

PodKontrola

automatyka i pomiary

wydawca:
Introl Sp. z o.o.

02/2020 (51)

PRAKTYCZNY PUNKT WIDZENIA



temat wydania

Inteligentne rozwiązanie do pomiaru przepływu pary wodnej bezinwazyjną metodą ultradźwiękową



akademia automatyki

**Czy ceramika jest lepsza od metalu?
Cele pomiarowe w przetwornikach ciśnienia**



dobra praktyka

Inteligentne zarządzanie instalacją pary i kondensatu

**nowości****str. 3****temat wydania**
**Inteligentne rozwiązanie do pomiaru przepływu pary wodnej
 bezinwazyjną metodą ultradźwiękową**
str. 4**dobra praktyka**
Inteligentne zarządzanie instalacją pary i kondensatu
str. 8**akademia automatyki**
Czy ceramika jest lepsza od metalu?
Cele pomiarowe w przetwornikach ciśnienia
str. 11**od redakcji****Drodzy Czytelnicy!**

Wiosna przyniosła całemu światu epidemię. Wielu z nas zamiast pracować opiekuje się dziećmi, wielu z nas pracuje z domu. Apelujemy do Państwa o solidarną odpowiedzialność i samodyscyplinę w stosowaniu się do rygorów sanitarnych, bo teraz to od nas najwięcej zależy. Ten ciężki czas dla nas wszystkich musimy jakoś przetrwać. Mamy nadzieję, że w tym niełatwym okresie znajdziecie Państwo chwilę na lekturę przygotowanych przez naszych inżynierów artykułów.

Para wodna to medium, które jest obecne w wielu gałęziach przemysłu. Wykorzystuje się ją jako czynnik termodynamiczny, jako nośnik ciepła lub jako medium czyszczące/sterylizujące. Przez wiele lat para wodna była niedoceniana w kontekście ekonomicznym. Wzrost kosztów jej wytworzenia pociągnął jednak za sobą konieczność optymalizacji zużycia pary. Optymalizacja wymaga pomiarów, dlatego coraz częściej instaluje się układy pomiarowe właśnie na parze. Medium to jest jednak dość problematyczne z punktu widzenia prowadzenia pomiarów, a do tychczas dostępne techniki mają swoje zalety, ale też i wady. Prawdziwą innowacją w tym obszarze są przepływomierze bezinwazyjne, które eliminują wiele niedoskonałości metod inwazyjnych. To właśnie o pierwszym na świecie, bezinwazyjnym, ultradźwiękowym przepływomierzu do pary wodnej traktuje „Temat Wydania”.

Para wodna to temat poruszany także przez autora „Dobrej praktyki”. W artykule medium to pojawia się w kontekście zarządzania systemem odwadniaczy w zakładzie. Autor prezentuje najnowsze osiągnięcie lidera na rynku urządzeń parowych – firmy Armstrong. Jest nim swoista hybryda, czyli połączenie diagnostyki odwadniaczy parowych z narzędziem do ich zarządzania. Rozwiązanie te stanowi potężną broń w codziennej walce o efektywność instalacji parowych.

Stwierdzenie, że przetworniki ciśnienia są stare jak świat jest tylko lekką przesadą. Prawdą jest, że urządzenia te są najbardziej popularnymi przedstawicielami aparatury kontrolno-pomiarowej, a pomiar ciśnienia jest nieodzownym elementem prowadzenia każdego niemal procesu. Najważniejszym elementem każdego przetwornika, swoistym jego sercem, jest cęła pomiarowa, która przekształca przyłożone do niej ciśnienie na sygnał pomiarowy. Ponieważ świat lubi różnorodność, na rynku znajdziemy wiele różnych typów cel pomiarowych. „Akademia automatyki” jest pewnego rodzaju podsumowaniem najbardziej popularnych typów cel pomiarowych stosowanych w przetwornikach ciśnienia.

Zapraszam do lektury
 Wojciech Mutwicki
 wiceprezes zarządu



Systemy zdalnego pomiaru temperatury ciała

W świecie, w którym globalne podróże powodują ekstremalnie szybkie rozprzestrzenianie się wirusów i bakterii, zdolność badania ludzi pod kątem gorączki jest kluczowym narzędziem w zmniejszaniu ryzyka zarażenia. COVID-19 (koronawirus) jest tego wyraźnym przykładem i sami widzimy, że pomiary temperatury bezkontaktowym termometrem są podstawową procedurą na lotniskach i innych miejscach publicznych. Metoda ta posiada jednak krytyczną wadę – wymaga obecności ludzi – kontrolerów. Jest ona zatem obciążona ryzykiem przeniesienia wirusa na osoby dokonujące pomiarów, które następnie bezwiednie zarażają kolejne badane osoby. Dlatego producenci urządzeń termowizyjnych proponują rozwiązania zdalnej, automatycznej kontroli temperatury ciała bez udziału człowieka. Nasi partnerzy w tej dziedzinie proponują dwa różne systemy – Land Ametek oferuje system **viRalert 2**, a firma SATIR proponuje układ **CK350-F**. Obie propozycje to kompletne rozwiązania systemowe on-line, które pozwalają na szybki monitoring temperatury ciała (najczęściej twarzy), bez spowalniania przepływu ludzi. Oba systemy, oprócz kamery, zawierają także wzorzec referencyjny (wzorzec ciała doskonale czarnego) dla uzyskania dokładności nawet do 7 razy lepszej niż standardowych kamer termowizyjnych. Co nie mniej ważne, oferują one także automatyczne ostrzeganie o przekroczeniu zadanej temperatury, są bardzo proste w obsłudze i pozwalają na szybką instalację i zmianę lokalizacji monitoringu. Obie propozycje to kompletne systemy, czyli oprócz kamery otrzymujemy także wzorzec referencyjny, statywy lub uchwyty naściennne, oprogramowanie, a w przypadku systemu **viRalert 2** także laptop. Systemy różnią się przede wszystkim rozdzielczością zastosowanej kamery, co ma wpływ na pole widzenia i ilość osób, jakie kamera monitoruje w tym samym czasie.



Dlaczego viRalert 2?

- pomiar w odległości 1 ... 2 m
- skanowanie jednej osoby w trakcie komunikacyjnym
- alarm dźwiękowy i wizualny na komputerze PC
- zasilanie kamery z portu USB laptopa lub zasilacza 5 V DC USB
- laptop w zestawie
- komunikacja Ethernet TCP-IP

Dlaczego CK350-F?

- skanowanie jednocześnie do 16 osób
- pomiar w odległości do 5 m
- automatyczne zdjęcia wychwyconych osób – raport
- dwa wyjścia alarmowe
- zasilanie kamery PoE
- oprogramowanie z dostępem z poziomu przeglądarki internetowej

Oba systemy kontroli gorączki odpowiednie są do instalowania w obszarach, w których znajdują się duże grupy ludzi, takich jak wejścia do zakładów pracy, lotnisk, biurowców, centrów handlowych i do innych miejsc użyteczności publicznej.



PRZEMYSŁ



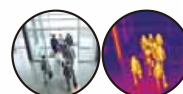
LOTNISKA

CENTRA
HANDLOWE

SZPITALE

BUDYNEK
PUBLICZNYBUDYNEK
MIESZKALNY

SZKOŁA





Wielofunkcyjny kalibrator temperatury i komunikator Beamex MC6-T

Beamex MC6-T oferuje unikalne połączenie funkcjonalności kalibratora Beamex MC6 oraz kalibratorów temperatury FB150/FB660 w jednym urządzeniu. Beamex MC6-T daje możliwości generowania temperatury oraz symulowania sygnałów elektrycznych, jak również pomiarów ciśnienia za pomocą modułów zewnętrznych. Kalibrator dokumentujący MC6-T ma wbudowany komunikator HART/FOUNDATION Fieldbus H1 i Profibus PA, co umożliwia kalibrację oraz konfigurację bez konieczności zastosowania dodatkowego kalibratora. Dobrze przemyślana i skonstruowana obudowa czyni nowy kalibrator urządzeniem solidnym i łatwym do przenoszenia w warunkach polowych.



MC6-T150



MC6-T660

Nowe, ulepszone możliwości pirometrów LAND SPOT serii System 5

Rodzina w pełni wyposażonych pirometrów, w tym modeli dedykowanych do specjalistycznych aplikacji, doczekała się kilku istotnych udoskonaleń. Rozszerzona łączność Ethernet Modbus umożliwia sterowanie wieloma pirometrami z jednego komputera, a oprogramowanie SPOTPro zapewnia pojedynczy punkt kontrolny do konfiguracji, rejestrowania i przechowywania oraz przeglądania danych. Pirometry wyposażone są teraz w dodatkowe wejścia i wyjścia analogowe dla kompensacji tła online i / lub sygnału wyjściowego emisyjności. Kolejnym udoskonaleniem jest poprawiona transmisja strumieniowa lokalnego pirometru na żywo – wideo 112 × 100 pikseli przy 30 fps, a przy użyciu zdalnego komputera – wideo 512 × 288 pikseli przy 30 fps. Nowe pirometry to teraz ostrzejsze i jaśniejsze wideo – pirometr i kamera do obserwacji procesu w jednym. Wraz z poprawkami sprzętowymi ulepszono także pakiety oprogramowania dla pirometrów LAND SPOT do łączenia, konfigurowania, analizowania i rejestrowania danych pomiaru temperatury do 40 urządzeń. Zapewnia to jeszcze lepsze zrozumienie i kontrolę procesów oraz pomaga uzyskać łączność z branżą 4.0.



