

PodKontrola

wydawca: Introl Sp. z o.o.

automatyka i pomiary

02/2015 (32)

PRAKTYCZNY PUNKT WIDZENIA



temat wydania

Nowa generacja radarów VEGAPULS 69 opartych na częstotliwości 79 GHz



akademia automatyki

Nawilżacze powietrza – podział i sposób doboru



dobra praktyka

- Flexim F401 „Flow Ranger” i pomiary w sektorze wodno-ściekowym
- Układ pomiaru krzemionki w elektrociepłowni



szkolenie

Szkolenie PLC cz. 14

**nowości****str. 3****temat wydania****Nowa generacja radarów VEGAPULS 69 opartych na częstotliwości 79 GHz****str. 4****dobra praktyka****Flexim F401 „Flow Ranger” i pomiary w sektorze wodno-ściekowym****str. 6****Kamień kotłowy szkodliwy nie tylko w czajniku i żelazku,
czyli układ pomiaru krzemionki w elektrociepłowni****str. 9****akademia automatyki****Nawilżacze powietrza – podział i sposób doboru****str. 11****szkolenia****Szkolenie PLC cz. 14****Zaawansowana obsługa asynchronicznego mechanizmu wymiany
danych w sterowniku TECO TP03****str. 14****od redakcji****Drodzy Czytelnicy!**

Z dnia na dzień, z miesiąca na miesiąc wszystko powoli budzi się z zimowego letargu. My także nie próżnujemy i w okres wiosenny wkraczamy z drugim w tym roku numerem „Pod kontrolą”

Temat wyższej częstotliwości nowych sond radarowych do pomiaru poziomu materiałów sypkich był poruszany w ostatnim zeszłorocznym numerze naszego magazynu. Z uwagi na to, że zmiana częstotliwości radarów jest niezwykle ważnym krokiem w rozwoju tej technologii, jej omówieniu postanowiliśmy poświęcić kolejny „**Temat wydania**”. Tym razem autor bardziej szczegółowo prezentuje możliwości nowej serii VEGAPULS 69 pracującej na częstotliwości 79 GHz. Artykuł prezentuje przy tym aplikacje, w których pomiar poziomu był do tej pory trudny lub niemożliwy. Aplikacje te zyskują obecnie nowe, skuteczne narzędzie do pomiaru poziomu.

W niniejszym numerze mamy wyjątkowo aż dwa artykuły w ramach „**Dobrej praktyki**”. Pierwszy z nich skupia się na prezentacji nowego, praktycznego rozwiązania do pomiaru przepływu w branży wodno-ściekowej. Rozwiązaniem tym jest przepływomierz ultradźwiękowy zaprojektowany i skonstruowany specjalnie dla pomiaru wody. Drugi artykuł relacjonu-

je z kolei wdrożenie systemu pomiarowego, pozwalającego zapobiegać powstawaniu kamienia kotłowego w jednej z elektrociepłowni w północnej Polsce.

Wilgotność powietrza w pomieszczeniach bywa często bagatelizowana i uznawana za swoistą fanaberię służb bhp. Wilgotność jest jednakże parametrem mającym wpływ nie tylko na dobre samopoczucie i zdrowie ludzi korzystających z budynków wentylowanych, ale również wpływa między innymi na trwałość magazynowanych surowców i przedmiotów użytkowych oraz niezawodność działania urządzeń elektronicznych. „**Akademia automatyki**” to wykład połączony z praktycznymi wskazówkami dotyczącymi doboru odpowiedniego nawilżacza powietrza w zakładach przemysłowych.

W **Szkolenie PLC cz. 14** pokazujemy tym razem jak opracować algorytm wymiany danych pomiędzy składowymi systemami, w przypadku konieczności integracji sterownika PLC z urządzeniami, które nie zostały wyposażone w moduły cyfrowych sygnałów wejściowo/wyjściowych.

Zapraszam do lektury

Jerzy Janota

Dyrektor ds. rozwiązań produktowych



Przeptywomierz masowy TRICOR TCM Coriolis

Przeptywomierz TRICOR TCM Coriolis to uniwersalne urządzenie do pomiaru masowego przepływu cieczy i gazów. Przeptywomierz nadaje się do **mierzenia przepływu agresywnych i zanieczyszczonych mediów**. Umożliwia pomiar przepływu masy, gęstości, temperatury oraz natężenia przepływu objętościowego. Charakteryzuje go wysoka czułość dla uzyskania najlepszej wydajności, nawet w trudnych warunkach procesowych. Urządzenia te posiadają dowolną długość zabudowy oraz bardzo funkcjonalne cechy tj. zintegrowaną diagnostykę, zintegrowany pomiar ciśnienia oraz interfejs HART (jako opcję).

Możliwa jest również specjalna kalibracja dla lepkich cieczy nawet do 100 mm².



przeplywy@introl.pl

Przeptywomierz bezinwazyjny FLEXIM FLUXUS F401

Nowością wśród przeptywomierzy bezinwazyjnych jest model FLEXIM FLUXUS F401, zaprojektowany z myślą o aplikacjach związanych z pomiarami przepływu wody w branży wodociągowej. Jego konstrukcja umożliwia **bezinwazyjne pomiary w najtrudniejszych miejscach**. Czas pracy wynosi ok. 24 godzin, z możliwością przedłużenia dzięki podpięciu dodatkowego zestawu akumulatorowego.

Urządzenie idealnie nadaje się do badania rozpyłów w magistralach wodociągowych oraz wykrywania wycieków.



Trzy rodzaje dedykowanych sond pomiarowych pozwalają na elastyczność w przypadku trudniejszych aplikacji, jak na przykład pomiary na rurociągach obrosniętych i skorodowanych. Oprócz szeregu zalet natury technicznej, model FLUXUS F401 jest ciekawą propozycją również w kontekście ekonomicznym. Dostosowanie urządzenia do pomiaru tylko wody oraz możliwość sprawnych, bezkontaktowych pomiarów na trudnych instalacjach sprawiają, że FLUXUS F401 jest pomocny w codziennej pracy służb technicznych w zakładach wodociągowych, firm audytoryjnych oraz inżynierskich.

przeplywy@introl.pl

Analizator spalin ecom-J2KN pro

Ecom-J2KN pro jest analizatorem spalin do profesjonalnej diagnostyki palników oraz silników w procesie kogeneracji.

Wyposażony w **beprzewodowy moduł sterujący** łączy zalety mocnego analizatora z urządzeniem mieszczącym się w dłoni. Za pomocą głowicy AK (opcja) możliwy jest odczyt zarówno historii błędów palnika, jak również sprawdzenie czasów sterowania automatu palnikowego. Ecom-J2KN pro wyposażony jest w gniazdo kart pamięci SD/MMC oraz drukarkę termiczną, która pozwala na szybki wydruk protokołu diagnozy. Protokół ten może być wykorzystany do udokumentowania stanu pracy. Przy pomocy bezpłatnego oprogramowania DAS 5 możemy stworzyć graficzny przebieg pracy z danych zapisywanych na karcie pamięci.

Istnieje możliwość wyposażenia w chłodnicę Peltiera ze stali kwasoodpornej (standard w wersji Engine i w wersji In).



Ecom-J2KN pro to wytrzymały analizator do uniwersalnego zastosowania zarówno przy uruchamianiu nowych urządzeń grzewczych, jak i przy kontroli, serwisie i naprawie w trakcie eksploatacji. Analizator przeznaczony również do prowadzenia ustawowych badań, przeglądów i kontroli obiektów energetycznych zgodny z PN-EN 50379-2.

Dostępne są aplikacje na system Android oraz iOS pozwalające na odczyt danych z analizatora za pomocą urządzeń typu tablet bądź smartphone.

przenosne@introl.pl

Tablet termowizyjny/kamera PK-160

Najnowsze urządzenie PK-160 jest połączeniem tabletu oraz kamery termowizyjnej. Tablet PK-160 wyposażony jest w detektor podczerwieni o rozdzielczości 160 × 120, a zakres pomiarowy temperatury wynosi od -20°C do +250°C. Kamera o rozdzielczości 8 megapikseli umożliwia fuzję obrazów rzeczywistych oraz termowizyjnych. Pk-160 odporny jest na drgania, kurz i wodę, posiada obudowę IP54. Tablet działa na systemie Android, co daje praktycznie nieograniczone możliwości w analizie i przesyłaniu danych. Połączenia tabletu i wbudowanej kamery wykorzystującej technikę podczerwieni, sprawia że PK-160 jest bardzo praktycznym narzędziem pomiarowym.

pirometry@introl.pl



Nowa generacja radarów VEGAPULS 69 opartych na częstotliwości 79 GHz

Technologia radarowego pomiaru poziomu z sukcesem wpisała się w technikę pomiarową, szeroko i gwałtownie zastępując wcześniejsze metody. Metody pomiarowe takie jak elektromechaniczne i ultradźwiękowe musiały i nadal muszą ustępować pola radarom. Zjawisko to występuje we wszystkich gałęziach przemysłu. Dzięki szybko postępującemu rozwojowi technologii radarowej, coraz większa liczba aplikacji staje się możliwa do opomiarowania za jej pomocą. Opinie anonimowych „ekspertów” głoszą, iż urządzenie do pomiaru poziomu, które byłoby w stanie obsłużyć wszystkie możliwe aplikacje nie zostało jeszcze wynalezione. Dzięki wyższemu zakresowi częstotliwości wykorzystanemu w nowej sondzie radarowej VEGAPULS 69, urządzenie to zbliża się jednakże do ideału, pozwalając na pomiar poziomu w większości aplikacji.



Sondy radarowe VEGAPULS-69

Porównanie skupienia wiązki sond radarowych

2014 ROK – NOWY KROK W TECHNOLOGII RADAROWEJ

We wrześniu 2014 roku, bazując na 21-letnim doświadczeniu w budowie radarów, firma VEGA wprowadziła kompletnie nowy typ radaru przeznaczonego do pomiarów materiałów sypkich. Dzięki zastosowaniu własnej konstrukcji modułu o częstotliwości **79 GHz** uzyskano bardzo duże skupienie wiązki na poziomie nawet **3,5°**, jednocześnie pozwalając na zastosowanie anteny o małych wymiarach – DN80. Ale po kolei.

