

PodKontrola

wydawca: Introl Sp. z o.o.

automatyka i pomiary

03/2015 (33)

PRAKTYCZNY PUNKT WIDZENIA



temat wydania

Analizatory spalin dla instalatorów i przemysłu



akademia automatyki

Jak skutecznie i efektywnie redukować ciśnienie pary wodnej



dobra praktyka

Walidowanie systemu monitoringu warunków środowiskowych



szkolenie

Szkolenie PLC cz. 15

wydawca



INTROL Sp. z o.o.
ul. Kościuszki 112
40-519 Katowice
tel. 32 789 00 00
fax 32 789 00 10

dodatkowe informacje
i subskrypcja
www.podkontrola.pl

redakcja
Paweł Głuszek
Bogusław Trybus
Rafał Skrzypiciel



aktualności

str. 3



nowości

str. 4



temat wydania

Analizatory spalin dla instalatorów i przemysłu

str. 6



dobra praktyka

Walidowanie systemu monitoringu warunków środowiskowych

str. 9



akademia automatyki

Jak skutecznie i efektywnie redukować ciśnienie pary wodnej

str. 11



szkolenia

Szkolenie PLC cz. 15

Przegląd niestandardowych funkcji sterownika TP03

– część pierwsza

str. 14

od redakcji



Drodzy Czytelnicy!

Sierpień i wrzesień to dla wielu okres powrotu z wakacyjnego letargu, inni mają szczęście jeszcze odpoczywać. My już jesteśmy po wakacjach i zapraszamy do lektury nowych artykułów.

Analiza spalin to temat ważny zarówno w wielu sektorach przemysłu, jak i branży instalacyjnej. Szczegółowa analiza spalin pozwala na kontrolowanie różnego rodzaju parametrów procesowych czy wytwarzania energii oraz kontrolowanie emisji spalin do środowiska. Sprawna analiza jest także narzędziem gwarantującym bezpieczeństwo użytkowanych pieców, zarówno w zaciszu domowym, jak i w obiektach przemysłowych. „**Temat wydania**” skupia się właśnie na profesjonalnych analizatorach spalin, znajdujących szerokie zastosowanie od analizy spalin w domowych piecykach przepływowych, po ocenę efektywności energetycznej kotłów i testy 4 Pa.

„**Dobra praktyka**” tym razem porusza tematykę walidacji systemów monitoringu warunków środowiskowych. Autor przybliża najważniejsze pojęcia oraz wymagania stawiane systemom walidacyjnym. Artykuł szczególnie polecany osobom związanym z przemysłem farmaceutycznym i spożywczym oraz pracownikom innych zakładów, których wewnętrzne

normy wymagają cyklicznej walidacji systemów pomiarowych.

Para wodna to medium wykorzystywane niemal w każdym zakładzie. Najczęściej jest ona wytwarzana w kotle lub wytwornicy i następnie transportowana rurociągami w dalsze punkty instalacji. Z ekonomicznych względów para jest wytwarzana i transportowana pod dużym ciśnieniem, docierając do urządzeń odbiorczych, które pracują na znacznie niższych ciśnieniach. Potrzebna jest zatem redukcja ciśnienia pary i stosuje się do tego różnego typu zawory. „**Akademia automatyki**” przedstawia chyba najpowszechniej stosowane rozwiązania, czyli zawory bezpośredniego działania oraz zawory pilotowe. Budowa, zalety, wskazówki dotyczące prawidłowego projektowania instalacji parowej – to wszystko znajdziecie Państwo w „**Akademii automatyki**”.

W „**Szkoleniu PLC cz. 15**” autor tym razem proponuje przegląd niestandardowych funkcji sterownika TP03, takich jak funkcja RMIO czy funkcja znaczników.

Zapraszam do lektury

Jerzy Janota

Dyrektor ds. rozwiązań produktowych

Spotkania branżowe

Za nami gorący okres targów i seminariów. Od początku roku mieliśmy przyjemność spotkać się z ludźmi polskiego przemysłu podczas szeregu tego typu imprez organizowanych w różnych miastach Polski. Byliśmy na targach Automaticon 2015 i Eurolab 2015 w Warszawie, targach Expo-Gaz 2015 w Kielcach, Wod-Kan 2015 w Bydgoszczy, a także seminariach: „Mechanika i utrzymanie ruchu” w Warszawie oraz „Monitorowanie i diagnostyka maszyn i urządzeń” w Katowicach. Przed nami jeszcze kilka tego typu okazji do