Nowe VEGAMET-y

Firma VEGA wprowadziła do sprzedaży nowe urządzenia współpracujące VEGAMET 84X/86x. Są one wyposażone w duży wyświetlacz graficzny, którego można użyć do wizualizacji wszystkich zmierzonych wartości. Dodatkowo, wyświetlacz w zależności od stanu działania (np. brak sygnału, uruchomiona symulacja) zmienia kolor sygnalizując np. awarię. Kontrolery VEGAMET zostały specjalnie zaprojektowane, aby spełnić wymagania branży wodno-ściekowej. Umożliwiają prostą implementację sterowania pompą, pomiaru przepływu w kanałach otwartych, funkcję dwóch sumatorów i zabezpieczenia przed przepiętnieniem zgodnie z WHG. VEGAMET-y, dzięki odpornej na warunki atmosferyczne obudowie (IP66/IP67), są przeznaczone do pracy na zewnątrz.



Kontrolery VEGAMET mogą obsługiwać maksymalnie dwie sondy z sygnałem 4 ... 20 mA (wersja 842 oraz 862) oraz posiadać do 6 wyjść przekaźnikowych (wersja 862). Dodatkowo wersja 86x (w porównaniu do 84x) posiada komunikację HART oraz wbudowaną kartę pamięci w celu zapisywania danych pomiarowych. VEGAMET mogą być konfigurowane za pomocą komunikacji bezprzewodowej Bluetooth. Możemy tego dokonać używając darmowej aplikacji VEGATOOLS zainstalowanej na smartfonie lub tablecie. Możliwość bezprzewodowej konfiguracji sprawdza się szczególnie w trudnych warunkach lub w obszarach niebezpiecznych.

ASH do granulatu

Armstrong Steam Harness w skrócie ASH to układ urządzeń dedykowany głównie do producentów pasz. To właśnie oni borykają się co jakiś czas z problemem zalepiania granulatorów, które skutkują nieplanowanymi postojami, co generuje znaczne straty. ASH to zespół urządzeń zabezpieczających granulatory przed zawodnioną parą. ASH zapewnia stały monitoring jakości pary 24/7, dzięki wykorzystaniu analizatora jakości pary QM-1. ASH pozwala także na odseparowanie drobinek wody dzięki separatorowi cyklonowemu DS-1/2, a także redukcję ciśnienia pary przez niezwykle precyzyjny pilotowy reduktor ciśnienia bezpośredniego działania GP-2000. ASH to także: zawór odcinający z napędem elektrycznym lub pneumatycznym, regulacja przepływu pary zaworem regulacyjnym, dokładny i powtarzalny pomiar przepływu pary oraz



przetwornik ciśnienia i temperatury z rejestratorem danych. Dzięki tak skonstruowanemu zespołowi urządzeń, układ Armstrong Steam Harness to gwarancja ciągłej i powtarzalnej pracy granulatorów.

Inteligentne rozwiązanie do pomiaru przepływu pary wodnej bezinwazyjną metodą ultradźwiękową

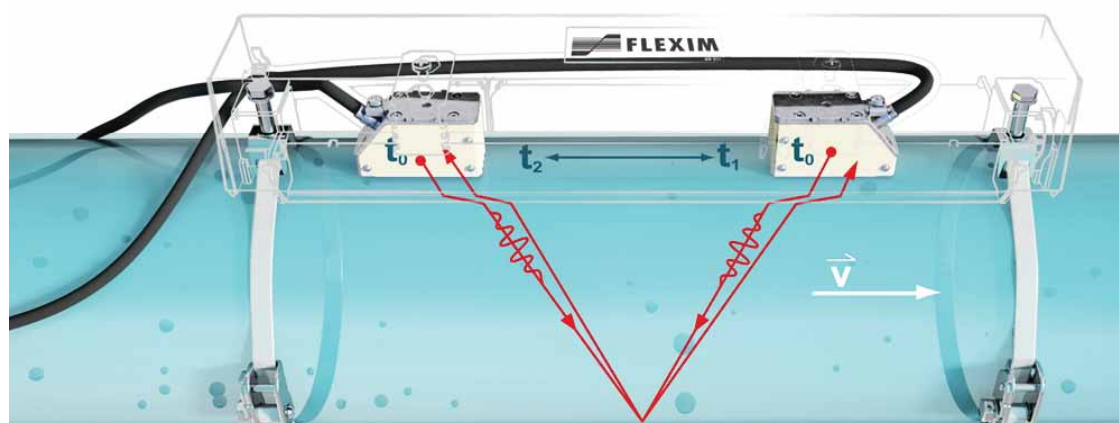
Liczne procesy technologiczne w różnych gałęziach przemysłu tj. energetyce, ciepłownictwie, przemyśle spożywczym, chemicznym czy farmaceutycznym; stosują parę wodną jako podstawowe medium procesowe. Para wodna jest powszechnie używanym w przemyśle czynnikiem termodynamicznym. W elektrowniach wykorzystujących kotły parowo-gazowe służy przede wszystkim do napędu turbin parowych, natomiast w innych gałęziach przemysłu wykorzystuje się parę wodną jako nośnik ciepła. Z uwagi na to, że para wodna ma bardzo szerokie zastosowanie, konieczne jest odpowiednie jej opomiarowanie oraz optymalizacja jej wykorzystania. Tylko racjonalne wykorzystanie pary wodnej przekłada się bowiem na względy ekonomiczne zużycia tego medium.

ISTOTNA PARA

Para wodna ma wiele zastosowań. Oprócz napędzania turbin parowych w energetyce, w innych branżach para wodna jest skraplana w wymienniku ciepła lub w bezpośrednim systemie grzewczym, co daje entalpię parowania w procesie w postaci ciepła. W przemyśle spożywczym i farmaceutycznym, oprócz aspektu energetycznego, parę wodną wykorzystuje się do czyszczenia w procesach CIP, a także procesach sterylizacji SIP armatury przesyłowej, autoklawów oraz zbiorników, które mają bezpośredni kontakt z produkowaną żywnością lub farmaceutykami. Z uwagi na rosnące ceny energii

Transit Time, czyli technikę korelacji czasu przejścia. Sondy pomiarowe zamontowane na rurociągu w określonej odległości emitują sygnał ultradźwiękowy, który wysyłany jest w pierwszej kolejności zgodnie z kierunkiem przepływu, a następnie w kierunku przeciwnym. Zmierzony czas przejścia w obu kierunkach daje nam różnicę czasów, która odpowiada prędkości przepływu medium. Uwzględniając jeszcze poprawki na liczbę Reynoldsa, geometrię rurociągu oraz kąt odbicia wiązki ultradźwiękowej, jesteśmy w stanie zmierzyć przepływ objętościowy cieczy lub gazu.

Na rurociągu montujemy specjalne sondy po-



Rysunek 1
Transit Time – korelacja czasu przejścia

cieplnej, kontrola zużycia pary wodnej staje się ważnym aspektem w poszukiwaniu oszczędności. Uwaga użytkowników koncentruje się na rozwiązaniach bezpiecznych i szybkich w implementacji. Rozwiązanie bezinwazyjne jest tutaj jak najbardziej zasadne.

BEZINWAZYJNIE = BEZPIECZNIE

Innowacyjnym rozwiązaniem jest wykorzystanie bezinwazyjnej technologii ultradźwiękowej do pomiaru przepływu pary wodnej. Technika ta nie ingeruje bezpośrednio w proces technologiczny, dzięki czemu wyeliminowane są wszelkiego rodzaju zagrożenia wynikające z rozszczelnienia połączeń procesowych, kontaktu z produkowaną żywnością czy lekami. Technologia ultradźwiękowa umożliwia stosunkowo szybki i łatwy montaż sond pomiarowych na pracującej instalacji, bez konieczności zatrzymywania procesu, co przekłada się na oszczędności.