LEPSZE SKUPIENIE WIĄZKI

Kąt wiązki, a zatem skupienie tejże wiązki zależą od dwóch parametrów: częstotliwości modułu mikrofalowego oraz rozmiaru anteny. VEGAPULS69 wyposażony w antenę 75 mm, pracującą na częstotliwości 79 GHz posiada kąt wiązki 4°. Dla porównania, radar wyposażony w antenę 75 mm, ale pracujący na częstotliwości 26 GHz posiada kąt wiązki 10°. Z kolei aby uzyskać kąt wiązki 4° w technologii 26 GHz antena przyjmuje rozmiar 250 mm.

Porównanie rozmiarów anten i kątów wiązki



antena paraboliczna 26 GHz DN250, kąt wiązki 4°

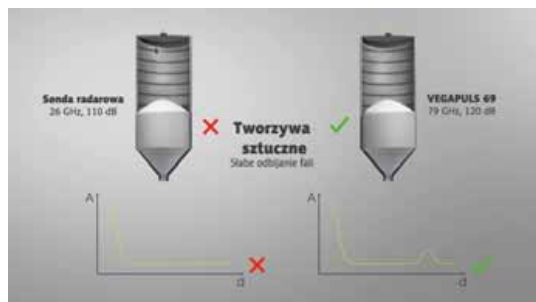
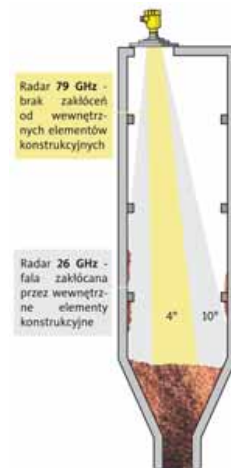
antena soczewkowa 79 GHz DN80, kąt wiązki 4°

Echo użyteczne w pomiarze tworzyw sztucznych

kłóćć dla 26 GHz przy zabudowie sondy w kominku, bez możliwości wpuszczenia końca anteny do wnętrza zbiornika. Wzrost zakłóceń o 10 do 30 dB często uniemożliwiał pomiar mediów o niskiej stałej dielektrycznej, przy odległościach mniejszych niż 1 m. VEGAPULS 69 wykonany w technologii 79 GHz rozwiązuje ten problem.

Radar może mierzyć właściwy poziom, jeżeli dostępne jest echo odbite od powierzchni produktu, czyli echo użyteczne. Jeśli amplituda ech zakłócających jest zbliżona/porównywalna do amplitudy echa odbitego od powierzchni medium, to wiarygodny pomiar jest utrudniony lub wręcz niemożliwy. Dlatego też **skupienie wiązki ma kluczowe znaczenie**. Wszystkie aplikacje, które do tej pory charakteryzowały się niską amplitudą sygnału odbitego, czyli niską stałą dielektryczną, zyskały lepsze, a czasem wręcz jedyne narzędzie do pomiaru poziomu w postaci VEGAPULS 69.

Tworzywa sztuczne bardzo często magazynowane są w wąskich, wysokich zbiornikach. Przy kącie wiązki większym niż 4° nawet spawy pomiędzy poszczególnymi segmentami zbiornika mogą wprowadzać zakłócenia w postaci fałszywych ech. Do tego dodajmy jeszcze niski poziom sygnału użytecznego i zaczynają się nam materializować problemy. Na szczęście mamy do dyspozycji VEGAPULS69 z kątem wiązki 4°, małą, „zgrabną” anteną 75 mm oraz wzmocnioną dynamiką sygnału. Innymi typami aplikacji, które zyskały bardzo dobre narzędzie w postaci nowego radaru są zbiorniki segmentowe/dzielone z materiałami budowlanymi takimi jak: cement, piasek, kleje, tynki, gipsy, itp.





WIĘKSZA DYNAMIKA SYGNAŁU

Zakres dynamiki sygnału radaru jest parametrem mówiącym nam, do których typów aplikacji można go zastosować. Większa dynamika oznacza szerszy zakres zastosowań urządzenia. Ze względu na duży zakres dynamiki sygnału wynoszący 120 dB, nawet najmniejsze sygnały odbite mogą zostać zmierzone. Zapewnia to zwiększenie pewności i niezawodności pomiaru dla mediów o dobrej refleksyjności takich jak węgiel, rudy metali oraz kruszywa. Media o bardzo słabej refleksyjności takie jak polistyren, suche trociny i popiół lotny również zyskały zwiększenie niezawodności pomiaru. Kolejnym typem aplikacji, mogącym do tej pory przysparzać problemów pomiarowych były zbiorniki magazynowe, w których, w zależności od potrzeb, przechowuje się różne materiały, np. pszenicę, kukurydzę lub otręby. VEGAPULS69 rozwiązuje te problemy w sposób definitywny.

DUŻY ZAKRES POMIAROWY

Uniwersalne możliwości zastosowania czujnika oferują wiele korzyści. Dzięki zwiększonej dynamice i czułości można go wykorzystać zarówno w małych zbiornikach o zakresie pomiarowym 1 m, jak i również zbiornikach, których wysokość wynosi 50, 60 i więcej metrów. Do tej pory zbiorniki o zakresie pomiarowym do 1 m stanowiły wyzwanie pomiarowe dla bezkontaktowych sond radarowych. Radar pracujący na częstotliwości 26 GHz charakteryzuje się bowiem wysoką czułością na dystansie powyżej 1 m, natomiast w pobliżu anteny jego czułość jest znacznie mniejsza. W przypadku sondy 79 GHz odległość ta została ograniczona do 30 cm.

CZAS REAKCJI

Czas reakcji VEGAPULS 69 wynosi zaledwie **700 ms**, co umożliwia stosowanie go w bardzo dynamicznych aplikacjach np. na przesypach czy pomiarach odległości. Sondę można konfigurować za pomocą uniwersalnego dla wszystkich urządzeń VEGA modułu PLIC-SCOM bezpośrednio na urządzeniu (menu w języku polskim) lub za pomocą komunikatora HART współpracującego z dowolnym oprogramowaniem obsługującym sterowniki DTM, DD lub EDD.

WERSJE DO RÓŻNYCH ZASTOSOWAŃ

Nowy VEGAPULS69 dostępny jest w dwóch wersjach konstrukcyjnych. Pierwsza wersja to urządzenie z plastikową anteną wykonaną z PP, kątem wiązki 3,5° i temperaturą procesu $-40 \div +80^{\circ}\text{C}$. Montaż urządzenia możliwy jest przy użyciu zawiesia lub plastikowego kołnierza dociskowego. Stosując kołnierz dociskowy możemy dołączyć do urządzenia nadmuch powietrza. Jest to wersja dedykowana do mniej wymagających aplikacji, chociaż posiada również zakres 120 m i dynamikę 120 dB.

Druga wersja to urządzenie z kołnierzem ze stali nierdzewnej i anteną soczewkową wykonaną z chemicznie odpornego materiału PEEK, z kątem wiązki 4°. Kołnierz może zostać wykonany w wersji umożliwiającej regulację kąta nachylenia radaru (kąta nachylenia do 10°). Każda sonda w tej wersji wyposażona jest w przyłącze do nadmuchu powietrza. Temperatura procesu to $-40 \div +130^{\circ}\text{C}$ lub $-40 \div +200^{\circ}\text{C}$. Rozwiązania konstrukcyjne zastosowane w tym urządzeniu powodują, że sonda jest maksymalnie niewrażliwa na zabrudzenie anteny. Takie właśnie są oczekiwania użytkowników końcowych, którzy nie chcą ponosić kosztów związanych z dodatkowym

zużyciem sprężonego powietrza (koszt 1 m³ jest obecnie większy niż 5 gr). VEGAPULS69 bardzo dobrze radzi sobie bez przedmuchu powietrza w znakomitej większości znanych aplikacji. Niemniej jednak producent urządzenia wyposażył je na wszelki wypadek w przyłącze do nadmuchu, które można wykorzystać w ekstremalnie trudnych warunkach procesowych. Czyni to sondę uniwersalną dla każdej aplikacji.

Obie wersje konstrukcyjne dostępne są w wykonaniu ATEX do strefy 0 i 20. Dostępne są sondy z elektronikami: 4÷20 mA/HART, Profibus PA, Fieldbus Foundation oraz Modbus.

PODSUMOWANIE

Na ogół na końcu artykułu należy w kilku zdaniach podkreślić to co najważniejsze. Jak zatem w krótkich, żołądkowych słowach określić zalety VEGAPULS 69?

1. Przede wszystkim niewielki rozmiar anteny przy kącie skupienia wiązki 4°. W technologii 26 GHz antena potrzebna do uzyskania tak dużego skupienia wiązki musi posiadać rozmiar 3-krotnie większy.
2. Dynamika sygnału, która jest o 10 dB większa od dotychczasowego, sztanarowego rozwiązania firmy VEGA jakim jest VEGAPULS 68. Zwiększenie dynamiki oznacza w praktyce znaczące poszerzenie typów aplikacji w jakich można wykorzystać sondę.
3. Większa czułość, która powoduje, że sonda mierzy bardzo dokładnie nawet w małych zakresach pomiarowych.
4. Szybkość reakcji zaledwie 0,7 s pozwala na stosowanie sondy w aplikacjach z dynamicznie zmieniającym się poziomem materiału, także w pomiarach odległości jako zamiennik wrażliwych na zaparowanie laserów.