Spotkanie biogazowników

W dniu 17 czerwca, w warszawskim Centrum Szkolenia Gazownictwa, odbyła się X Konferencja BIOGAZ – PRAKTYCZNE ASPEKTY INWESTYCJI W ZIELONĄ ENERGIĘ. Konferencja gromadzi osoby zainteresowane wykorzystaniem biogazu, od potencjalnych inwestorów, poprzez projektantów, wykonawców i dostawców jednostek kogeneracyjnych, aż po uczelnie i jednostki badawcze. Prelegenci mówili m. in. o wprowadzonych ostatnio przepisach dotyczących odnawialnych źródeł energii, o nowych zasadach wsparcia dla energii odnawialnej i systemie aukcyjnym, o źródłach finansowania inwestycji biogazowych, a także o własnych doświadczeniach w budowie i zarządzaniu biogazowniami.

Jednym z zaproszonych na Konferencję mówców był nasz kolega odpowiedzialny za sektor biogazu, Dyrektor ds. rozwiązań produktowych – Pan Jerzy Janota. W swojej prezentacji przedstawił on korzyści jakie osiąga się przez stosowanie w instalacji biogazowej odpowiednich urządzeń pomiarowych. Najważniejsze z nich to: stała informacja o stanie instalacji biogazowej i możliwość natychmiastowej reakcji na nieprawidłowości, spełnienie wymagań przepisów prawa, bezpieczeństwo ludzi i instalacji.

Duże zainteresowanie Uczestników wzbudził prezentowany przez INTROL układ do pomiaru energii chemicznej i ilości biogazu AwiENERGY. Układ ten jest wykorzystywany jako element opomiarowania jednostki kogeneracyjnej, umożliwiając uzyskanie „żółtych” certyfikatów.



spotkań. Zapraszamy zatem na targi Energetab 2015 (Bielsko Biala, 15-17 września), targi SYMAS 2015 (Kraków, 6-7 października) oraz seminaria organizowane przez wydawcę „Control Engineering Polska” – „Mechanika i utrzymanie ruchu”, które odbędą się 29 września w Krakowie, 28 października w Poznaniu oraz 24 listopada w Katowicach.

Kongres farmaceutów

W dniach 11-12 czerwca br. w Warszawie odbył się Kongres Farmaceutyczny organizowany wspólnie przez Główny Inspektorat Farmaceutyczny oraz Stowarzyszenie Inżynierów w Farmacji – ISPE Polska. Głównym celem kongresu było omówienie wprowadzanych zmian w prawie farmaceutycznym. W trakcie Kongresu odbywały się również warsztaty pozwalające na praktyczne przećwiczenie pod okiem inspektorów GIF konkretnych zagadnień wynikających ze zmian w prawie. Introl był jednym z głównych sponsorów Kongresu, a nasi pracownicy zajmujący się na co dzień projektami w branży farmaceutycznej aktywnie w nim uczestniczyli. Na naszym stoisku prezentowaliśmy wszystkim uczestnikom **walidowalny system pomiaru warunków środowiskowych Synergy**, znajdujący najwięcej zastosowań właśnie w branży farmaceutycznej.





Przemysłowe pirometry stacjonarne LAND SPOT System 5

Grupa pirometrów LAND System 5 obejmuje 8 pirometrów nowej generacji LAND SPOT. Seria jest samodzielną konstrukcją z zaawansowaną, zintegrowaną obróbką pomiaru, dzięki czemu pirometry są dokładne, powtarzalne i łatwe w użyciu. Do grupy System 5 wchodzi pirometry jedno- i dwu-barwowe (2 osobne detektory), kompaktowe i światłowodowe, o zakresie pomiaru od 250°C do 1800°C. Kombinacja Ethernet, Modbus TCP, wyjść analogowych i przekątnikowych oraz kamery wizyjnej odznacza serię SPOT wysoką funkcjonalnością i uniwersalnością. Odczyt i konfiguracja odbywa się poprzez wyświetlacz lub zdalnie w sieci poprzez przeglądarkę internetową/webserver. W pirometrach kompaktowych SPOT M i R zastosowano opatentowany **celownik zielony LED** do precyzyjnego ustawiania na obiekt pomiarowy także dla jarzących metali. Wbudowana kamera wizyjna pozwala na podgląd miejsca pomiaru lokalnie lub zdalnie. **Układ optyczny wyposażony został w funkcjonalną w użyciu zmechanizowaną ogniskową**, dzięki której w każdej chwili można komfortowo dostosować pole pomiarowe (lokalnie lub zdalnie).