Niemiecka firma Flexim opracowała bezinwazyjną technologię pomiaru pary, która jest dostępna **po raz pierwszy w historii**. Przepływomierz do pomiaru przepływu pary wodnej wykorzystuje technologię

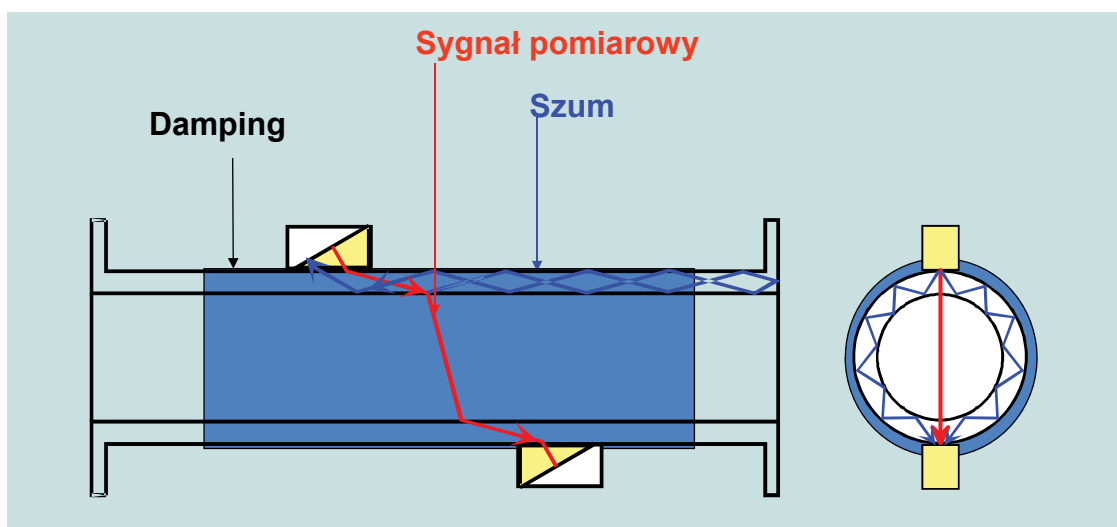


Rysunek 2
Sondy pomiarowe do pary

wnątrz sondy. Na chwilę obecną producent wprowadził na rynek dwa komplety sond pomiarowych umożliwiających pomiar na rurociągach o średnicy wewnętrznej w zakresie 40 – 400 mm (przy grubościach ścianek rurociągów od 2,1 do 9,5 mm). Aby prawidłowo przeprowadzić pomiar, rurociąg nale-

dostosowania go do wymogu minimalnej prędkości przepływu. Bardzo ważny jest także fakt, że bezinwazyjny pomiar nie powoduje żadnych strat ciśnienia, co często jest istotnym czynnikiem w optymalizowaniu procesów technologicznych wykorzystujących parę wodną. Dzięki temu technologia bezinwazyjna

Rysunek 3
Damping (przygotowanie)
rurociągu



Rysunek 4
Wykres potencjalnych
aplikacji dla pary
wodnej w różnych
sektorach
przemysłowych

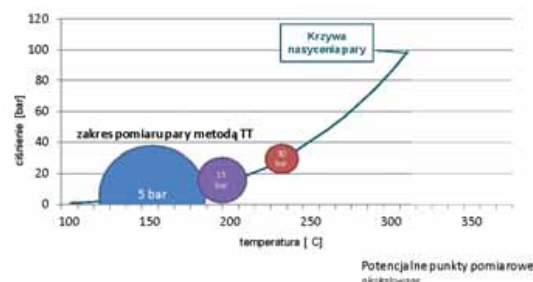
ży odpowiednio przygotować, poprzez uprzednie pomalowanie go specjalną farbą PPG. Zabieg ten pozwala na lepsze propagowanie sygnału dźwiękowego wewnątrz rurociągu, eliminując szumy pochodzące od samego działania sond pomiarowych. Czynność ta jest bardzo istotna, gdyż wpływa znacząco na poprawę sprzężenia akustycznego oraz sygnałów diagnostycznych. Nieodłącznym elementem układu pomiarowego jest konieczność montażu przylgowego czujnika temperatury (dzięki niemu uzyskujemy pomiar skompensowany, a także możemy odnieść ten pomiar do masy przepływającej pary wodnej). Oczywiście możliwe jest wykorzystanie tradycyjnych, inwazyjnych termoelementów pomiarowych, pamiętając o odpowiedniej izolacji tych czujników. Uchwyty montażowe sond pomiarowych również mogą być całkowicie zaizolowane w celu zmniejszenia jakichkolwiek strat ciepła do otoczenia.

Akustyczna metoda pomiarowa jest atrakcyjna ze względu na wyjątkowo wysoką dynamikę pomiaru, a także dlatego, że jest bardzo czuła nawet przy bardzo małych prędkościach przepływu. Co więcej, pomiar realizowany jest niezależnie od kierunku przepływu. Dzięki tak dużemu zakresowi przepływu (prędkości przepływu od 0,01 m/s do 60 m/s) nie ma potrzeby zmniejszania średnicy rurociągu w celu

ma relatywną przewagę nad technologiami inwazyjnymi, działającymi na zasadzie pomiaru różnicy ciśnień (kryzy, dysze, stożki spiętrzające), czy też bardzo popularnymi przepływomierzami typu Vortex.

PRZEPŁYWOMIERZ DEDYKOWANY DO PARY

Przepływomierz FLUXUS ST mierzy objętość i przepływ masowy pary nasyconej i przegrzanej w temperaturze do 180°C. Minimalna wartość ciśnienia wynosi 3 bar(a), zakładając, że para jest w stanie nasycenia bądź przegrzania. Trzeba podkreślić, że większość aplikacji z użyciem pary wodnej w różnych sektorach przemysłowych mieści się w przedziale do 180°C i ciśnieniu 5-6 bar(a), co ilustruje poniższy wykres.



Bezinwazyjna technologia ultradźwiękowa jest dostępna zarówno jako przetwornik stacjonarny oraz urządzenie przenośne. FLUXUS G721 ST jest stacjonarnym przepływomierzem do pomiaru przepływu pary, obsługując różne cyfrowe interfejsy komunikacyjne, takie jak Profibus, Modbus RTU, TCP itp. Z kolei dzięki nowemu przepływomierzowi przenośnemu FLUXUS G601 ST, firma Flexim oferuje naprawdę wielofunkcyjne narzędzie dla pracowników zajmujących się obsługą techniczną, a także pomiarami przepływu i energii. Z uwagi na to, że, oprócz pomiaru przepływu pary wodnej, przetwornik przenośny pozwala również wykonać pomiar przepływu cieczy, gazów, sprężonego powietrza i ciepła z wykorzystaniem do tego odpowiednich dedykowanych sond pomiarowych, FLUXUS G601 ST stanowi naprawdę uniwersalną propozycję



Rysunek 5
Przetwornik
stacjonarny
FLUXUS G721 ST

Rysunek 6
Przetwornik
przenośny
FLUXUS G601 ST

dla osób odpowiedzialnych za monitoring przepływu różnych mediów w zakładzie.

Bezinwazyjny pomiar przepływu pary oznacza również pomiar bez bezpośredniego kontaktu z medium płynącym w rurze. FLUXUS ST nie posiada żadnych elementów ruchomych. Jego sondy pomiarowe mocowane są na rurociągu za pomocą pasków ze stali nierdzewnej i zamocowane są w solidnych obudowach, również wykonanych ze stali nierdzewnej. Sonden pomiarowe są połączone z rurociągiem za pomocą mocowanych na stałe specjalnych podkładek łączących, bez użycia żelu łączącego (sprzęgającego), który w takich warunkach pomiarowych (wysoka temperatura medium) mógłby się szybko zestarzeć czy też zostać zmyty z powierzchni rurociągu. Dlatego też przepływomierz FLUXUS ST nie jest narażony na jakiegokolwiek zużycie i nie wymaga żadnej konserwacji ze strony obsługi technicznej.

DLACZEGO MIERZYĆ BEZINWAZYJNIE?

Technologia bezinwazyjna wykorzystana do pomiaru przepływu pary wodnej jest rozwiązaniem naprawdę innowacyjnym, bo zastosowanym po raz pierwszy raz w historii. Charakteryzuje się ona szerokim oraz dynamicznym zakresem pomiarowym od 0,01 do 60 m/s. W przeciwieństwie do przepływomierzy typu Vortex, nie wymaga ona redukcji rurociągu, w celu uzyskania poprawnych prędkości przepływu w niskich zakresach pomiarowych. Technologia ta, dzięki zastosowaniu specjalnych podkładek umożliwiających sprzężenie akustyczne, może pracować bez przerwy przez bardzo długi okres czasu.

Dużym atutem rozwiązania bezinwazyjnego jest także, a może przede wszystkim, znaczące obniżenie kosztów instalacyjnych, które wynikają z braku konieczności wyłączenia pracy ciągów technologicznych i maszyn oraz chłodzenia rurociągów, w celu zainstalowania na nich układów pomiarowych. Istotny jest też czas implementacji – typowa instalacja oraz uruchomienie układu pomiarowego trwa od 3 do 4 godzin, co relatywnie szybko pozwala na uzyskanie pomiaru przepływu w miejscu aplikacji.

Z punktu widzenia ekonomiki procesu rozwiązania bezinwazyjne nie generuje strat ciśnienia podczas procesu. W porównaniu z konkurencyjnymi pomiarami z wykorzystaniem kryz pomiarowych czy przepływomierzy typu Vortex, technika ultradźwiękowa przekłada się znacząco na wzrost wydajności procesu i mniejsze zużycie pary wodnej jako medium kluczowego.