Duże skupienie wiązki pozwala na lepszy rozdział sygnału pomiarowego od szumów stanowiących zakłócenie pomiaru. Dzięki obecnie dostępnemu modułowi mikrofalowemu, nawet najstarsze odbite sygnały echa stają się mierzalne. Trudne lub wręcz niemożliwe do tej pory do zmierzenia media o ekstremalnie niskiej stałej dielektrycznej niższej niż 1,5, takie jak granulaty tworzyw sztucznych lub suche zrębki drewniane, nie stanowią już problemu pomiarowego.

VEGAPULS69 dzięki dużym rezerwom mocy wystarczającym na pomiar w zakresie 120 m z dokładnością $\pm 5\text{mm}$ nadaje się także do bardzo nietypowych zadań, takich jak pomiar poziomu w szybich kopalniach oraz pomiary odległości w systemach transportowych (windy, suwnice, wagony, koparki).



▲
VEGAPULS 69 z anteną
PP i soczewkową



Sławomir Wąsowicz

Absolwent Wydział Elektrycznego Politechniki Śląskiej o specjalności Automatyka i Metrologia Elektryczna. W Introlu pracuje od 2006 roku, obecnie na stanowisku kierownika Działu pomiaru poziomu. Do jego podstawowych zadań należy koordynacja projektów związanych z wdrażaniem nowoczesnych rozwiązań pomiarowych na obiektach przemysłowych.

Tel: 32 789 00 21



Flexim F401 „Flow Ranger” i pomiary w sektorze wodno-ściekowym

Ziemia składa się w ponad 70% z wody, jednak tylko około 3% światowych zasobów wody to woda słodka. Badania naukowe pokazują, że około 70% wody słodkiej znajduje się w lodowcach arktycznych i kontynentalnych. Drugim co do wielkości źródłem są wody podziemne gromadząc około 29% światowych zapasów wody słodkiej. Jedynie około 0,4% zasobów stanowią rzeki, jeziora oraz płytkie wody podziemne. W niektórych krajach świata występują niedobory wody z uwagi na uwarunkowania geologiczne i geograficzne. Zrównoważony rozwój oraz odpowiedzialność za nasze otoczenie sprawiają, że każda kropla świeżej wody pozyskiwanej z ziemi oraz oczyszczonej przez człowieka jest bardzo cenna. Polityka gospodarcza kraju oraz ekolodzy wzywają samorządy lokalne oraz duże zakłady przemysłowe – jako dużych konsumentów wody świeżej – do efektywniejszego jej wykorzystania. Również cena pozyskania i konsumpcji wody nie jest tutaj bez znaczenia, a każdy metr sześcienny wody ma swoją realną cenę. Aby wyciągnąć wnioski i zacząć oszczędzać należy postawić diagnozę. W tym celu kluczowe jest prowadzenie dokładnych i niezawodnych pomiarów przepływu.

POMIARY PRZEPŁYWU KU POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI

Pomiary przepływu w sektorze wodociągowym są w większości zdominowane przez przepływomierze elektromagnetyczne – dokładne i relatywnie niedrogie na niewielkich średnicach. W kluczowych punktach prowadzenia procesu produkcji, dystrybucji oraz technologii oczyszczania wody, elektromagnetyki stanowią pewien standard. W przypadku dużych średnic rurociągów często spotykanych w tej branży, przepływomierze elektromagnetyczne są jednakże urządzeniami kosztownymi i dlatego często zakłady komunalne pomijają ich aplikacje. Dla alternatywnych urządzeń pomiarowych tj. układy delta-p lub innych typu „insert” wzrost kosztów wraz ze wzrostem średnicy również jest dość istotny. Rozwiązania te są również często odrzucane z uwagi na różne problemy związane z ich eksploatacją. Problemy eksploatacyjne znikają w przypadku bezinwazyjnych przepływomierzy typu „Clamp-on”, które mogą być montowane lub demontowane podczas normalnej pracy rurociągu, a ich cena zakupu dla większych średnic rurociągów jest niższa niż w przypadku popularnych elektromagnetyków lub układów delta-p.

DIAGNOSTYKA W TERENIE

W przypadku pomiarów ciągłych, stacjonarne, bezinwazyjne przepływomierze takie jak FLUXUS F704 lub ADM5107 firmy FLEXIM stanowią bardzo ciekawą alternatywę dla inwazyjnych metod pomiarowych. Zalety takiego rozwiązania były już dość szeroko opisywane na łamach „Pod kontrolą”. Co jednak wybrać w przypadku gdy zachodzi potrzeba pomiaru w miejscu, gdzie nie ma zamontowanego przepływomierza lub gdy w wyniku oddziaływania przewodzących osadów wodnych, elektrody naszych

przepływomierzy zarosną wpływając na dokładność pomiaru? W obu przypadkach z pomocą przychodzi przenośny przepływomierz FLUXUS F401, który został skrojony na miarę potrzeb branży wodno-ściekowej.

F401 – JEDNOKANAŁOWY STRAŻNIK EFEKTYWNOŚCI

Aby skutecznie redukować straty, czyli wycieki wody na sieci, należy zmierzyć kluczowe strumienie zasilające sieć oraz monitorować punkty kluczowe, co pozwala na efektywną diagnostykę. Dzięki odpowiedniemu ułożeniu pomiarów przepływu, detekcja nieszczelności oraz ich naprawa pozwoli na bezpośrednie i namacalne oszczędności. Idealnym urządzeniem do tego celu jest przepływomierz FLUXUS F401, który dzięki parowaniu sond pomiarowych oraz algorytmowi pomiarowemu, pozwala na pomiary bardzo niewielkich przepływów wody, których inne technologie pomiarowe nie będą w stanie wykryć.



Warto zaznaczyć, że wycieki, które przy kilometrach rurociągów sieci wodociągowej nie były możliwe do wykrycia przy użyciu standardowych technologii, mogą być w łatwy, bezinwazyjny sposób wykryte dzięki użyciu przepływomierza F401 lub jego „starszego brata” – dwukanałowego modelu F601. Również stacjonarne modele F704 oraz ADM5107 są ciekawą propozycją dla ciągłego monitorowania przepływu.

MOŻLIWOŚCI POMIAROWE

Jednym z ważniejszych problemów natury diagnostyki w terenie jest kwestia związana z brakiem dostępu do stałego źródła zasilania w przypadku pomiarów długotrwałych >24 h. Najczęściej stosuje się dodatkowe zapasy energii w postaci akumulatorów,

►►
Przenośny
przepływomierz
do wody F401

►
Przenośny
przepływomierz
do wody F401



wydłużających czas pracy fabrycznej baterii urządzeń przenośnych. Alternatywnie można posłużyć się generatorem spalinowym, jednakże w perspektywie kilkudniowych pomiarów nie wydaje się być to wartym uwagi pomysłem. FLEXIM przewiduje jako opcję dla modelu F401 dodatkową skrzynkę akumulatorową, która wydłuży czas pracy urządzenia z ok. 24 h do ok. **tygodnia**. Dodatkowo warto nadmienić, że przepływomierz oraz dodatkowa skrzynka akumulatorowa posiadają IP67, co jest w zupełności wystarczające do prac w wilgotnym otoczeniu oraz przy przypadkowym zalaniu urządzeń. Ważne jest również to, że każda z trzech dostępnych sond pomiarowych występuje w standardzie ze stopniem ochrony zgodnym z IP68. Urządzenie posiada pamięć wewnętrzną w celu rejestracji danych pomiarowych – komunika-

Wersja „**Problem Solver**” z sondami o częstotliwości 0,5 MHz. Sugerowany zakres średnic wynosi 200-2000 mm. Sondy oferowane w tym zestawie pozwalają na pomiary w bardzo trudnych warunkach, często przy sporym naroście wewnętrznym rurociągu.

Wersja „**ALL Around**” z sondami 2 MHz oraz 0,5 MHz. Sugerowany zakres pracy łącznie to 40-2000 mm. Daje to potężne możliwości pomiarowe przy użyciu pojedynczego zestawu pomiarowego.

Względem równolegle oferowanych przez producenta przepływomierzy FLUXUS F601 oraz F608, skrojonych na potrzeby ciężkiego przemysłu, w F401 występuje szereg różnic w wykonaniu i możliwościach, najbardziej istotne z nich zostały wyszczególnione w tabeli poniżej.

	FLUXUS F401	FLUXUS F601
Możliwości		
Pomiar przepływu wody	TAK	TAK
Pomiar przepływu cieczy różnych	NIE – jedynie możliwość pomiaru wody lub roztworów opartych w 90% na wodzie	TAK
Możliwość pomiaru ilości energii cieplnej	NIE	TAK
Możliwość użycia sond do najmniejszych średnic	NIE	TAK
Dokładność pomiaru	2,00%	1,2% (najlepsza)
Sondy z IP68	w standardzie	za dopłatą
Czas pracy na baterii	do 24h	do 14h
Możliwość dołączenia zestawu akumulatorowego	TAK – jest to zestaw dedykowany	brak fabrycznego zestawu
Ilość kanałów pomiarowych	jeden kanał	dwa kanały
ATEX	BRAK	wersja F608
Możliwość pomiaru grubości ścianki rurociągu	BRAK	możliwość pracy z fabrycznym grubościomierzem
Pamięć wewnętrzną	do 100.000 wartości	do 100.000 wartości
Wyjścia procesowe	1× 4-20 mA 1× wyjście binarne	2× 4-20 mA 2× wyjście binarne
Komunikacja cyfrowa	Modbus RTU lub BACnet MS/TP	BRAK

cja odbywa się tak jak w przypadku dedykowanego do różnych cieczy modelu F601, czyli przez podłączenie urządzenia do komputera wyposażonego w port USB. Oprogramowanie dedykowane do akwizycji danych – program FluxDiag jest dostarczane razem z urządzeniem i pozwala nie tylko odbierać dane z urządzenia ale kompleksowo je przetwarza i wizualizuje. Istnieje również możliwość wygenerowania szybkiego raportu z wykonanych pomiarów, co pozwala na skrócenie do minimum czasu poświęcanego na stworzenie raportu z wykonanych przez siebie pomiarów.

