Tabela porównawcza technik wykrywania nieszczelności.

Pamiętajmy jednak, że każda metoda ma ograniczenia. Żadna z powyższych metod nie sprawdza się w przypadku instalacji zabudowanych osłonami (np. termicznymi), wnętrzami chłodnic czy instalacjami, które są schowane w ścianach czy zabudowane w maszynach. W niektórych przypadkach szczególnie instalacji chłodniczych chociaż technologia ultradźwiękowej kamery zapewnia nieporównywalną przewagę to często przyda się także wykrywacz gazów. W instalacjach gazowych niskiego ciśnienia ultradźwięki są zbyt słabe i należy użyć wykrywacza gazów. Gazy neutralne jak powietrze czy azot z kolei można wykrywać tylko za pomocą ultradźwięków lub piany.

KONTAKT



[Przedsiębiorstwo Techniczne SIGNAL](#)

E-mail: handel@detektory.pl

WWW: www.detektory.pl

Tel: +48 58 550 70 60

Fax: +48 58 555 94 49

Adres:

Rzemieślnicza 9

81-855 Sopot