Dla branży spożywczej czy farmaceutycznej technika ultradźwiękowa oferuje jeszcze jedną przewagę – przepływomierze nie mają styku z medium procesowym, dzięki czemu nie wpływają na jakość wyprodukowanych artykułów spożywczych i leczniczych.

mgr inż. Krzysztof Karasiak

Absolwent Politechniki Śląskiej wydziału Chemicznego na kierunku Technologia Chemiczna. W Introlu od czerwca 2014. Specjalizuje się w pomiarach przepływu za pomocą przepływomierzy bezinwazyjnych ultradźwiękowych, turbinkowych, masowych Coriolisa, owalno-kołowych oraz zagadnień układów dozowania.

tel: 32 789 00 95





Inteligentne zarządzanie instalacją pary i kondensatu

Jeżeli angażujesz się w zarządzanie energią w Twoim zakładzie, prawdopodobnie stajesz bardzo często w obliczu licznych wyzwań. Jak oszczędzać energię nie wpływając na proces produkcyjny? Jak zmniejszać emisję CO₂ i innych gazów cieplarnianych? Jak łączyć konsumpcję energii z kosztami wytwarzania produktów? Jak eliminować problemy związane z uderzeniami wodnymi szokami termicznymi, regulacją temperatury? Jaki wprowadzić wieloletni system zarządzania odwadniaczami, by dostosować się do ewolucji potrzeb Twojej firmy? W codziennej walce z powyższymi trudnościami z pomocą przychodzi innowacyjne połączenie diagnostyki odwadniaczy parowych z narzędziem do ich zarządzania. Hybryda ta daje potężną broń w codziennej walce o efektywność i stan środowiska naturalnego.

SPOSÓB NA ZAAWANSOWANE ZARZĄDZANIE INSTALACJĄ PARY I KONDENSATU

SAGE® to zaawansowany software pozwalający na ciągłe analizowanie danych związanych z systemem odwadniania instalacji parowych. Dzięki niemu użytkownik ma możliwości stworzenia bazy odwadniaczy, które można pogrupować wg typów, rodzaju przyłączy, marki, poprawności

SAGE® OD ŚRODKA, CZYLI WARTOŚĆ DODANA DO ZARZĄDZANIA ODWADNIACZAMI

Zajrzyjmy zatem do wnętrza Sage'a, zaczynając od organizacji zakładu. Tworząc bazę w softwarze możemy w bardzo przejrzysty sposób pogrupować odwadniacze wg lokalizacji, budynków, wydziałów. Pokazano to na rysunku 2. W ten sposób budujemy własną strukturę firmy odpowiednią do naszych po-

Rysunek 1
Możliwości SAGE®



działania, sprawdzać ich żywotność, otrzymywać wykresy, precyzyjne raporty i przebieg ich pracy. W połączeniu z inteligentnym testerem do diagnostyki odwadniaczy otrzymujemy broń, która pozwala zapewnić radykalne zmniejszenie strat energii.

Korzystając z platformy SAGE® jesteś właścicielem swoich danych. Są one bezpieczne i chronione przez zaawansowane poziomy bezpieczeństwa. System zarządzany w chmurze IaaS zbudowany jest na uznanych platformach technologicznych i obsługiwany z centrum danych poziomu 3+, zapewniając 99,982% czasu sprawności. Kopie zapasowe są zautomatyzowane, zapewnione jest szyfrowanie https i zgodność z SSAE 16. Dostęp do programu jest zarówno na urządzeniach mobilnych korzystających z systemu Android i Apple (telefony i tablety), jak i urządzeniach stacjonarnych (komputery). Dostęp do platformy jest nawet wtedy, gdy urządzenie nie jest połączone z internetem. Mobilne wykorzystanie Sage'a odbywa się poprzez aplikację, która posiada intuicyjny interfejs użytkownika i sprawia, że możemy ręcznie zaktualizować stan odwadniaczy. SAGE® Mobile szybko przetwarza dane i przechowuje je lokalnie na urządzeniu, a przy dostępie do internetu automatycznie przekazuje je do SAGE®. Ta łatwa w użyciu aplikacja eliminuje wprowadzanie podwójnych danych i zapewnia znaczną oszczędność czasu.

trzeb i w niezwykle łatwy sposób jesteśmy w stanie zlokalizować każdy odwadniacz.

Mając już strukturę, kolejnym krokiem jest wprowadzanie odwadniaczy do bazy. Może odbywać się

Rysunek 2
Organizacja zakładu



to zarówno przy komputerze, jak i na telefonie. Każda możliwość ma swój oddzielny interfejs. Na urządzeniach mobilnych wersja jest bardzo uproszczona, gdyż ma ona głównie służyć do zbierania danych na obiekcie i eliminować ich dublowania. Po zalogowaniu do aplikacji, możemy wpisać do dowolnej grupy odwadniacz wybierając jego producenta, typ, model,



Rysunek 3
Sage jako aplikacja na telefonie

rodzaj i wielkość przyłącza, ciśnienie robocze, zrobić jego zdjęcie. Możemy również opisać jakie ma zawory odcinające przed, za odwadniaczem i na by-passie, zaznaczyć czy jest obecny filtr siatkowy, czy zawór zwrotny. Jak to wygląda pokazano na Rysunku 3.

Zupełnie inną formę SAGE® przybiera na komputerze PC. To zaawansowany program do analizy zebranych przez nas danych dotyczących stanu odwadniaczy, ich ilości, obserwacji trendów zużycia pary. Tutaj możemy generować raporty, które w czytelny sposób zobrazują nam jak wygląda sytuacja na liniach pary i kondensatu.



Co ważne, korzystając z oprogramowania możemy stworzyć dowolną ilość kont, tak by technicy mogli przeprowadzać badania na poszczególnych zmianach.

RAPORTOWANIE

Przjrzyjmy się teraz raportom. Pierwszym z nich jest analiza odwadniaczy. Raport ten dostarcza nam danych o stratach finansowych powodowanych przez przepuszczające parę odwadniacze. Pokazuje nam ile się zużywa na to paliwa (np. gazu w przypadku kotłów gazowych), jaki jest koszt wymiany odwadniaczy, jaka jest emisja dwutlenku węgla. Ponadto raport dostarcza dane o odwadniaczach dla każdej stworzonej przez nas grupy w skali roku. W raporcie znajdziemy także analizę żywotności odwadniaczy w zależności od typu odwadniacza, producenta, warunków pracy i aplikacji. Przykłady pokazano na Rysunku 5.

Kolejny raport dostarcza nam szczegółowych informacji na temat każdego z odwadniaczy. Jaki ro-

dzaj i typ stosujemy dla konkretnej aplikacji, kiedy został zamontowany, kiedy odbyło się jego ostatnie badanie i jaki był wówczas stan jego pracy (czy pracował poprawnie, czy przepuszczał parę, czy był zablokowany).



Work Order Trap Detail

Tag Number: 173
Nests: Playground
Groups: playground for test and training, playground...
Elevation (m): 0
Physical Location: Test bench

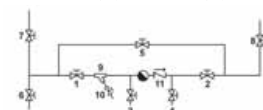
Steam Trap Characteristics

Type: Bi-Metal
Manufacturer: Armstrong
Model: AB3000
Connection Size: 15 mm
Maximum Operating Pressure (barg): 22
Connection Type: 360 Degree Standard
Condition: Good
Piping Direction: Vertical Down
Steam Pressure In (barg): 5
Steam Pressure Out (barg): 0



Valve Description	Type	Connection Size	Connection Type	Condition
1 - Upstream valve	Ball Valve	20 mm	Butt Weld	Good
2 - Downstream Valve	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
3 - Depressurizing valve	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
4 - Downstream blowdown valve	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
5 - By-pass valve	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
6 - Upstream blowdown valve	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
7 - Upstream trap station isolatio...	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
8 - Downstream trap station isol...	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
9 - Strainer	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
10 - Strainer Blowdown Valve	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
11 - Check valve	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown

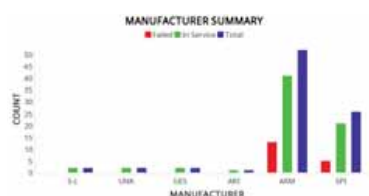
Technician Name: Aleksandra MACRON
Date checked: 2019-Sep-17
Comments:



Dzięki pozostałym raportom dowiemy się ile odwadniaczy mamy w określonym stanie pracy, jaka jest ich liczba na poszczególnym wydziale, ile straty pary generują wadliwe odwadniacze dla poszczególnego wydziału i jak to się ma w odniesieniu do całego zakładu.

HYBRYDOWE ROZWIĄZANIE

Na wstępie pisaliśmy o hybrydzie, czyli połączeniu testera z oprogramowaniem. Testerem tym jest SAGE® UMT (z ang. Universal Mobile Tester) – mobilne



Description	Population Count	% of Total	Failure Count	In Service Failure	In Service Population
ARM - Armstrong	52	61.2%	13	31.7%	41
SPI - Spirax Sarco	26	30.6%	5	23.8%	21
S-L - SteamLock	2	2.4%	0	0%	2
UNK - UNKNOWN	2	2.4%	0	0%	2
GES - Gestra	2	2.4%	0	0%	2
ARI - ARI (AWH)	1	1.2%	0	0%	1
	85	100%	18	26.1%	69

CONDITION SUMMARY



Description	Population Count	% of Total
OK - Good	43	50.6%
OS - Out of Service	14	16.5%
CD - Cold	5	5.9%
UNK - Unknown	5	5.9%
FL - Flooded	4	4.7%
BT - Blow Thru	3	3.5%
LK - Leaking	3	3.5%
NT - Not Tested	2	2.4%
PL - Plugged	2	2.4%
TA - Trap Abandoned	1	1.2%
RC - Rapid Cycling	1	1.2%
NF - Not Found	1	1.2%
TR - Trap Removed	1	1.2%
	85	100%