WARIANTY KONFIGURACJI MODELU F401

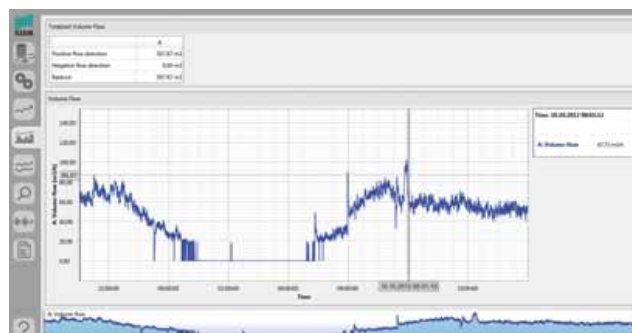
Producent proponuje zakup przepływomierza w trzech wariantach:

Wersja „**Outdoor General**” z sondami o częstotliwości 1 MHz. Sugerowany zakres średnic to 80-400 mm. Temperatura maksymalna wody to 100°C.

SZYBKE RAPORTOWANIE

Jak już wspominałem, oprogramowanie FluxDiag jest elementem dostawy łącznie z przepływomierzem. Oprócz podstawowych funkcji związanych z analizą danych, pozwala ono również na wygenerowanie raportu z przeprowadzonych pomiarów.

 Przykładowy wykres programu FluxDiag.





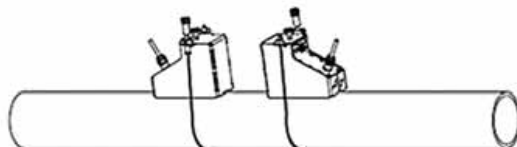
►►
Mocowanie dla
sond 0,5 MHz

Raport zawiera szczegóły dotyczące aplikacji czyli parametry początkowe, diagnostykę sygnałową punktu pomiarowego, wykresy oraz surowe dane. Wszystko to zapisywane jest w formacie xls, pozwalając przeprowadzić obszerną analizę statystyczną przy użyciu arkusza kalkulacyjnego

MOCOWANIE

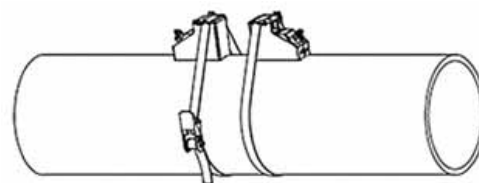
Sondy pomiarowe należy zamocować solidnie do zewnętrznej powierzchni rurociągu, tak aby nie mieć kłopotów związanych ze złym lub niedokładnym ich ustawieniem (w szczególności dotyczy to rurociągów wilgotnych). Standardowym mocowaniem dla sond 1 oraz 2 MHz jest tańczuszek opinający rurociąg.

►
Mocowanie dla
sond 1 oraz 2 MHz



W przypadku dużych sond 0,5 MHz należy zastosować taśmy zaciskowe

Jako element sprzęgający można zastosować zarówno żel, jak i maty sprzęgające. Te ostatnie stosuje się w przypadku, kiedy istnieje ryzyko zmycia żelu, czyli w większości aplikacji gdzie istnieje wymóg stopnia ochrony IP68.



SPECJALNY DLA WOD-KANU

Dzięki wielu zaletom wynikającym z bezinwazyjnego sposobu pomiaru oraz kilku wyżej opisanym szczegółom technicznym, model FLUXUS F401 jest bardzo użytecznym narzędziem do pomiarów przepływu w sektorze wodno-ściekowym. Stosowanie FLUXUS F401 w branży wod-kan pozwala na osiągnięcie celów związanych z optymalizacją oraz efektywnością utrzymania sieci wodociągowej.



Maksym Cichoń

Absolwent kierunku Energetyka na Politechnice Śląskiej. W Introlu pracuje od 2010 w dziale przepływów na stanowisku menedżera produktu. Zajmuje się bezinwazyjnymi pomiarami przepływu cieczy i gazów oraz przepływomierzami elektromagnetycznymi.

tel. 32 789 00 91

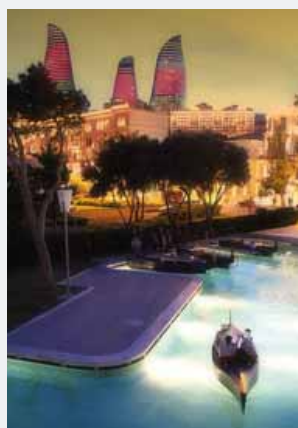
po godzinach

Azerbejdżan – taksówką po Kaukazie

Wielu z nas kojarzy Baku głównie z „Przedwiośniem” i szklanymi domami (które miały powstać w Polsce a nie w Baku), a Azerbejdżan nie wiąże się z konkretnymi skojarzeniami. Ktoś powie: ropa naftowa, kto inny: to jest blisko Gruzji. Wszystkie te spostrzeżenia są po trochu słuszne, Baku to miasto wielkich szklanych (i nie tylko) domów; pola naftowe można zobaczyć w wielu miejscach, a Gruzja jest naprawdę blisko.

Podróż do Azerbejdżanu trzeba zacząć od zdobycia wizy. Łatwo nie jest, ale jeśli mamy wizę to lecimy! Niestety bezpośrednio z Polski to niemożliwe, konieczna jest przesiadka. Za to jak już dotrzemy, to czeka na nas kraj pełen kontrastów, niespodzianek i pięknej przyrody.

Baku nocą jest zachwycające – podświetlone fontanny, oświetlone budynki, a nawet pięknie oświetlona mała Wenecja. Miasto jest bezpieczne, oczywiście jeśli do perfekcji opanujemy przechodzenie na drugą stronę ulicy. Radzę przed wyjazdem trenować sprint, to naprawdę może uratować życie.



Gondola, Flame Towers i śpiew

Podróżowanie po Azerbejdżanie nie jest łatwe; czekają na nas piękne widoki, zabytki, ale wielkich przeżyć dostarcza po prostu dotarcie do wyznaczonego celu. Jazda pociągiem jest całkiem przyjemna, można kupić herbatę z samowara, konduktorka ma oko na wszystko i wszystkich.

Prawdziwych emocji może dostarczyć podróżowanie tzw. marszrutkami (w mieście jeżdżą autobusy a poza miastem, mniejsze lub większe busiki – wszystkie „lekko przechodzą



Taksówką na koniec świata a nawet do wulkanów błotnych

ne”). Dokładnie nikt nie wie skąd odjeżdżają, o której, a gdzie się zatrzymują to już prawdziwa zagadka. Należy być czujnym, w jakiś sposób dogadać się z kierowcą lub pasażerami, na pewno uda dojechać na miejsce. Można także zatrzymać taksówkę i, jeśli jesteśmy poza miastem, zamknąć oczy i otworzyć jak kierowca powie, że koniec jazdy. Wiem o czym mówię, bo jeździłam taksówką po bezdrożach Kaukazu i to chyba były najbardziej niebezpieczne chwile w Azerbejdżanie.

Azerbejdżan to taka mieszanka egzotyki, nowoczesności i klimatów znanych nam z czasów przed 89 rokiem. Widoki przepiękne, zabytki może nie tak imponujące jak w innych krajach, ale naprawdę warto zobaczyć, a turysta w Azerbejdżanie może czuć się naprawdę bezpiecznie.

Adriana Lysik

W Introlu pracuje od 2007, obecnie na stanowisku specjalista ds. sprzedaży w Dziale systemów automatyki.



Kamień kotłowy szkodliwy nie tylko w czajniku i żelazku, czyli układ pomiaru krzemionki w elektrociepłowni

Każdy spotkał się kiedyś z osadem występującym na dnie czajnika lub wysypującym się z żelazka. Jest to nic innego jak kamień kotłowy osadzający się w wyniku termicznego rozkładu wodorowęglanów wapnia, magnezu, a także tlenków żelaza, siarczanów wapnia oraz krzemionki. Efektem jego powstania w urządzeniach domowych jest znaczne zmniejszenie efektywności podgrzewania wody, a jego gromadzenie może spowodować spalenie układu grzejnego. Zjawisko, którego świadkiem jesteśmy na co dzień w naszych domach ma także negatywny wpływ na pracę urządzeń oraz instalacji w przemyśle. Różnica polega na tym, że skutki osadzania się kamienia kotłowego np. w instalacjach w elektrociepłowniach lub elektrociepłowniach są znacznie poważniejsze, a naprawy lub wymiany zaworów, filtrów, wymienników mogą wiązać się z kosztami nawet kilkuset tysięcy złotych.

PROBLEM KAMIENIA KOTŁOWEGO W ELEKTROCIEPŁOWNI

W jednej z polskich elektrociepłowni kondensat jest uzdatniany metodą chemicznego oczyszczania w wymiennikach kationitowych oraz anionitowych, współprądowo z regeneracją przeciwpłdową. Do uzdatnionej już wody dodawana jest dodatkowo hydrazyna.

Woda sieciowa z instalacji miejskiej podgrzewana jest w wymiennikach gdzie krąży podgrzewany w kotle kondensat. W wyniku powstania nieszczelności w wymiennikach, woda sieciowa (nieuzdatniona) przedostaje się do obiegu wodno-parowego bloku, powodując mieszanie się wody uzdatnionej z nieuzdatnioną. Z uwagi na to, że woda o dużej zawartości krzemionki przedostaje się do kondensatu, skutkuje to osadzaniem się kamienia krzemowego w kotle oraz instalacjach towarzyszących. Zgodnie z oczekiwaniami Inwestora należało wykonać system monitorowania online stanu kondensatu w instalacji blokowych wymienników wody sieciowej.