W wersjach światłowodowych dostępna jest unikalna na rynku manualna regulacja ogniskowej. Elastyczna konstrukcja z opcjonalnymi adapterami pozwala dostosować montaż do poprzedniej generacji pirometrów (System 4) lub do innych pirometrów istniejących na rynku.

Pirometr SPOT otrzymał prestiżową nagrodę BEEA (British Engineering Excellence Awards) za unikatowy design układu elektrycznego i mechaniczno-optycznego.



pirometry@introl.pl

Przetwornik wilgotności 0...100% seria EE210

Przetwornik EE210 łączy w sobie zalety znane z nowej linii przetworników EE160 z wymaganiami najwyższej dokładności i pomiarem w pełnym zakresie 0...100%, także w temperaturach do -40°C. Oprócz pomiaru wilgotności względnej i temperatury, przetwornik może skalkulować punkt rosy, wilgotność bezwzględną, współczynnik zmieszania itp. Dużą zaletą i nowością w tym segmencie przetworników jest możliwość wykonania wersji z lokalnym wyświetlaczem LCD. Zabudowa wyświetlacza nie wpływa na stopień ochrony przetwornika, nadal jest to **IP65**. Model ten występuje także w wersji z odseparowaną sondą pomiarową, co umożliwia umieszczenie sondy (pomiar) w innym miejscu niż wyświetlacz przetwornika. Przetwornik posiada możliwość dwupunktowej kalibracji oraz sensor pokryty powłoką ochronną HC01, co zapewnia dobrą dokładność w długim okresie użytkowania.

Nowy przetwornik znajduje zastosowanie głównie w aplikacjach HVAC, basenach, szklarniach, pieczarkarniach itp.



wilgotnosc@introl.pl

Przetworniki różnicy ciśnień VEGABAR 82 i 83 z przyłączem zgodnym z IEC 61518

Zastosowanie elektronicznego pomiaru różnicy ciśnień może w niektórych przypadkach stwarzać problemy. W szczególności dotyczy to istniejących już układów, w których wykorzystano tradycyjne przetworniki różnicy ciśnień z owalnym kołnierzem i wewnętrznym gwintem 1/4 NPT zgodnie z normą IEC 61518. W celu uniknięcia dodatkowych kosztów związanych z przebudową istniejącej instalacji, firma Vega wprowadziła przetworniki z przyłączami zgodnymi z tym standardem. Wykorzystując tego typu przyłącze, przetworniki Vegabar 82 o zakresach od 25 mbar mogą być również stosowane w aplikacjach, w których tradycyjne przetworniki różnicy ciśnień są wykorzystywane do pomiaru ciśnienia względnego o niskim zakresie.



poziomy@introl.pl

Lokalny wskaźnik cyfrowy VEGADIS 82

Nowy wskaźnik VEGADIS 82, choć skonstruowany został z myślą o współpracy z urządzeniami marki VEGA, przeznaczony jest do wpięcia w pętlę sygnałową dowolnego przetwornika analogowego 4÷20 mA lub z komunikacją HART, bez potrzeby doprowadzenia dodatkowego zasilania. Wersja z budowanym modulem HART pozwala na odczyt wartości pomiarowej za pomocą komunikacji HART, czyli bez błędów przetworników analogowo-cyfrowych. W przypadku sieci cyfrowej HART multidrop, można wybrać adres przetwornika, którego wartość pomiarową chcemy wyświetlić. Dodatkowo, wskaźnik ma możliwość kalibracji zera, zakresu oraz czasu uśredniania dowolnego urządzenia z komunikacją HART.

poziomy@introl.pl



Nowe odwadniacze w ofercie Armstrong

Wychodząc użytkownikom naprzeciw firma Armstrong wprowadziła nową serię odwadniaczy serii 680F ze zintegrowanymi kołnierzami DIN na ciśnienie nominalne PN25. Odwadniacze w całości wykonane z żeliwa sferoidalnego przystosowane są do pracy przy ciśnieniu różnicowym do 17 bar i maksymalnej temperaturze roboczej do +232°C. Podobnie jak odwadniacze z serii 880F, każdy odwadniacz z serii 680F wyposażony jest w zintegrowany filtr siatkowy, który dodatkowo zabezpiecza części wewnętrzne.