Total Annualized Summaries

20,140 EUR
Monetary Loss

715,146 kWh/yr
Fuel Used

0 EUR
Repair Cost

841,240 kg
Steam Loss

20,140 EUR
Savings

0 months
Payback Period

129,476 kg
CO2 Emissions



Description	Population Count	% of Total	Failure Count	In Service Failure	In Service Population
IB - Inverted Bucket	43	50.6%	12	36.4%	33
FL - Float	21	24.7%	5	26.3%	19
TH - Thermostatic	14	16.5%	1	10%	10
OR - Orifice	2	2.4%	0	0%	2
UK - Unknown	1	1.2%	0	0%	1
BI - Bi-Metal	2	2.4%	0	0%	2
DC - Disc	2	2.4%	0	0%	2
	85	100%	18	26.1%	69

Rysunek 6
Dogłębna analiza
odwadniacza

Rysunek 4
Obraz z analizy
trendu zużycia pary

Rysunek 5
Analiza stanu
zamontowanych
odwadniaczy



►►
Rysunek 8
Testowanie
odwadniaczy

urządzenie do diagnostyki odwadniaczy, który minimalizuje błędy ludzkie podczas przeprowadzanych badań. Dzięki niemu możemy skupić się na analizie tego, co dzieje się wokół odwadniacza, bo on zrobi za nas robotę w diagnozowaniu samego odwadniacza. Historycznie, badanie odwadniaczy polegało na mierzeniu ultradźwięków i pomiaru temperatury przez technik. Wyniki takich badań podlegały jego ocenie i to technik oceniał czy odwadniacz pracuje dobrze, czy nie. Co oczywiste, aby zrobić to poprawnie, technik przeprowadzający badanie musiał mieć duże doświadczenie w tego typu analizach. Tymczasem tester SAGE® UMT korzysta z tej samej metodologii pomiarów temperatury i ultradźwięków, automatycznie dostarczając wiarygodne, powtarzalne wyniki. Eliminuje zatem zagrożenie wynikające z różnej interpretacji wyniku pomiarów.

SAGE® UMT posiada wbudowane sensory do pomiaru temperatury i ultradźwięków, czytnik tabliczek RFI (z ang. Radio Frequency Identification), za pomocą których w bardzo prosty sposób możemy zidentyfikować odwadniacz. Tester łączy się z programem SAGE® za pomocą bluetooth'a i wyposażony jest w baterię wytrzymującą do 10 godzin pracy bez konieczności ładowania. Co istotne, nie ma potrzeby przezbrajania testera i wysyłania go na cykliczne kalibracje.



żemy uruchomić na przycisku testera lub w aplikacji na telefonie. Co istotne, tester zdiagnozuje **każdy typ odwadniacza wszystkich producentów na rynku**.

NOWY POZIOM DIAGNOSTYKI

Platforma oprogramowania SAGE® wraz z testerem SAGE® UMT sprawiają, że w łatwy sposób można teraz zarządzać utrzymaniem ruchu na obiekcie, diagnozować aktualny stan odwadniaczy, weryfikować prawidłowość ich doboru dla danej aplikacji, sprawdzać ich żywotność i, co najważniejsze, zmniejszać straty energetyczne.

Dokładne analizy wraz z regularnymi i cyklicznymi badaniami przekładają się bowiem wprost na zmniejszenie zużycia gazu do wyprodukowania pary wodnej, a efektywność pracy urządzeń wymiennikowych ulega poprawie. Warto także zaznaczyć, że

►
Rysunek 7
Cechy testera UMT



Urządzenie do diagnostyki jest intuicyjne i nie trzeba mieć wieloletniego doświadczenia w badaniu odwadniaczy, by zrobić to w prawidłowy sposób. Co więcej, tester UMT został stworzony przez ludzi, którzy diagnozują odwadniacze od kilkudziesięciu lat i znają problemy, z którymi borykają się technicy. Osoby badające odwadniacze często muszą przemieszczać się w trudno dostępne miejsca celem przeprowadzenia diagnostyki. Dlatego też każdy diagnosta, oprócz testera, wyposażony jest w kaburę do jego łatwego przechowywania podczas przemieszczania się po obiekcie. Ponadto nie trzeba już nosić ze sobą dokumentacji papierowej i wpisywać wyniki pomiarów na kartkach papierowych, gdyż wszystko to znajduje się w telefonie. To sprawia, że komfort pracy również jest wyższy, co nie jest bez znaczenia w aspekcie bezpieczeństwa pracowników. Samo badanie polega na przyciśnięciu sensora do odwadniacza na kilkanaście sekund i rozpoczęcie badania. Tester mo-

jąc raz stworzoną bazę oszczędzamy również na czasie, bo wynik z badania w SAGE® jest natychmiastowy.

SAGE® podnosi zarządzanie systemem parowym na nowy, przełomowy poziom organizacji struktury odwadniaczy w zakładach parowych. To potężne oprogramowanie dokładnie oblicza straty pary, paliwa, pieniędzy i emisję w oparciu o metodologię zatwierdzoną przez Komitet Techniczny ONZ. SAGE® analizuje dane w celu śledzenia zachowania i wydajności, dzięki czemu jest obecnie najnowocześniejszym dostępnym systemem zarządzania parą i ciepłą wodą.

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



Czy ceramika jest lepsza od metalu?

Cele pomiarowe w przetwornikach ciśnienia

VEGA jako jedna z największych firm zajmujących się aparaturą pomiarową, najczęściej kojarzona jest z sondami radarowymi. Wiąże się to na pewno z tym, że obecnie firma VEGA dostarcza zdecydowaną większość sond radarowych do pomiaru poziomu cieczy i materiałów sypkich na świecie. Ale VEGA to nie tylko poziom ale także ciśnienie. Przeglądając katalog produktów VEGA do pomiaru ciśnienia może nasunąć się pytanie jaki przetwornik wybrać, a dokładniej – z jaką celą pomiarową? Czym kierować się przy wyborze konkretnego wykonania? Która cela będzie odpowiednia do naszego zastawania oraz czy wszystkie przetworniki mogą mieć kontakt z produktami spożywczymi?

SERCE PRZETWORNIKA

Na początku jednak przypomnijmy jaka jest zasada działania przetworników ciśnienia. Sercem przetwornika ciśnienia jest cela pomiarowa, która przekształca przyłożone ciśnienie w sygnał elektryczny. Ten sygnał zależny od ciśnienia jest przetwarzany przez wbudowaną w przetwornik elektronikę na sygnał wyjściowy np. analogowy 4...20 mA. W swoich przetwornikach ciśnienia VEGA stosuje się różne cele pomiarowe. Przyjrzyjmy się właściwościom, zaletom oraz ograniczeniom każdego z typów.

CERAMICZNA CELA POMIAROWA CERTEC®

W przetwornikach z celą CERTEC® ciśnienie procesowe odchyła ceramiczną membranę, powodując zmianę pojemności w celi pomiarowej. Zmiana pojemności jest przetwarzana na sygnał elektryczny i wysyłany przez sygnał wyjściowy jako wartość mierzona np. ciśnienie (Bar) lub ilość materiału w zbiorniku (m).

W zależności od zakresu pomiarowego dobiera się odpowiednią grubość membrany. Normalne ugięcie membrany wynosi około 8 µm. W przypad-

ku przeciążenia membrana ugina się aż do 16 µm. Te ugięcie jest podstawą wysokiej przeciążalności. Gdy przeciążenie ustąpi, membrana powraca do położenia zerowego bez żadnego uszczerbku. Cele pomiarowe Certec® dostępne są w urządzeniach do zastosowania do 150°C.

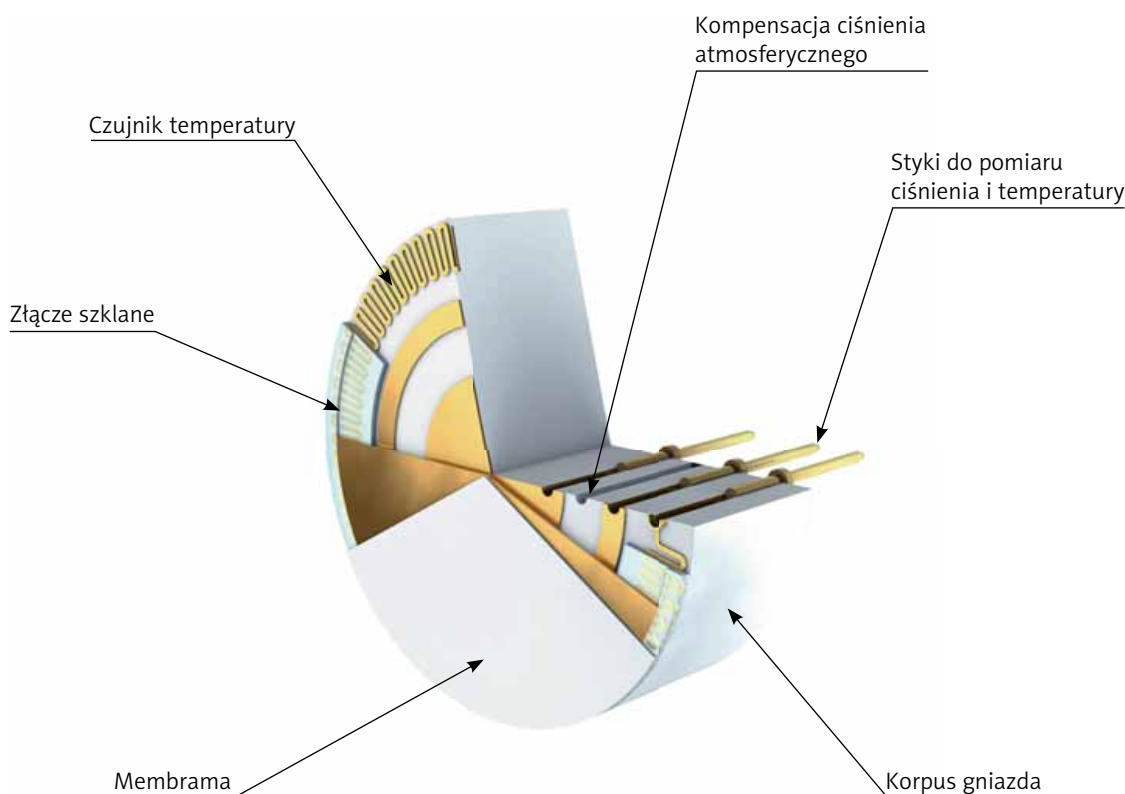
Ważnym w tym kontekście jest pojęcie przeciążalności. Czy ona jest? Norma DIN 16086 określa takie terminy jak:

- zakres pomiarowy,
- zakres przeciążenia,
- zakres niszczenia.