ROZWIĄZANIE – ANALIZATOR ZAWARTOŚCI KRZEMIONKI

W elektrociepłowni istnieje 5 bloków, a układ pomiaru krzemionki pilotażowo został zainstalowany na bloku 3 oraz 4. Montaż analizatora zawartości krzemionki w kondensacie pozwala na szybkie wykrycie w nim wzrostu zawartości SiO_2 , a tym samym przecieku wody sieciowej do kondensatu. Szybkie wykrycie takiej sytuacji jest co prawda dopiero początkiem naprawy, przede wszystkim dlatego, że przeciek należy jeszcze zlokalizować. Jednak pojawienie się krzemionki w wodzie sieciowej jest wskaźnikiem nieszczelności w układzie wymiennika.

W naszej ofercie posiadamy analizator zawartości krzemionki Aquacon niemieckiej firmy Iotronic. Analizator ten potrafi dokonywać analizy tylko z jednego punktu poboru próbki. Specjalnie na potrzeby aplikacji, zaprojektowaliśmy układ sterowania pozwalający dostosować jednokanałowy analizator Aquacon do pracy z kilkoma punktami poboru próbek.

Sama analiza odbywa się metodą miareczkowania, czyli dodawania do badanego roztworu innego o znanym stężeniu. Następnie, w wyniku reakcji chemicznej, zachodzi zmiana koloru powstałego roztworu, który analizowany jest poprzez fotometr procesowy. Zawartość krzemionki w analizowanym roztworze zależy od koloru roztworu końcowego. Po dokonanej analizie próbka trafia do ścieków, a wy-

nik prezentowany jest na wyświetlaczu analizatora.

Próbka dostarczona do analizatora musi spełniać określone warunki fizykochemiczne. Temperatura próbki dostarczonej do analizy musi mieścić się w granicach $+18 \div +28^\circ\text{C}$ przy maksymalnym ciśnieniu 10 bar.

Pierwotna koncepcja układu sterowania zakładała zastosowanie zbloca z elektrozaworami sterowanymi zewnętrznymi w celu doprowadzania próbki z różnych punktów poboru. Niestety pierwszym i podstawowym problemem okazała się zbyt wysoka, a ponadto zmienna temperatura próbki kondensatu oraz zbyt wysokie i także zmienne ciśnienie w instalacji.

Z uwagi na fakt, iż maksymalna temperatura kondensatu może sięgać nawet 120°C , konieczne było schłodzenie próbki do wartości określonych jako dopuszczalne do wykonania analizy za pomocą analizatora Aquacon. Trasy poboru próbki o różnych długościach, zmienna temperatura oraz ciśnienie w instalacji uniemożliwiły zastosowanie prostej wężownicy chłodzącej, dlatego też zaprojektowano specjalną chłodnicę, której zadaniem było nie tylko obniżenie temperatury próbki, ale także jej ciśnienia. Na wejściu do chłodnicy zastosowano elektrozawory ASCO w całości wykonane ze stali 304, z uszczelnieniem mogące pracować do 30 bar i z medium o temperaturze 120°C . Na wyjściu z chłodnicy zastosowano również zawory ASCO jednak z uwagi na brak podciśnienia w układzie spustowym oraz niewielkie podciśnienie generowane przez pompkę analizatora Aquacon zastosowano zawory o wolnym przelewie 7 mm.

Chłodnica oraz jej wężownica z wodą chłodzącą została w całości wykonana ze stali nierdzewnej z uwagi na stały kontakt z wodą zdemineralizowaną. Poziom próbki w chłodnicy mierzone jest za pomocą termicznego sygnalizatora EGE, a jej temperatura za pomocą czujnika rezystancyjnego.

Niestety, temperatura wody chłodzącej nie zawsze wynosiła zakładane 10°C , a podobno zdarzały się przypadki,



▲ Analizator Iotronic



▼ Chłodnica



Analizator zabudowany
w szafie

że w skrajnych przypadkach osiągała nawet 40°C. Schłodzenie próbki poniżej 30°C byłoby wówczas niemożliwe, dlatego też zastosowano dodatkową kontrolę temperatury wody chłodzącej oraz elektrozawór, który w takim przypadku odcina jej dopływ do chłodnicy. Takie zabezpieczenie umożliwia samooczyszczanie się próbki w chłodnicy, jednak jeżeli jej temperatura nie obniży się do wymaganej wartości w określonym czasie, sterownik PLC nadzorujący pracę całego układu poinformuje Użytkownika o błędzie.

Niestety podczas uruchamiania instalacji w układzie doprowadzającym próbkę do chłodnicy pojawiły się zanieczyszczenia stałe, które spowodowały uszkodzenia zaworów wejściowych do chłodnicy. Na skutek zanieczyszczeń uszkodzenia zaworów uległy odkształceniu i zawory przestały pracować poprawnie. Zawory zostały niezwłocznie wymienione na nowe, a w celu dodatkowego zabezpieczenia przed ponownym problemem zostały zainstalowane filtry siatkowe zapobiegające przedostawaniu się zanieczyszczeń do chłodnicy.



dwie analizy z każdego z bloków. W trakcie trwania analizy określonej w cyklu dobowym, nie jest możliwy pobór próbki do laboratorium. Użytkownik za pomocą panelu operatorskiego ma także możliwość wymuszenia analizy z dowolnego z bloków, jeżeli analizator znajduje się w trybie „stand by”.

Sterownik PLC odpowiada także za przesyłanie informacji o wartości pomiarów dla każdego z bloków do zakładowego systemu DCS ABB SYMPHONY AX800, z którego trafia do zakładowego systemu dystrybucji danych PGiM. Zawartość krzemionki

przetawiona jest na ekranach synoptycznych oddzielnie dla każdego bloku. Sygnał 4-20 mA przeskalowano w zakresie pomiaru 0-200 ppb, natomiast poniżej wartości 4 mA operator jest informowany o awarii. Zgodnie z wytycznymi użytkownika ustawiono wartość alarmu na poziomie 20 ppb. Operator informowany jest sygnałem dźwiękowym każdorazowo, jeżeli zmierzona wartość zawartości krzemionki na danym bloku przekroczy zdefiniowaną wartość progową.

Zrzut ekranu
wizualizacji
EDF Gdańsk.

STEROWANIE UKŁADEM

Za pracę całego układu odpowiada programowalny sterownik PLC Micrologix 1100 rozbudowany o dodatkowe karty wejść oraz wyjść analogowych i cyfrowych. Nowym interfejsem dla Użytkownika stał się kolorowy dotykowy panel operatorski prezentujący wyniki ostatnich pomiarów, a także datę i godzinę, w której ostatni pomiar został wykonany. Ponadto, panel operatorski informuje Użytkownika o podstawowych błędach pracy układu, a w trakcie wykonywania analizy informuje o etapie, w którym w danej chwili się znajduje.



ANALIZATOR + STEROWNIK = SPRAWNA DIAGNOZA

Zainstalowany układ jest bardzo dobrym przykładem jak można wykorzystać proste urządzenie pomiarowe do stworzenia stosunkowo rozbudowanego układu, dzięki zastosowaniu zewnętrznego sterowania opartego o sterownik PLC. Pełna sekwencja sterowania pracą układu kondycjonowania próbki, a także analizatora zaszyta jest w algorytmie sterownika, a panel operatorski stanowi interfejs do komunikacji z Użytkownikiem. Sterownik stanowi także interfejs komunikacyjny do zakładowego systemu wizualizacji oraz rejestracji przekazując wartości danych pomiarowych operatorowi.

Co najważniejsze – cały układ spełnia swoje funkcje i realizowany dzięki niemu pomiar krzemionki pozwala na szybkie wykrycie powstania nieszczelności w wyminniku. Szybka diagnoza oraz usunięcie drobnej awarii może zapobiec konieczności kosztownych napraw.

Zdjęcie ekranu



Zastosowanie swobodnie programowalnego sterownika oraz chłodnicy pozwoliło także na stworzenie dodatkowej funkcjonalności układu. Aby umożliwić kontrolne sprawdzenie poprawności działania analizatora, układ umożliwia pobór próbki z instalacji, jej schłodzenie, a następnie dokonanie analizy w zakładowym laboratorium. Użytkownik za pomocą panelu operatorskiego wybiera blok, z którego chce pobrać próbkę i po jej schłodzeniu na panelu pojawia się komunikat o możliwości poboru próbki do weryfikacji. Jeżeli laborant w określonym czasie nie pobierze próbki jest ona wylewana do ścieków aby nie zakłócić dobowej pracy analizatora.

Sterownik Micrologix 1100 wykorzystuje zegar czasu rzeczywistego i w taki sposób steruje układem, aby podczas każdej ze zmian wykonać co najmniej



Adam Goj

Ukończył Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki na Politechnice Śląskiej w Gliwicach. W Introli pracuje od 5 lat, obecnie na stanowisku zastępcy kierownika działu systemów automatyki. Na co dzień zajmuje się przede wszystkim stacjami systemami detekcji i monitoringu.

tel. 32 789 00 64

Nawilżacze powietrza – podział i sposób doboru

Utrzymanie odpowiedniego zakresu wilgotności względnej odgrywa bardzo istotną rolę w obiektach przemysłowych i pomieszczeniach użyteczności publicznej takich jak biura, szkoły, szpitale, teatry itd. a także w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, chemicznym itd. Właściwy poziom nawilżenia powietrza ma wpływ nie tylko na dobre samopoczucie i zdrowie ludzi korzystających z budynków wentylowanych, ale również na trwałość materiałów wyposażenia wnętrza i przedmiotów użytkowych oraz niezawodność działania urządzeń elektronicznych.

WILGOTNOŚĆ – KOMU DO SZCZĘŚCIA POTRZEBNA?

Wieloletnie badania pozwoliły na wyznaczenie optymalnych zakresów wilgotności względnej powietrza zarówno dla budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, jak i pomieszczeń różnych gałęzi przemysłu. W wyżej wymienionych zakresach nie występują zjawiska towarzyszące wysokiej wilgotności, takie jak uczucie duszności, dobre warunki dla rozwoju bakterii i grzybów. Jednocześnie, w takich warunkach znacznie ograniczone jest – związane ze zbyt niską wilgotnością – ryzyko infekcji górnych dróg oddechowych, reakcji astmatycznych i alergicznych, a także nie występują problemy ze złym samopoczuciem wywołane przez większą ilość ładunków elektrostatycznych.