armatura@introl.pl



Oprogramowanie Cyclops Logger w wersji Mobile

Spełniając oczekiwania użytkowników, producent LAND Instruments International udostępnił bezpłatnie oprogramowanie Cyclops Logger Mobile do przenośnych urządzeń pracujących w oparciu o platformę Android (sklep Google Play). Oprogramowanie Cyclops Logger Mobile służy do rejestracji, wizualizacji oraz analizy temperaturowych danych pomiarowych z przenośnych pirometrów Cyclops 055, 100, 160, 390 serii L oraz B. Program Cyclops Logger Mobile poszerza gamę już istniejącego oprogramowania do zastosowań stacjonarnych Cyclops Logger PC (dostępny bezpłatnie na stronie producenta www.landinst.com/software-downloads).



pirometry@introl.pl

Przepływomierze bezinwazyjne FLEXIM FLUXUS z certyfikatem SIL2

Miło nam poinformować, że przepływomierze bezinwazyjne clamp-on FLEXIM serii FLUXUS F/G70X oraz F/G80X potwierdziły swoją przydatność w aplikacjach kontroli procesów zgodnie z normą IEC 61508 i są certyfikowane jako „SIL 2 Capable”. Są to pierwsze na świecie przepływomierze bezinwazyjne, które uzyskały potwierdzenie zgodności z w/w normą oraz mogą się posługiwać oznaczeniem SIL.

Dzięki technologii transit-time przepływomierze te pracują dwukierunkowo z taką samą dokładnością w bardzo szerokich zakresach przepływu. Dodatkowo urządzenia zgodne z SIL 2 mogą być skonfigurowane do pracy w niemalże każdej strefie potencjalnie zagrożonej wybuchem. Wersje dostępne z SIL 2 pozwalają na pomiary w zakresie średnic od 6 do 6500 mm, a dzięki możliwości zastosowania układu WaveInjector, pomiary mogą być prowadzone w zakresie temperatur nawet powyżej 600°C.



przeplywy@introl.pl

po godzinach

Malezyjskie bliźniaczki

Kuala Lumpur – stolica Malezji dla większości z nas znana głównie z wyścigów Formuły 1 – kryje w sobie coś, co śmiało można nazwać arcydziełem ludzkiej myśli technicznej. Mowa o bliźniaczych wieżach Petronas Towers, które na zdjęciach wyglądają wspaniale, a w rzeczywistości... jeszcze lepiej.

Zbudowane w 1998 roku, ze swoimi 452 metrami wysokości (379 m bez iglicy), do 2004 roku były najwyższymi budynkami świata, a obecnie zajmują 13 miejsce wśród najwyższych wolnostojących budynków naszej planety (będąc jednocześnie najwyższymi bliźniaczymi wieżami świata). Ten symbol malezyjskiego rozkwitu gospodarczego to dwie wieże z 88 piętrami połączone ze sobą mostem na poziomie 41. i 42 piętra (Sky bridge). Obie wieże zaprojektowane przez Argentyńczyka Césara Pelli i wybudowane przez dwie niezależne firmy, to połączenie 160 tysięcy m³ betonu i 77 tysięcy m³ stali nierdzewnej. Posiadają aż 76 wind docierających do określonych poziomów. Dla zobrazowania ogromu całej konstrukcji warto też napisać, że wieże posiadają łącznie 32 tysiące okien, a ich umycie zajmuje około dwóch miesięcy. Ciekawostką jest także system rozpraszający wodę w obu budynkach – aby doprowadzić wodę do każdego miejsca w budynku, najpierw wtłacza się ją na szczyt, a następnie odprowadza w dół do trzech pomp umieszczonych kolejno na 7., 43. i 81. piętrze.

Choć liczby bliźniaczek są imponujące, to nie one decydują o tym, że ci,

którzy je widzieli nie potrafią o nich zapomnieć. Prawdziwe piękno obu wież nadchodzi codziennie wraz z zachodem słońca. Petronas Towers bowiem to nie tylko żelbeton i stal, ale przede wszystkim oświetlenie, które czyni z tego giganta niemalże dzieło sztuki. Specjalnie zaprojektowany system iluminacji (przy projektowaniu którego bezpośredni udział miał także Polak – Pan Paweł Zaremba) wydobywa z bliźniaczek to co w nich najpiękniejsze. W dzień piękny aczkolwiek tylko budynek, w nocy robi naprawdę piorunujące