Zakres pomiarowy – jest to zakres ciśnienia dla jakiego urządzenie jest w stanie wykonać pomiar.

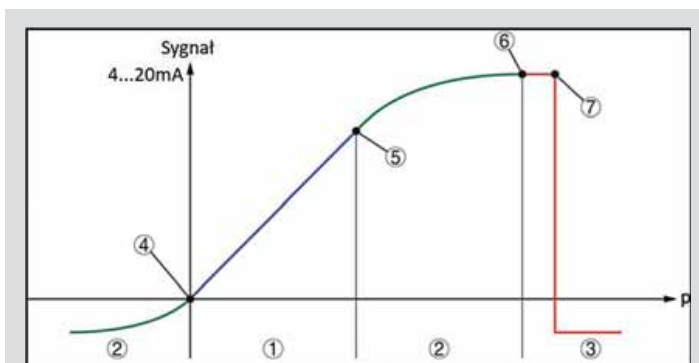
Zakres przeciążenia – zaczyna się od końcowej wartości zakresu pomiarowego i kończy się maksymalnym ciśnieniem określonym przez producenta, dla którego przetwornik ciśnienia jest zaprojektowany mechanicznie i do którego można go obciążać bez zmiany gwarantowanych właściwości pomiarowych po powrocie do zakresu pomiarowego. Zakres przeciążenia nie będzie odwzorowany na wyjściu prądowym.

Zakres niszczenia – rozpoczyna się na końcu zakresu przeciążenia. Jest to zakres ciśnienia, w którym



◀ Budowa celi CERTEC®

Zakres pomiarowy
zakres przeciążenia



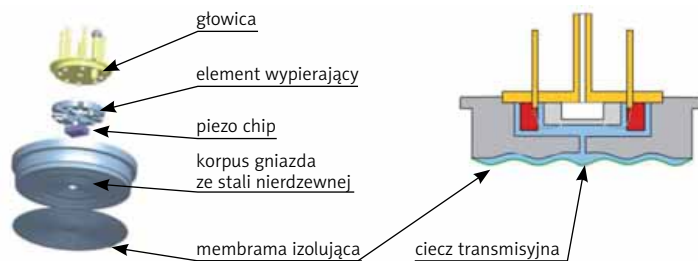
Związek między zakresami pomiarowymi a zakresem przeciążenia

1. Zakres pomiarowy
2. Zakres przeciążenia
3. Zakres zniszczenia
4. Początek zakresu pomiarowego
5. Koniec zakresu pomiarowego
6. Granica przeciążenia
7. Ciśnienie rozrywające

Budowa celi
piezorezystancyjna

zachodzą trwałe zmiany technicznych właściwości pomiarowych przetwornika ciśnienia i można je zniszczyć mechanicznie.

Powyżej przedstawionych zakresów pojawia się dodatkowo ciśnienie rozrywające. Jest to ciśnienie, przy którym części przenoszące nacisk mogą ulec uszkodzeniu z powodu przekroczenia granic wytrzymałości, w wyniku czego medium procesowe może przedostać się do urządzenia.



wykazują również bardzo silną zależność od temperatury. Czujniki piezorezystancyjne zawsze zawierają membranę oddzielającą i płyn transmisyjny.

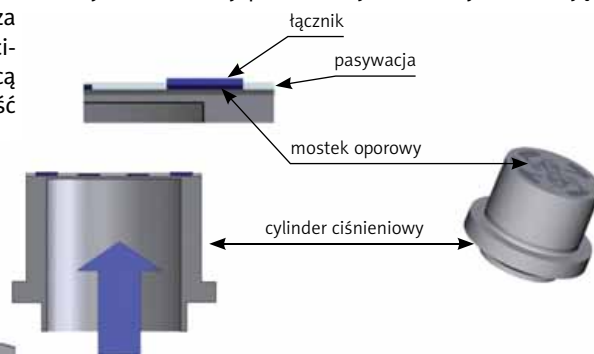
Metalowa cela pomiarowa – METEC

Metalowa membrana stosowana jest w przypadku, gdy ceramika (CERTEC®) nie jest w stanie spełnić wymagań z przyczyn chemicznych lub termicznych (czyli w procesach o temperaturze powyżej 150°). Ta metalowa membrana jest tylko membraną izolującą, za którą znajduje się cela pomiarowa CERTEC®. Siła nacisku przekazywana jest do celi pomiarowej za pomocą oleju. Konstrukcja zapewnia bardzo dobrą stabilność

Budowa celi DMS

Metalowa cela pomiarowa – tensometr (DMS)

Element czujnikowy jest zbudowany w technologii półprzewodnikowej. Jest montowany bezpośrednio z tyłu membrany procesowej bez cieczy oddzielającej



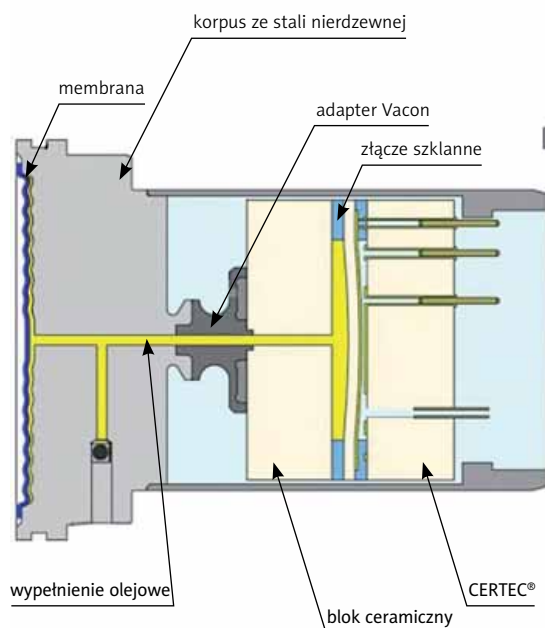
cej. Dlatego czujniki DMS mogą być zawsze używane na sucho w szerokim zakresie temperatur. Mają znacznie niższą czułość niż systemy piezorezystancyjne i są dostępne tylko dla wyższych zakresów ciśnienia od 100 barów nawet do 1000 bar. Przeciążalność to maksymalnie 2 krotność.

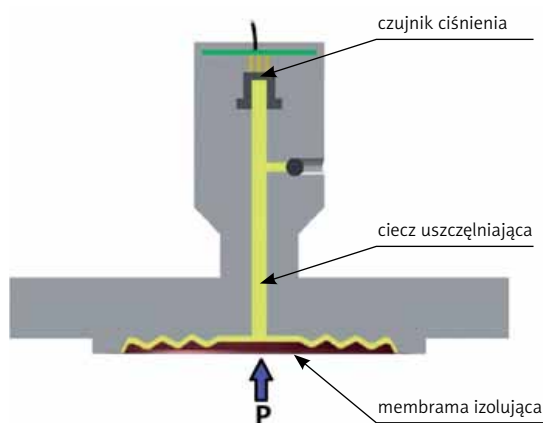
Cele pomiarowe z uszczelnieniem chemicznym

Uszczelnienie chemiczne składa się z membrany izolacyjnej oraz płynu uszczelniającego i ma następujące zadania:

- oddzielenie elementu czujnikowego od medium,
- hydrauliczne przeniesienie ciśnienia procesowego na element pomiarowy.

Budowa celi METEC





Uszczelnienie chemiczne jest izolowane od medium metalową membraną. Wnęka między tą przeponą a elementem czujnikowym jest całkowicie wypełniona cieczą do uszczelniania chemicznego.

Wysokie temperatury, a także wysoka odporność chemiczna są wymagane w wielu aplikacjach. Dzięki zastosowaniu membrany izolacyjnej wykonanej z materiałów o wysokiej odporności, takich jak tytan lub tantal, możliwy jest pomiar w aplikacjach z mediami agresywnymi, a dzięki dodatkowemu adapterowi temperatury, przetwornik może pracować na mediach o temperaturze do 400°C.