NAWILŻACZE POWIETRZA – JEST Z CZEGO WYBIERAĆ

Na rynku mamy szereg urządzeń służących do zapewnienia odpowiedniej wilgotności powietrza, które wykorzystują różne metody nawilżania.

Nawilżanie powietrza może być realizowane przy zastosowaniu jednej z dwóch metod – nawilżanie parą (izotermicznie) lub nawilżanie wodą (adiabatycznie). W pierwszej metodzie, czyli przy zastosowaniu pary, nawilżacze powietrza możemy podzielić na:

1. **Nawilżacze z własną wytwornicą elektryczną**
 - a) Nawilżacze elektrodowe – para wodna produkowana jest przez zanurzone w wodzie elektrody, przez które przepływa prąd elektryczny.

▼ Nawilżacz elektryczny



◀ Tabela 1.
Optymalne wartości temperatur i wilgotności powietrza dla różnych budynków

Rodzaj produkcji	Temperatura [°C]*		Wilgotność względna [%]*	
	lato	zima	lato	zima
Budynki mieszkalne, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej	23 – 25	21 – 22	40 – 60	35 – 55
Muzea	14 – 24		50 – 65	
Szpitala	20 – 27		30 – 60	
Przemysł mechaniczny i elektryczny	20 – 25		30 – 80	
Drukarnie	21 – 25		45 – 55	
Przemysł farmaceutyczny	22 – 25		25 – 35	
Przemysł tytoniowy	22 – 30		53 – 85	
Browary	0 – 10		75 – 90	
Przemysł spożywczy	22 – 24		50 – 60	
Lakiernie	18 – 27		40 – 70	

* Podane temperatury i wilgotności względne są różne dla poszczególnych procesów podlegających ww. gałęziom przemysłu ale nie wykraczają poza podane zakresy.

Z kolei w muzeach, wraz ze zmianą ilości wody, w danym materiale następuje zmiana jego objętości i związanych z nią wymiarów, a to może być czynnikiem niszczącym dla przedmiotu zabytkowego.

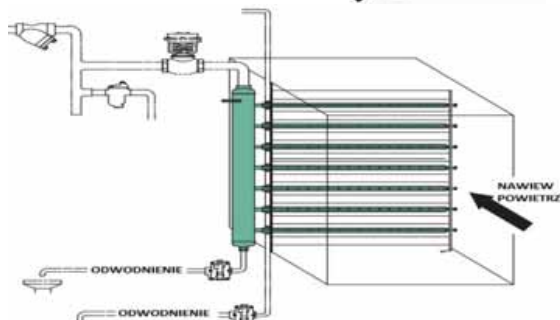
Powyższe przykłady nie dotyczą nas raczej zawodowo, jednakże wskazują na to, jak istotne jest zachowanie odpowiedniej wilgotności w naszych mieszkaniach oraz w obiektach użyteczności publicznej. W zakładach przemysłowych wilgotność także odgrywa niebagatelną rolę. W przemyśle poziom wilgotności względnej powietrza wewnątrz pomieszczeń różnych gałęzi jest ściśle związany z charakterem produkcji, a odpowiednie nawilżanie powietrza przynosi szereg korzyści w postaci poprawy jakości produktów, zmniejszania strat magazynowania surowców, czy też ograniczenia przerw produkcji. Zastosowanie urządzeń zapewniających właściwy poziom wilgotności powietrza w przemyśle odgrywa zatem istotną rolę w różnych zakładach.

- b) Nawilżacze rezystancyjne – para wodna produkowana jest przez zanurzone w wodzie elementy elektrooporowe (grzałki).

2. **Dystrybutory pary technologicznej** – para wodna



◀ Dystrybutor pary technologicznej



◀ Przykładowy sposób montażu dystrybutora pary w kanale wentylacyjnym

Nawilżacz gazowy

produkowana jest w zewnętrznej wytwornicy. Urządzenie dozuje parę wodną o odpowiednich parametrach bezpośrednio do kanałów lub pomieszczenia.

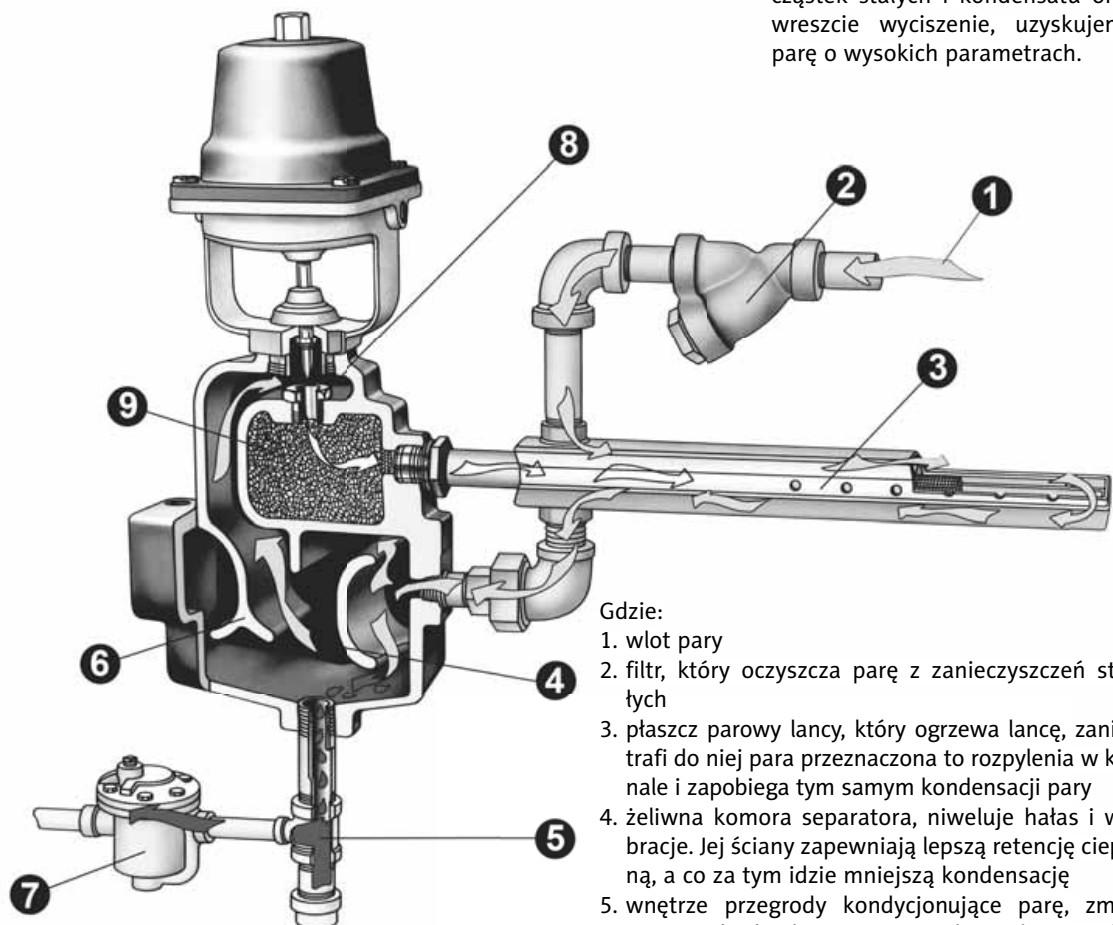
3. **Nawilżacze z własną wytwornicą gazową** – produkcja pary odbywa się poprzez jej odparowanie w wyniku ogrzania na gorących powierzchniach wymiennika ciepła. Wykorzystywana jest tu energia cieplna wytwarzana w procesie spalania gazu ziemnego.



PROCES NAWILŻANIA ZACZYNA SIĘ OD PARY... DYSTRYBUTORY PARY FIRMY ARMSTRONG

Najczęściej stosowanym sposobem nawilżania jest bezpośredni wtrysk pary do powietrza. Dystrybutory pary firmy Armstrong w przeciwieństwie do urządzeń, które po prostu rozpylają parę, zaczynają pracę od jej kondycjonowania. Poprzez spowolnienie, usunięcie cząstek stałych i kondensatu oraz wreszcie wyciszenie, uzyskujemy parę o wysokich parametrach.

Dystrybutor pary firmy Armstrong – schemat przedstawiający kolejne etapy kondycjonowania pary wodnej



Gdzie:

1. wlot pary
2. filtr, który oczyszcza parę z zanieczyszczeń stałych
3. płaszcz parowy lancy, który ogrzewa lancę, zanim trafi do niej para przeznaczona to rozpylenia w kanale i zapobiega tym samym kondensacji pary
4. żeliwna komora separatora, niweluje hałas i wibracje. Jej ściany zapewniają lepszą retencję ciepłą, a co za tym idzie mniejszą kondensację
5. wewnątrz przegrody kondycjonujące parę, zmuszają ją do dwukrotnej zmiany kierunku przepływu o 180°, zapewniając tym samym optymalne zmniejszenie prędkości i maksymalne separację
6. odnoga odwadniająca, odprowadza kondensat do odwadniacza
7. niezawodny odwadniacz dzwonowy, zapewnia ciągłe odprowadzenie kondensatu. Ponieważ ma tylko dwie ruchome części ryzyko zepsucia, zużycia lub zacięcia jest ograniczone do minimum
8. zawór dozujący, jego kształt zapewniają utrzymanie wymaganej stałej wilgotności poprzez dozowanie pary, której ilość waha się w bardzo szerokich granicach od minimalnej 0,8 do 100% wydajności maksymalnej
9. komora osuszająca, wypełniający ją materiał ze stali nierdzewnej pochłania hałas pary kierowanej bezpośrednio na lancę

W drugiej metodzie, w której do nawilżania powietrza wykorzystywana jest woda zamiast pary, do dyspozycji mamy kilka różnych typów dysz wodno-powietrznych:

1. **Nawilżacze niskociśnieniowe** – powietrze o podwyższonym ciśnieniu wytwarza podciśnienie, powodując zasysanie wody ze zbiornika o stałym poziomie. Woda dostarczona do dysz jest rozpylana na drobne kropki w pomieszczeniu gdzie miesza się z powietrzem.
2. **Nawilżacze ultradźwiękowe** – rozpylają wodę poprzez propagację fal generowanych przez element piezoelektryczny na powierzchni wody. Kropelki powstałe w ten sposób unoszą się nad powierzchnią i są porywane przez wymuszony przepływ powietrza.
3. **Nawilżacze wysokociśnieniowe** – pompa spręża wodę. Dysze wysokoprężne atomizują wodę, zmieniając ją w mgłę wodną, która odparowuje natychmiast i całkowicie do powietrza, bez udziału dodatkowej energii.