wrażenie – połączenie zimnego światła, stali i szkła sprawia, że Petronas Towers wyglądają jak dwa idealnie wyszlifowane, gigantyczne kryształy. Tego widoku nie da się opisać słowami, a żadne zdjęcie nie oddaje naprawdę niesamowitego wrażenia. Stojąc u stóp wież, widząc ten niebywały spektakl światła i stali, człowiek czuje się niemalże jak w innym, bajecznym świecie, zapominając o rzeczywistości. Jako zwolennik zwiedzania cudów przyrody zamiast budynków czy innych wytworów człowieka, muszę jednak przyznać, że nic co zostało wykonane ludzką ręką nie zrobiło na mnie tak ogromnego wrażenia, jak te dwie bajecznie oświetlone wieże. Nie jestem w tym odosobniony, a pod wieżami każdego wieczora można spotkać setki ludzi leżących na chodnikach i godzinami wpatrujących się w bliźniaczki.

Paweł Głuszek

W Introlu pracuje od 2007 roku jako kierownik działu marketingu.



Analizatory spalin dla instalatorów i przemysłu

Spalanie jest jednym z najbardziej powszechnych procesów występujących w otaczającym nas świecie. Proces ten występuje zarówno w zaawansowanych technikach produkcyjnych, jak również w codziennym życiu każdego człowieka. W obu przypadkach prawidłowe spalanie wymaga stosowania odpowiednich urządzeń, których sprawność musi być jednoznacznie kontrolowana. Celem analizy gazów spalinowych jest kontrola procesu spalania. Kontrola ta polega na wyznaczeniu udziałów objętościowych głównych składników spalania (CO_2 , CO , O_2 , NO_x) spalanego paliwa. W zależności od potrzeb, szczegółowa analiza spalin pozwala nam na kontrolowanie różnego rodzaju parametrów procesów produkcyjnych, wytwarzania energii oraz kontrolowanie emisji spalin do środowiska. W niniejszym artykule postaram się przybliżyć wykorzystanie analizatorów spalin ecom firmy RBR w kontroli procesów spalania zarówno pod kątem technicznym, jak i ochrony środowiska.

ANALIZA NA CO DZIEŃ

W codziennym życiu często mamy do czynienia z procesem spalania. W większości domów czy mieszkań posiadamy takie urządzenia jak piece CO czy piece przepływowe. Wszystkie te urządzenia wymagają regulacji w celu poprawnej instalacji (wymóg producenta), kontroli poprawnej pracy oraz w celu sprawdzenia emisji spalin pod kątem ochrony środowiska (w niektórych krajach Unii Europejskiej). Do takich regulacji firma RBR proponuje jeden ze swoich modeli ecom-B. Jest to podstawowa wersja analizatora spalin przeznaczona do sprawdzania i regulacji palników gazowych. Niewielkie rozmiary (mniejszy niż kartka A4) oraz silny magnes pozwalają na wygodne użytkowanie przy serwisach np. pieców centralnego ogrzewania. Zintegrowany, podświetlany wyświetlacz i przyciski, trzykomorowa sonda oraz odwadniacz to tylko kilka atutów zmieszczonych w niespełna dwukilogramowej aluminiowej obudowie. Pomimo niewielkich rozmiarów ecom-B oferuje możliwość rozbudowy w opcjonalny czujnik NO , co pozwala wykorzystać analizator również w analizie spalin kotłów opalanych paliwami stałymi. Pamiętać należy bowiem, że znajdujące się w spalinach tlenki azotu są szkodliwe dla zdrowia, a ich pomiar zwiększa bezpieczeństwo.

▶
Podstawowa wersja
analizatora – ecom-B



ANALIZA W PRZEMYŚLE

Z procesem spalania i potrzebą analizy spalin spotykamy się oczywiście również w przemyśle. Różne procesy produkcyjne wymagają analizy spalin w celu ustalenia odpowiednich parametrów danego procesu. W procesach wytwarzania energii, produkcyjnych (np. wytwarzania cementu, szkła czy stali surowej) oraz w procesach utylizacji odpadów, poprzez analizę spalin możemy kontrolować między innymi:

- optymalne ustawienie spalania/palnika
- sprawność instalacji do oczyszczenia spalin,

- utrzymywanie wartości opałowej,
- emisję / dopuszczalne wartości w spalinach.