Płyn do uszczelniania chemicznego rozszerza się przy wzroście temperatury i kurczy przy spadającej temperaturze. Prowadzi to do zmiany ciśnienia w układzie i dlatego fałszuje zmierzoną wartość. Im wyższy współczynnik temperaturowy uszczelnienia chemicznego w mbar / 10 K, tym silniejszy ten efekt. Niekorzystny wpływ na dokładność pomiaru można nieco zrekomensować większą średnicą membrany.

KTÓRĄ CEŁĘ WYBRAĆ?

Ze względu na swoją dokładność i wysoką niezawodność, technologia pomiaru ciśnienia w przemyśle procesowym jest jedną z najbardziej wszechstronnych i niezawodnych zasad pomiaru stosowanych do pomiaru ciśnienia i poziomu. Technika ta pokazuje swoje możliwości, zwłaszcza w trudnych aplikacjach: w mediach agresywnych chemicznie, w obszarach higienicznych lub niebezpiecznych, w zastosowaniach z szybkimi zmianami temperatury, silną kondensacją lub ekstremalnymi ciśnieniami i temperaturami.

Zbyt mała odporność na temperaturę lub szok termiczny jest powtarzającym się problemem wielu przetworników ciśnienia z ceramicznymi celami pomiarowymi. Nie dotyczy to jednak celi pomiarowej CERTEC® firmy VEGA, gdyż jej specjalna funkcja

kompensacji zapewnia skuteczne antidotum na tę szczególną podatność. Dodatkowy obwód czujnika temperatury z tyłu membrany może wykryć nawet najmniejszą zmianę temperatury. Tę wartość temperatury można wykorzystać nawet jako dodatkowe wyjście z elektroniki. Dodatkowo, ceramiczna pojemnościowa cewa pomiarowa CERTEC®, wykonana ze specjalnej ceramiki szafirowej, może zrobić znacznie więcej – jest to jedna z najbardziej wytrzymałych i odpornych cel do pomiaru ciśnienia jakie kiedykolwiek stworzono.

Ze wszystkich wcześniej opisanych cel pomiarowych, najczęściej zalecamy wybór ceramicznej celi pomiarowej CERTEC®. Dlaczego? Gdy wymagania względem celi pomiarowej są wysokie, a obciążenia są istotne, mamy 7 powodów, dla których warto używać przetworników ciśnienia z ceramicznymi celami pomiarowymi CERTEC.

1. Odporność na ścieranie

W agresywnych środowiskach procesowych metalowe cele pomiarowe mogą łatwo ulec uszkodzeniu w wyniku różnych czynników, takich jak ścieranie, uderzenia, tarcie, korozja i wysokie temperatury. Jednak w przypadku cel pomiarowych wykonanych z ceramiki CERTEC® nie mamy tego problemu, gdyż membrany te są twarde i odporne na ścieranie – 10 razy twardsze niż stal nierdzewna.

Od wymagających technik produkcji, takich jak gnojowica zawierająca zanieczyszczenia metalowe lub media zawierające piasek, zawsze, gdy od wdrażanej technologii pomiaru oczekuje się wyższej odporności na chemikalia lub ekstremalne temperatury lub ciśnienia, ceramika CERTEC® jest jedynym wyborem. Ona po prostu radzi sobie z takimi warunkami i nawet silne środki czyszczące lub mechaniczne czyszczenie za pomocą szczotki nie powodują jej uszkodzenia.

2. Wysoka stabilność długoterminowa

Przetworniki ciśnienia z ceramiczną celą pomiarową CERTEC® zapewniają wiarygodne wyniki pomiarów, ponieważ są praktycznie wolne od dryftu. Jeśli chodzi o stabilność długoterminową, znacznie przewyższają metalowe cele pomiarowe.

Dryf jest zjawiskiem, które powoli wkrada się do systemów pomiaru ciśnienia. W przetwornikach ciśnienia z metalowymi celami pomiarowymi powszechny jest tak zwany dryft długotrwały z powodu starzenia się materiału. Cienka metalowa membrana zużywa się po pewnym okresie użytkowania i nie powraca już dokładnie do pierwotnego punktu zerowego – i z czasem zaczyna „dryfować” dalej. W takich przypadkach użytkownik musi przeprowadzić kompensację dryftu w postaci ponownej kalibracji.

Ceramiczne cele pomiarowe CERTEC® działają praktycznie bez dryftu. Twardość oraz ograniczona ale precyzyjna elastyczność i zakres ruchu materiału ceramicznego oznaczają, że nie wykazują one praktycznie żadnego zmęczenia ani dryftu.

3. Brak oleju

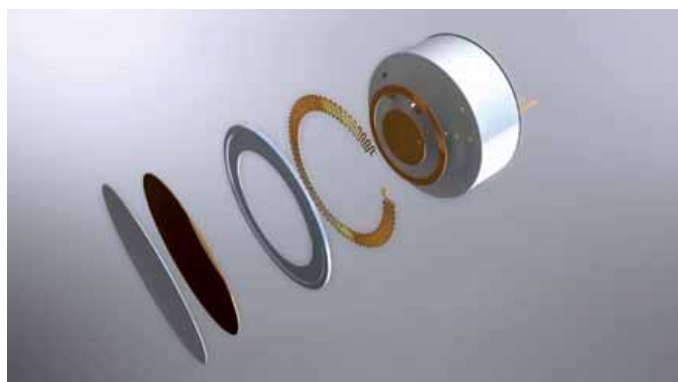
Ceramiczne cele pomiarowe to tzw. suche cele pomiarowe, które działają bez oleju jako medium przenoszą-



Budowa celi z uszczelnieniem chemicznym



Cewa CERTEC® – elementy składowe



cego ciśnienie. To odróżnia je od metalowych cel pomiarowych, w których ciśnienie dociera do elementu czujnikowego pośrednio, przenoszone przez wewnętrzny olej. Jeśli w grę wchodzi olej, zawsze istnieje potencjalne niebezpieczeństwo, że może on przedostać się do procesu niezauważony, na przykład z powodu pęknięcia membrany. To oczywiście rodzi określone konsekwencje dla procesu i produktów końcowych. Ponieważ ryzyko zanieczyszczenia jest stale obecne w zamkniętych procesach produkcyjnych pod ciśnieniem, czujniki bezolejowe są coraz częściej stosowane. I jeszcze jedno – wypełnione olejem układy pomiarowe w połączeniu z wysokimi temperaturami są mniej odpowiednie do zastosowań próżniowych.

Przetworniki ciśnienia z ceramiczną celą pomiarową CERTEC® zostały zaprojektowane w taki sposób, aby całkowicie unikać takich zagrożeń. Tutaj ciśnienie działa bezpośrednio na membranę pomiarową, więc olej nie jest potrzebny. Technologia ta zaspokaja zatem zapotrzebowanie na procesy bezolejowe i całkowicie eliminuje ryzyko zanieczyszczenia produktu.

4. Kompatybilność z mediami procesowymi

Dostępne są dwie główne opcje aplikacji pomiarowych w procesach silnie korozyjnych: specjalne materiały, które często są bardzo drogie, lub ceramika. Komórki pomiarowe wykonane z ceramiki CERTEC® są odporne na kontakt z mediami procesowymi. W przeciwieństwie do metalowych membran pomiarowych, wykazują one znacznie podwyższoną odporność chemiczną na wiele agresywnych cieczy i gazów. Są zatem kompatybilne z większością mediów procesowych. W przeciwieństwie do metalu, ceramika jest idealna do szerokiej gamy zastosowań: od słonej wody po wysoce kwaśne płyny. Drogie alternatywy, takie jak cele pomiarowe pokryte tantalem, są potrzebne tylko w naprawdę ekstremalnych sytuacjach.

5. Wysoka odporność na przeciążenie

Ceramiczne cele pomiarowe z łatwością radzą sobie z ekstremalnymi zmianami obciążenia, osiągając nawet 200-krotną odporność na przeciążenie w stosunku do cel metalowych. Wynika to głównie z konstrukcji nadajnika. Typowa cewa pomiarowa składa się z membrany i korpusu ceramicznego. W przypadku zastosowania bardzo wysokiego ciśnienia, ceramiczna membrana po prostu zatrzymuje się na większym korpusie podstawy. Rezultatem jest znakomita przeciążalność.

6. Małe zakresy pomiarowe

W przypadku cel ceramicznych niezawodnie wykrywane są nawet bardzo małe zmiany ciśnienia od zaledwie kilku milibarów. W przypadku metalowych cel membranowych potrzebny jest specjalny olej jako medium transmisyjne dla wewnętrznego czujnika do wykrywania zmian ciśnienia. Ta zasada działania jest taka sama, bez względu na to, czy zakresy pomiarowe są duże, czy małe (tylko kilka milibarów). Oznacza to, że szczególnie przy bardzo małych zakresach pomiarowych, potrzebna jest odpowiednio duża membrana, aby niezawodnie wykryć niewielką zmianę ciśnienia.

Ceramiczne cele pomiarowe CERTEC® nie mają tego problemu: mogą z łatwością obsługiwać małe zakresy pomiarowe, a ponieważ nie wymagają oleju przekładniowego, są niezwykle kompaktowe.