Nawilżacz wodny



	Dystrybutory pary	Nawilżacze elektryczne	Nawilżacze gazowe	Nawilżacze wodne
Wpływ na temperaturę	praktycznie bez zmian			znaczny spadek temperatury
Wydajność na jedno urządzenie	od małej do bardzo dużej	od małej do średniej		od małej do bardzo dużej
Jakość pary (stopień suchości pary)	doskonała	dobra		średnia
Czas reakcji	natychmiastowy	do przyjęcia (powolny)		natychmiastowy
Regulacja wydajności	bardzo dobra	średnia	poniżej średniej	bardzo dobra
Sterylność /korozja	sterylne medium; brak korozji	dobra		mała
Częstotliwość konserwacji/serwisu	1 raz/rok	1 raz/miesiąc 1 raz/kwartał	1 raz/kwartał	1 raz/rok
Trudność konserwacji/serwisu	mała	średnia		wysoka
Koszt				
Koszt urządzenia	niski	średni	wysoki	średni
Instalacji	zmienia się w zależności od dostępności pary wodnej, wody, gazu, energii elektrycznej, itp			
Eksploatacji	niski	średni	niski	niski
Utrzymywania	niski	wysoki	niski do średni	niski

Tabela 2.
Porównanie typów
nawilżaczy powietrza

2. Separacja – w żeliwnej komorze separatora (3) wewnętrzne przegrody (5) dwukrotnie zmieniają kierunek przepływającej pary, co powoduje zmniejszenie prędkości przepływu i oddzielenie kondensatu od pary. Kondensat jest odprowadzany poprzez odwadniacz (7) dostarczany w wyposażeniu standardowym. Zaleca się zamontowanie na doprowadzeniu do odwadniacza elektrycznego wyłącznika temperaturowego, włączanego szeregowo w układ zasilania lub sterowania, który blokuje otwarcie zaworu dozującego (7) do czasu odprowadzenia kondensatu zgromadzonego w komorze separatora (do osiągnięcia temperatury pary).

3. Osuszanie – w komorze osuszającej (9), w której jest ciśnienie atmosferyczne, a temperatura pary odpowiadająca parze o nadciśnieniu $0,15 \div 4$ bar, następuje odparowanie całej mgły przed opuszczeniem nawilżacza.

4. Wytłumianie hałasu – żeliwny separator tłumia vibracje i hałas, który jest również absorbowany przez materiał wyciszający, którym wypełniona jest komora osuszająca.

W przypadku użycia odmineralizowanej lub destylowanej wody, do wytworzenia pary wodnej zaleca się zastosowanie nawilżaczy wykonanych ze stali nierdzewnej (seria 1000) ze względu na powstawanie silnie korozyjnego kondensatu.

Na potwierdzenie faktu, że wyżej opisany nawilżacz firmy Armstrong umożliwia wykorzystanie jednej z najlepszych metod nawilżania przedstawiamy tabelę 2, w której zostały porównane cechy komercyjnych i przemysłowych nawilżaczy. Ta swoista lista kontrolna może być prostym narzędziem pomagającym porównać różne technologie przed rozpoczęciem projektowania i doboru systemu nawilżania.

PODSUMOWANIE

Wybierając wśród wielu dostępnych na rynku nawilżaczy, wykorzystujących różne metody zapewnienia odpowiedniej wilgotności, należy pamiętać o tym co jest dla nas najważniejsze. W tym celu należy odpowiedzieć sobie na podstawowe pytania dotyczące przede wszystkim:

- wielkości i miejsca pomieszczenia/budynku, w którym należy utrzymać odpowiedni poziom wilgotności

- dostępności mediów (woda, para, gaz, sprężone powietrze)
- typu wody, która będzie zasilać nawilżacz (nie dotyczy dystrybutorów pary wodnej)- woda pitna (z kranu) „z miasta” lub źródła; woda zmiękczona; woda otrzymana w wyniku odwróconej osmozy (RO), która jest filtrowana w celu usunięcia większości minerałów; woda dejonizowana (DI) o wysokiej jakości, pozbawiona minerałów
- wymagań dokładności zakresu regulacji wilgotności
- lokalizacji nawilżaczy
- zużycia energii przez urządzenie nawilżające
- typu sprzętu, który będzie użyty do kontroli i monitorowania procesu nawilżania
- posiadanego wsparcia i zasobów ludzkich niezbędnych do utrzymania sprzętu
- kosztu zakupu
- niezawodności
- długoterminowych kosztów eksploatacji i konserwacji.

Dopiero po dokładnej analizie naszych potrzeb i priorytetów jesteśmy w stanie podjąć decyzję o zakupie odpowiedniego nawilżacza, który pomoże nam osiągnąć skuteczną, ekonomiczną i bezproblemową kontrolę wilgotności.

Dobór metody nawilżania, choć jest kluczowy, nie jest jedynym czynnikiem jakim powinniśmy się kierować. Nie bez znaczenia są także doświadczenie i standardy jakości producenta nawilżaczy. Firma Armstrong International już od 1938 roku prowadzi prace nad aplikacjami systemów nawilżania. Dzięki projektowaniu, produkcji i nieustannemu doskonaleniu, może ona zaproponować niezawodne urządzenia nawilżające, których stosowanie pozwala na uzyskanie istotnych oszczędności energii, czasu i pieniędzy.



Beata Świątek

W 2005 roku skończyła Politechnikę Śląską, Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji. Od 2007 roku pracuje w Inrolu, na stanowisku Menedżera produktu. Do jej głównych zadań należy dobór armatury (w tym nawilżaczy) do określonych wymagań obiektowych.

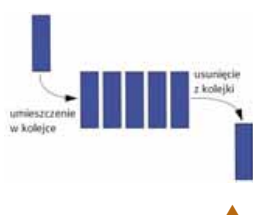
tel. 32 789 01 03



Szkolenie PLC cz. 14

Zaawansowana obsługa asynchronicznego mechanizmu wymiany danych w sterowniku TECO TP03

W przypadku konieczności integracji sterownika PLC z urządzeniami, które nie zostały wyposażone w moduły cyfrowych sygnałów wejściowo/wyjściowych, należy opracować algorytm wymiany danych pomiędzy składowymi projektowanego systemu. Najprostszym sposobem jest wykorzystanie wbudowanych funkcji sterowników, jednakże nawet w oparciu o te udogodnienia, programista zmuszony jest odpowiednio przemyśleć ich zastosowanie przed rozpoczęciem tworzenia projektu. W tej części szkolenia omówiony zostanie problem połączenia sterownika z urządzeniem posiadającym jedynie szeregowy interfejs komunikacyjny.



Rysunek 1
Zasada działania kolejki (bufor FIFO)

Pod pojęciem szeregowej komunikacji cyfrowej, powinniśmy rozumieć proces wymiany danych między co najmniej dwoma urządzeniami, wykorzystując szeregowy kanał transmisyjny. Zajmiemy się analizą przypadku najprostszego, czyli układu złożonego tylko w dwóch składowych. Jednym z tych urządzeń jest sterownik TP03 firmy TECO, a drugim dowolny komponent automatyki, posiadający wbudowany mechanizm komunikacji szeregowej. Istotnym założeniem jest asynchroniczność układu, polegająca na tym, iż proces wymiany danych pomiędzy elementami systemu, może każdorazowo zostać zainicjowany w dowolnym momencie. Programista nie jest w stanie określić sekwencji kolejnych zapytań i odpowiedzi, gdyż nie wynikają one z działania programu, a ze zdarzeń które mogą zachodzić niezależnie w sposób nieskoordynowany. W przykładzie, który zostanie zaprezentowany w dalszej części artykułu, zdarzenia te polegać będą na inicjacji odpowiednich wejść cyfrowych sterownika. Zakładamy iż działanie to jest zjawiskiem losowym i możemy jedynie określić prawdopodobieństwo wystąpienia danej sekwencji zapytań. Dlatego też, biorąc pod uwagę losowość występowania zdarzeń inicjujących komunikację, konieczne jest opracowanie mechanizmu kolejkowania i realizacji zapytań, zgodnie z kolejnością wystąpienia zdarzeń je generujących. Podejście takie zapobiega „gubieniu” zapytań, w sytuacjach w których kolejne zdarzenie zachodzi w czasie szybszym, niż od wystąpienia zdarzenia poprzedniego, niż wynosi interwał potrzebny do jego wykonania.

MECHANIZM KOLEJKOWANIA

Kolejka jest liniową strukturą danych, przechowującą zbiór mniejszych struktur nazywanych elementami kolejki. Najpopularniejszym mechanizmem kolejkowania danych w informatyce jest kolejka typu FIFO (ang. *First In, First Out*), w której nowe dane dopisywane są na jej końcu, a z początku pobierane są dane do dalszych operacji arytmetyczno-logicznych. Istnieją także inne instancje podobnych buforów takie jak np. stos, będący przeciwieństwem kolejki, jednakże w tym artykule zajmiemy się tylko buforem typu FIFO. Kolejka jest bardzo istotnym elementem wszystkich systemów informatycznych, gdyż umożliwia poprawną obsługę wielu zdarzeń. Może się okazać, iż dwa lub więcej zdarzeń systemowych zachodzi w tym samym czasie. Jeżeli wszystkie muszą być obsłużone przez system operacyjny, lub system sterowania, konieczne jest istnienie mechanizmu który zapamięta i zrealizuje je zgodnie z ustalonymi priorytetami w momencie, w którym będzie to możliwe.