INSPEKcja OGRZEWANIA ORAZ TEST 4 PA

Analizatory spalin wykorzystuje się również przy określaniu efektywności energetycznej kotłów i przy wykonywaniu testów 4 Pa. W myśl normy PN-EN 15378:2009 oraz dyrektywy 2002/91/WE właściciel lub zarządca budynku zobowiązany jest do wykonania kontroli systemu ogrzewania i klimatyzacji. Na tej podstawie kotły podlegają okresowej kontroli, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego systemu ogrzewania, z uwzględnieniem efektywności energetycznej kotłów oraz dostosowania ich mocy do potrzeb użytkowych:

- co najmniej raz na 5 lat – dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej od 20 kW do 100 kW,
- co najmniej raz na 2 lata – dla kotłów opalanych paliwem ciekłym lub stałym o nominalnej mocy cieplnej ponad 100 kW,
- co najmniej raz na 4 lata – dla kotłów opalanych gazem o nominalnej mocy cieplnej ponad 100 kW.

Celem okresowego przeglądu i sprawdzenia stanu technicznego kotłów z uwzględnieniem efektywności energetycznej oraz ich wielkości do potrzeb użytkowych, jest ograniczenie zużycia energii cieplnej oraz redukcja emisji dwutlenku węgla, poprzez stymulowanie procesu modernizacji źródeł wytwarzania ciepła oraz podniesie poziomu ich eksploatacji.

Równoczesna praca źródła ciepła zależnego od powietrza wewnętrznego i wentylacji może prowadzić do niebezpiecznego podciśnienia i związanego z tym zagrożenia dla życia ludzi. Do skontrolowania powyższych celów możemy wykorzystać **analizator ecom-EN2**, który standardowo posiada opcję pomiaru różnicy ciśnień. Wyposażony w specjalne sondy może być również przystosowany do pomiaru różnego rodzaju strat (kominowej, wentylatorowej czy



▶▶
Analizator spalin
ecom-EN2

powierzchniowej), można nim także skontrolować wartość graniczną ciśnienia 4 Pa i wydrukować przebieg ciśnienia na wykresie.

CYFROWE ZARZĄDZANIE PROCESEM SPALANIA

Kotły przemysłowe (i nie tylko) zbudowane są w oparciu o palniki wyposażone w nowoczesną elektronikę sterującą. Dzięki zastosowaniu cyfrowego zarządzania procesem spalania, praca palnika jest komfortowa i bezpieczna. Wszystkie ważne funkcje takie jak dopływ paliwa i powietrza, czy kontrola płomienia, nadzorowane są i sterowane z cyfrową precyzją, a przebieg pracy jest optymalizowany, oszczędności maksymalizowane, a emisje minimalizowane. Firma RBR posiada w swojej ofercie głowicę ecom-AK, która może być wykorzystana w celu diagnostyki pracy takiego elektronicznie sterowanego palnika. Po podłączeniu głowicy ecom-AK z analizatorem (beprzewodowo lub za pomocą specjalnego przewodu), na ekranie analizatora zostaną wyświetlone dane odczytane ze sterownika palnika. Na pierwszym ekranie zostanie przedstawiony graficznie tryb pracy palnika z parametrami zasilania i prądu jonizacji. Na następnym ekranie odczytamy historie błędów palnika z zestawieniem najczęstszych błędów, a na ostatnim przedstawione będą wszystkie ważne czasy sterowania automatu palnikowego. Po naciśnięciu klawisza drukarki zostanie wydrukowany protokół diagnozy, który może być wykorzystany do udokumentowania stanu pracy.



PROFESJONALNA ANALIZA SPALIN

Odpowiednie przygotowanie próbki spalin jest ważnym krokiem do prawidłowej analizy spalin. W tym celu spaliny poddaje się oczyszczeniu z lotnych zanieczyszczeń i wilgoci oraz czynników agresywnych (groźnych dla analizatora). Analizatory ecom wyposażone zostały w specjalne tory gazowe doprowadzające spaliny, szereg filtrów oraz chłodnicę Peltiera pozwalającą na doprowadzenie spalin do temperatury otoczenia, usunięcie pyłów oraz usunięcie lub normalizację stężenia pary wodnej, która może fałszować wskazania analizatora. Duże i wydajne pompy zastosowane w analizatorach pozwalają na bardzo szybki odczyt parametrów spalin, a system kontroli (elektronicznej lub wizualnej) pozwala na szybką ocenę wydajności pompy. Warto przy okazji zaznaczyć, że wysoka wydajność pomp jest bardzo istotna przy wyposażeniu analizatora w dodatkowe filtry wymagane np. przy pomiarach paliw stałych. Duża pompa gwarantuje, że bez problemu pokona dodatkowy opór nawet mocno zanieczyszczonych filtrów.