7. Odporność na przenikanie wodoru

Ze względu na mały rozmiar atomowy, wodór może nawet całkowicie przenikać metal. Im cieńsza membrana, tym szybciej to się dzieje. Jeśli wodór wnika do i przez membranę, reaguje z olejem za metalową membranę. Powoduje to powstawanie złożeń wodoru, które prowadzą do trwałych zmian wydajności pomiaru.

Z ceramicznymi celami pomiarowymi sytuacja jest zupełnie inna: nawet wodór nie może przez nie penetrować i negatywnie wpływać na ich żywotność. Ich przewagę pod względem przepuszczalności wodoru można zatem uznać z 7. powód, dla którego warto używać celi ceramicznych.



KONTAKT Z PRODUKTAMI SPOŻYWCZYMI?

Skoro już wiemy jaką celę pomiarową najlepiej wybrać, to wracając do pytania zadanego na początku, musimy sobie odpowiedzieć czy taki przetwornik możemy użyć do aplikacji, w której mamy kontakt z produktami spożywczymi. Jakże są specjalne wymagania przemysłu spożywczego? Nietrudno wyobrazić sobie, co oznaczają pojęcia „higieniczne zastosowanie”, „szczelna konstrukcja obudowy”, „certyfikowane materiały” i „przyłącze procesowe”. Ale kto by dokładnie wiedział, co kryje się za skrótami takimi jak „EC 1935/2004”, „EHEDG” lub „3-A”? Kwestie dopuszczenia przyrządu do kontaktu z żywnością budzą sporo wątpliwości wśród naszych klientów, dlatego też omówimy poszczególne wymagania prawne w tym kontekście.

Dyrektywa WE 1935/2004 to dyrektywa UE w sprawie materiałów i artykułów wykorzystywanych w produkcji żywności. Stanowi ona, że nie może być wzajemnej reakcji chemicznej przyrządu z żywnością. Materiały nie mogą zanieczyszczać medium ani zagrażać zdrowiu konsumenta końcowego. Dyrektywa nie określa higienicznego wykonania ani czystości całego przyrządu i nie wymaga wydawania certyfikatu. W przeważającej części za zgodność

Przetwornik VEGABAR
z celą CERTEC®



z niniejszą dyrektywą odpowiadają dostawcy odpowiednich materiałów. Producenci technologii pomiaru procesu wydają jedynie certyfikat zgodności z EC 1935/2004. Zgodność ta jest również wskazywana przez logo (szkła / widelca) na przyrządach produkowanych wyłącznie dla przemysłu spożywczego.

Dyrektywa WE 2023/2006 dotycząca dobrej praktyki wytwarzania materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością mówi o tym, że wytwarzanie materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością musi być zgodne z wymogami dobrej praktyki wytwarzania. Celem jest zapewnienie, aby materiały te nie stanowiły zagrożenia dla konsumenta i nie zmieniały składu ani właściwości artykułów spożywczych. Kluczowymi słowami są tutaj identyfikowalność i GMP (Good Manufacturing Practice – dobra praktyka producenta). Identyfikowalność oznacza zdolność do udowodnienia, że proces produkcyjny i skład materiału są kontrolowane w takim stopniu, że produkt odpowiada reprezentatywnej próbce badawczej z wysokim stopniem pewności. GMP oznacza zdolność do udowodnienia ponad wszelką wątpliwość, że w całym procesie produkcyjnym, od przygotowania surowców do końcowego przetwarzania i montażu, zastosowano dokładnie takie same parametry, jak przy wytwarzaniu próbki testowej.



EHEDG (European Hygienic Engineering & Design Group) jest obecnie organem regulacyjnym ds. żywności i środków farmaceutycznych. W jej skład wchodzi producent roślin, producenci

żywności, uniwersytety i instytucje badawcze, a także organizacje rządowe. EHEDG opracowuje normy i wytyczne dotyczące projektowania higienicznego zgodnie z ustawodawstwem krajowym i międzynarodowym. Certyfikat EHEDG dotyczy higienicznej konstrukcji czujnika i jest wydawany przez zewnętrznych dostawców usług, takich jak TÜV. Testy w specjalnym laboratorium określają stopień czystości, najpierw wystawiając próbkę na zanieczyszczenie bakteryjne, a następnie czyszcząc. Gładka rurka referencyjna jest poddawana tej samej obróbce. Wyniki czyszczenia w obu przypadkach są następnie porównywane i oceniane. Ważne jest, aby unikać nadmiernie szorstkich powierzchni (mikroskopijnych porów, wgłębień i pęknięć), w których mogłyby gromadzić się mikroorganizmy. Z tego powodu EHEDG zaleca chropowatość powierzchni mniejszą niż 0,8 µm.



FDA (Food and Drug Administration) to organ nadzorczy ds. żywności i farmaceutyków w Stanach Zjednoczonych. Wydaje certyfikaty i zatwierdzenia dla produktów i materiałów stosowanych w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. W tym

celu FDA zleca zewnętrznym laboratorium przeprowadzenie testów komponentów w celu ustalenia ich przydatności do zastosowania w przemyśle farmaceutycznym i spożywczym.

Wyniki badań laboratoryjnych są publikowane w deklaracji zgodności. Deklaracja producenta FDA doty-

czy wyłącznie materiałów mających kontakt z mediami. Nie potwierdza to higienicznej konstrukcji ani możliwości czyszczenia całego urządzenia.



3-A SSI (Sanitary Standards Incorporation), z siedzibą w McLean, Wirginia / USA, jest zaangażowana w bezpieczeństwo żywności poprzez higieniczne projektowanie zakładów produkcyjnych. W tym

celu publikuje normy higieniczne dotyczące materiałów oraz projektowania i produkcji komponentów i systemów do produkcji żywności. Nazwa 3-A oznacza „Three Associations (Trzy stowarzyszenia)”. Odnosi się do stowarzyszeń założycieli w dziedzinie technologii higieny, wyposażenia roślin i produkcji żywności w latach dwudziestych. Organizacja 3-A sprawdza zgodność z higienicznymi wymogami projektowymi, a zgodność jest dodatkowo sprawdzana przez niezależną stronę trzecią, CCE (Certified Conformance Evaluator). Jeśli zgodność zostanie potwierdzona, 3-A wystawia certyfikat i udziela licencji na używanie logo 3-A. Certyfikat zawsze odnosi się do konkretnej konfiguracji czujnika, uszczelnienia i złączki procesowej. Wszystkie elementy muszą być zgodne z 3-A, a zatem spełniać specjalne wymagania. Należą do nich przede wszystkim konstrukcja obudowy umożliwiająca łatwe czyszczenie i dopasowanie procesowe, które sprawia, że każdy wyciek procesu jest widoczny.

Jak widać, norm prawnych oraz organizacji określających warunki kontaktu przyrządu z żywnością jest przynajmniej kilka. Jeśli dane urządzenie jest zgodne z którąś z tych dyrektyw / posiada certyfikat, możemy być pewni, że może być użyte w procesie produkcyjnym w branży spożywczej.

LEPSZE BO CERAMICZNE

Ceramiczne przetworniki ciśnienia są wykonane z jednego z najbardziej stabilnych i odpornych materiałów na świecie. Jak pokazuje niniejszy artykuł, istnieje wiele argumentów przemawiających za ich użyciem: odporność na ścieranie, brak oleju wypełniającego, kompatybilność z wieloma mediami procesowymi, długoterminowa stabilność, duża odporność na przeciążenia. Są one przy tym odpowiednie do bardzo małych zakresów pomiarowych i, co nie mniej ważne, lepsze pod względem odporności na kontakt z wodorem. Co więcej, odkąd VEGA oferuje ceramiczną celę pomiarową, która jest odporna na szok termiczny, argumenty przemawiające za użyciem metalowych cel pomiarowych jako standardu stają się coraz słabsze. Te wszystkie atuty sprawiają, że ceramiczne membrany CERTEC® wypierają metalowe cele pomiarowe w większość przypadków. Większość jednak nie oznacza wszystkich i mam nadzieję, że niniejszy artykuł pozwoli rozwiać wątpliwości dotyczące tego, jaki przetwornik, a dokładnie z jaką membraną, wybrać do konkretnej aplikacji.

Mateusz Galonska

Absolwent Politechniki Śląskiej w Gliwicach. W Introlu pracuje od 2009 roku na stanowisku menedżera produktu kluczowego. Na co dzień zajmuje się między innymi wsparciem technicznym i doborem urządzeń do przemysłowych pomiarów poziomu i ciśnienia.

Tel: 32 789 00 29



Sondy radarowe VEGAPULS do aplikacji wodno-ściekowych

Wersja przewodowa

- pomiar poziomu cieczy do 30 m
- szczelna obudowa IP68
- odporność na zalanie
- bezpośrednie sygnały wyjścia 4 ... 20 mA, HART, SDI-12, Modbus

VEGAPULS
C11,C12,C22, C23

Wersja kompaktowa

- małe przyłącza mechaniczne z PVDF
- temperatura procesu do 80°C
- opcjonalny wyświetlacz



kalibracja
za pomocą smartfonu



VEGAPULS
11,12,31

Ultradźwięk to przeszłość – przyszłość to radar!

Kompaktowe sondy radarowe do pomiaru poziomu z technologią 80 GHz zapewniają wiarygodne wyniki pomiarów w każdych warunkach.

Introl Sp. z o.o.

www.introl.pl

introl

automatyka i pomiary