BUFOR FIFO

Na ilustracji nr 1 w sposób poglądowy przedstawiona została zasada działania kolejki. Element umieszczany w kolejce dodawany jest na jej końcu, czyli posiada największy indeks spośród wszystkich elementów, z kolei element usuwany ze struktury, przejmowany przez dalszą część systemu przetwarzania, posiada indeks zerowy (lub pierwszy, w zależności od przyjętej koncepcji numeracyjnej). Główna idea polega na tym, iż pierwszy obsługiwany jest element, który znajduje się najdłużej w kolejce. W momencie dodawania elementu, kolejka zwiększa swoją wielkość, natomiast w chwili usuwania elementu, kolejka się zmniejsza i dekrementuje indeksy adresowe elementów o jeden. W ten sposób, w każdym momencie adresacja elementów rozpoczyna się od tego samego adresu początkowego, a kończy adresem wyznaczonym poprzez dodanie do adresu początkowego ilości elementów w kolejce. Zapewnia to ciągłą przestrzeń adresową bufora.

Struktura pojedynczego elementu kolejki, z teoretycznego punktu widzenia może być dowolna, a ograniczenia wynikają jedynie z możliwości obliczeniowych i funkcyjnych zastosowanego układu arytmetyczno-logicznego, czyli z konkretnego sprzętu zastosowanego przez projektanta. Jak się przekonamy w dalszej części artykułu, możliwości sterownika TP03 dotyczące postaci elementu składowego kolejki, sprowadzają się do pojedynczego rejestru 16-bitowego. Nie stanowi to jednak ograniczenia nakładanego na ostateczną postać przechowywanych elementów, gdyż wykorzystując zbiór rejestrów, możemy tworzyć bardziej zaawansowane struktury, zgodne z założeniami wymaganiami programistycznymi.

KOLEJKA W STEROWNIKU TP03

Wykorzystując sterownik TECO do stworzenia bufora typu FIFO, należy zapoznać się z dwiema najważniejszymi instrukcjami drabinkowymi. Są to:

- SFWR – instrukcja tworząca kolejkę oraz dodająca do niej elementy,
- SFRD – instrukcja usuwająca element z kolejki i dekrementująca jej rozmiar.

Zbiór parametrów dotyczących obu instrukcji jest identyczny:

- rejestr źródłowy,
- początek kolejki (przechowuje ilość elementów)
- maksymalny rozmiar kolejki.

Przykładowa instrukcja dodająca element do kolejki mogłaby wyglądać tak: **SFWR (D100, D199, K20)**.

Szkolenie prowadzi:
Dominik Szewczyk



tel.: 32 789 00 13



W momencie jej inicjacji, sterownik skopiuje wartość rejestru D100 na koniec kolejki rozpoczynającej się od rejestru D200. Należy zapamiętać, iż w rejestrze który podajemy w instrukcji, przechowywany jest aktualny rozmiar kolejki, a elementy rozpoczynają się od rejestru kolejnego. Jeśli w danej chwili w kolejce znajdują się 3 elementy (D200, D201, D202) to najnowszy element zostanie skopiowany do rejestru D203 a licznik elementów będzie wynosił 4.

Instrukcja pobierająca dane z kolejki mogłaby wyglądać tak: **SFRD (D300, D199, K20)**. Jeżeli jako przykład użyjemy wyżej wymienionej kolejki, to do rejestru D300 skopiowany zostanie element kolejki znajdujący się w D200. Rejestry D201 – D203 skopiowane zostaną do rejestrów D200 – D202, a licznik elementów zostanie zdekrementowany i aktualnie będzie wynosił ponownie 3.

WYKORZYSTANIE KOLEJKI DO OBSŁUGI TRANSMISJI SZEREGOWEJ

Na potrzeby tego szkolenia, opisany zostanie realny problem konwersji binarnych sygnałów cyfrowych na komendy sterujące, przesyłane po protokole MODBUS RTU. Wystarczy sobie wyobrazić sytuację, gdy za pomocą prostych sygnałów elektrycznych sterujących wejściowymi elementami półprzewodnikowymi, użytkownik chce zmieniać stan urządzenia posiadającego jedynie interfejs komunikacyjny. Zakładamy, iż pojedynczej inicjacji konkretnego wejścia cyfrowego, odpowiada wystanie jednej, konkretnej komendy sterującej. Poniżej przedstawiony zostanie przykładowy kod drabinkowy wraz z opisem. Na ilustracji 2, widoczna jest procedura inicjująca program drabinkowy. Wykonywane operacje polegają na parametryzacji portu szeregowego, określeniu czasu oczekiwania na odpowiedzi z urządzenia zdalnego oraz wyzerowaniu wszystkich rejestrów od D0 do D500.



Kolejny fragment (ilustracja 3) przedstawia sposób dodawania elementów do dwóch kolejek, rozpoczynających się od rejestrów D200 oraz D300. Ze względu na 16 bitowy zakres zmienności rejestrów w standardzie MODBUS, potrzebne są 2 rejestry 8 bitowe. Pierwsza kolejka przechowuje bardziej znaczący bajt rejestru danych, natomiast druga mniej znaczący. Obie kolejki obsługiwane są w sposób równoległy, więc można stworzyć dowolne struktury kolejek jednorejestrowych, które mogą być analizowane jako jedna kolejka wielorejestrowa. Dla ułatwienia, zamiast rejestru do kolejki kopiowana jest stała liczba szesnastkowa. Inicjacja wejścia X0 powoduje równoległe umieszczenie w kolejkach odpowiednio bardziej i mniej znaczącego bajtu 16 bitowego rejestru danych. Różnica funkcjonalna w działaniu programu po inicjacji drugiego z wejść cyfrowych polega tylko na dodaniu innych danych do kolejki. W przypadku markera X0 w kolejce umieszczamy wartość **0x52ED** ($21229 = 19999 + 1230$, liczba 1230 oznacza 123,0°C), natomiast dla X1 jest to **0x52F7** ($21239 = 19999 + 1240$, czyli 124,0°C). Sens tych danych w naszym przykładzie, sprowadza się do mo-

dyfikacji rejestru wartości zadanej regulatora temperatury. W zależności od zainicjowanego wejścia, ma zostać ustawiona odpowiednia temperatura zadana. Kolejka jest w tym wypadku wykorzystywana do przechowywania nowych wartości temperatury zadanej, w sytuacji w której inicjacja, bądź inicjacje zmiany nastąpią równoległe lub gdy obsługiwana jest poprzednia transmisja. Kolejka zapewnia buforowanie rozkazów i późniejszą ich obsługę. Warto zauważyć, iż maksymalny rozmiar kolejki wynosi 20 rejestrów.



Sonda radarowa VEGAPULS 69 o częstotliwości 79 GHz

Elektronika

- szybkość pomiaru **0,7 s**
- częstotliwość **79 GHz**
- dynamika sygnału **120 dB**
- automatyczna analiza fałszywego echa
- zakres pomiaru do **120 m**

Regulowany kołnierz

- łatwa regulacja kąta nachylenia radaru
- materiały najwyższej jakości

Antena soczkowa

- niewrażliwość na obłepienie i zapylenie
- trwałe uszczelnienie
- skuteczność w wysokich zbiornikach z wewnętrznymi elementami konstrukcyjnymi

Przyłącze do nadmuchu powietrza

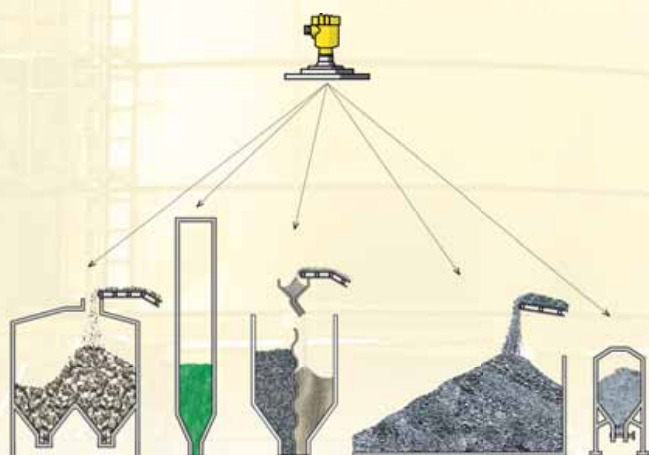
- dostępne w standardzie
- skuteczne czyszczenie
- niskie zużycie powietrza
- do trudnych warunków



Materiał: PEEK

- zakres temperatury do 200°C
- odporność na media agresywne

2014



VEGA

VEGAPULS 69 to najnowsza sonda radarowa marki VEGA przeznaczona do pomiaru poziomu materiałów sypkich. Dzięki zastosowaniu własnej konstrukcji modułu o częstotliwości **79 GHz** uzyskano bardzo wąski kąt wiązki - **4°** przy wielkości anteny 80 mm i rekordowym na rynku zasięgu **120 m**. Dynamika sygnału umożliwia pomiar mediów o stałych dielektrycznych **niższych niż 1.5** np.: tworzyw sztucznych, a także popiołu, wapna czy klinkieru. VEGAPULS jest odpowiedzią firmy VEGA na problem pomiaru poziomu w bardzo wysokich zbiornikach (w tym segmentowych), dużych bunkrach, oraz zbiornikach z szybkimi zmianami poziomu.

Przedsiębiorstwo Automatykacji i Pomiarów
Introl Sp. z o.o.

www.introl.pl

introl

automatyka i pomiary
w przemyśle niezastąpieni