PRZETWARZANIE DANYCH

Analizatory ecom zostały wyposażone w systemy rejestracji, transmisji lub wydruku danych w celu udokumentowania wyników analizy lub poddaniu szybkiej obróbce danych. Wbudowana, szybka drukarka termiczna pozwala na natychmiastową dokumentację wyników pomiarów z maksymalną szybkością druku 75 mm/s. Wydruk może być drukowany z indywidualnie programowaną stopką wydruku (8 wierszy x 24 znaki), z danymi użytkownika. W miejscach gdzie temperatura otoczenia jest zbyt wysoka dla wydruków drukarką termiczną, możemy zastosować opcjonalną drukarkę igłową. Analizatory z serii EN2 i J2KNpro są standardowo wyposażone w gniazdo karty pamięci, gdzie można zapisać dane 2000 pomiarów na każdy 1MB pojemności karty. Analizatory wyposażone są także w gniazdo USB do transmisji w czasie rzeczywistym i przenoszenia danych. Opcjonalnie analizator może również posiadać interfejs Bluetooth lub Wi-Fi, co umożliwia podgląd mierzonych parametrów za pomocą darmowego oprogramowania na smartfony, tablety oraz komputery stacjonarne.



Analizator spalin
J2KNpro

Głowica ecom-AK
do diagnostyki palnika
sterowanego
elektronicznie

UDOGODNIENIA I ZABEZPIECZENIA

W celu jak najdokładniejszej analizy spalin oraz wygody w użytkowaniu, firma RBR wyposaża swoje analizatory w szereg dodatkowych funkcji oraz zabezpieczeń. Dla ochrony oraz wydłużenia długości życia celi CO, zostały one zabezpieczone specjalnym systemem przewietrzania. Po przekroczeniu ustalonej wartości granicznej, analizator załącza dodatkową pompę płuczącą, która dostarcza świeże powietrze do celi. Ważne przy tym jest to, że podczas płukania celi CO nadal możliwe jest wykonywanie pomiarów pozostałych parametrów, a analizator po zakończeniu pomiarów dokonuje automatycznego przewietrzenia wszystkich cel pomiarowych.

Podczas analizy spalin może powstawać kondensat, który – dzięki odpowiedniemu zaprojektowaniu analizatora – trafia do zbiorniczka na kondensat. Analizatory ecom zostały zaopatrzone także w system elektronicznej kontroli kondensatu, pozwalający na zabezpieczenie cel pomiarowych przed zalaniem i związanym z tym uszkodzeniem. Problemem powstawania skroplin, które mogą łączyć się ze spalinami powodując zafałszowanie pomiarów, został także rozwiązany poprzez zastosowanie specjalnego węża wykonanego z teflonu (opcja).



Analizator spalin
J2KNpro



samolotu. Wszystkie egzemplarze analizatora po teście były gotowe do pracy bez konieczności naprawy. Uszkodzeniu uległa jedynie obudowa, która nie ma wpływu na pracę analizatora. Jak widać, solidna konstrukcja oraz wysokiej jakości materiały pozwoliły na stworzenie analizatorów niezwykle trwałych i wytrzymałych.

Wytrzymałość na trudne warunki to cecha wspólna wszystkich modeli z rodziny analizatorów ecom. Zestawienie szczegółowych parametrów wszystkich 3 modeli analizatorów ecom przedstawia poniższa tabela:

	ecom-B	ecom-EN2	ecom-J2KNpro
O ₂	+ (0÷21%)	+ (0÷21%)	+ (0÷21%)
CO	+ (0÷4000 ppm)	+ (0÷4000 ppm/10000 ppm)	+ (0÷4000 ppm/10000 ppm)
NO	* (0÷5000 ppm)	* (0÷5000 ppm)	* (0÷5000 ppm)
NO ₂	-	* (0÷1000 ppm)	* (0÷1000 ppm)
SO ₂	-	* (0÷5000 ppm)	* (0÷5000 ppm)
CO%	-	* (0÷63.000 ppm)	* (0÷63.000 ppm)
CO (rozszerzony)	* (0÷10.000 ppm)	* (0÷10.000 ppm)	* (0÷10.000 ppm)
C _x H _y	-	-	* (0÷4 vol.%)
H ₂ S	-	-	* (0÷1000 ppm)
NH ₃	-	-	* (w wersji INS)
Temperatura spalin	+ (0÷500°C)	+ (0÷500°C)	+ (0÷500°C)
Temperatura otoczenia	+ (0÷99°C)	+ (0÷99°C)	+ (0÷99°C)
Ciśnienie	+ (±100 hPa)	+ (±100 hPa)	+ (±100 hPa)
Różnica ciśnień	* (±100 hPa)	+ (±100 hPa)	+ (±100 hPa)
Drukarka	* (na podczerwień)	+	+
Zintegrowany pomiar sadzy	-	*(standard w EN2-R lub EN2-F)	+
Chłodnica Peltiera	-	*	* (standard dla wersji Expert IN i INS)
Wąż NOx	-	*	*
Wymiary	250×180×80 mm	400×260×175 mm	440×300×250 mm

„+” – standard, „*” – opcja „-” – brak możliwości

Do prawidłowego i łatwiejszego montażu sondy analizatory posiadają **wskaźnik wyszukiwania trendu temperatury rdzenia strumienia spalin**, który w bardzo prosty sposób wskazuje czy sonda znajduje się w odpowiednim miejscu.

Jak wspominałem wcześniej, analizatory ecom posiadają bardzo wydajne pompy. Oczywiście pompy te, jak każde inne urządzenia, wymagają kontroli. Producent zaopatrzył więc analizatory w system monitorowania wydajności pompy (wizualny lub elektroniczny) oraz w opcję automatycznego wyłączenia urządzenia w przypadku niewydolności pompy.

WYTRZYMAŁOŚĆ

Analizatory spalin muszą często pracować w bardzo ciężkich warunkach, dlatego ważnym jest aby analizator był nie tylko funkcjonalny ale i wytrzymały. Firma RBR na początku roku 2015 przeprowadziła wymagające testy wytrzymałościowe na swoich analizatorach. Podczas testów kilka egzemplarzy analizatora ecom-EN2 zostało zrzucanych na płytę lotniska z wysokości 30 m, z lecącego 100 km/h

ANALIZATORY DOPASOWANE DO POTRZEB

Szybka i sprawna analiza spalin wymaga stosowania urządzeń łączących w sobie poręczność, łatwość obsługi, wytrzymałość konstrukcji, szybkość działania i nowoczesną komunikację. Analizatory ecom firmy RBR zostały zaprojektowane i skonstruowane w oparciu właśnie o te podstawowe założenia. Dzięki temu cieszą się uznaniem w różnych zakładach na całym świecie, a od niedawna urządzenia tego niemieckiego producenta dostępne są w Polsce w ofercie INTROL.



Łukasz Dzedzic

W Introlu pracuje od 2006 roku, obecnie na stanowisku menedżera produktu. Na co dzień zajmuje się doбором przemysłowych czujników temperatury oraz przenośnymi analizatorami spalin.

Tel: 32 789 00 56

Walidowanie systemu monitoringu warunków środowiskowych

W ostatnich latach wraz ze wzrostem wymagań odnośnie systemów monitorujących warunki środowiskowe używanych w przemyśle farmaceutycznym, coraz częściej spotykamy się z koniecznością walidacji tych systemów. Walidacja wymaga utworzenia procedur oraz szeregu dokumentów zarówno przez użytkownika, jak i dostawcę systemu. Ten artykuł ma na celu przybliżenie wymagań oraz omówienie stosowanej nomenklatury. Mam świadomość, że w tak krótkim tekście nie jestem w stanie opisać wyczerpująco tego tematu, wobec czego chciałbym aby był on wprowadzeniem dla osób, które do tej pory nie spotkały się z tym tematem.

CO TO JEST WALIDACJA?

Słownikowa definicja mówi nam, że walidacja to „badanie odpowiedności, trafności lub dokładności czegoś”. W odniesieniu do omawianych systemów możemy przywołać definicję podaną chociażby w wytycznych do dobrych praktyk (np. wytwarzania, dystrybucji), która mówi, że walidacją jest dowiedzenie, że dany sprzęt działa właściwie i pozwala rzeczywiście osiągnąć spodziewane rezultaty.

W praktyce przed wprowadzeniem do użytku systemu skomputeryzowanego powinniśmy właśnie przez walidację udowodnić (a więc i udokumentować), że nasz system działa zgodnie z wymaganiami. Kwestia jakie są to wymagania, będzie zależała od użytkownika, gdyż może on poza wymogami stawianymi przez obowiązujące przepisy, dodać własne wymagania, których spełniania będzie oczekiwał od systemu. Sama dokumentacja powinna natomiast obejmować cele i zasady działania systemu, zakres jego działania i podejmowane środki bezpieczeństwa, a także główne jego cechy oraz sposób współpracy z innymi systemami.

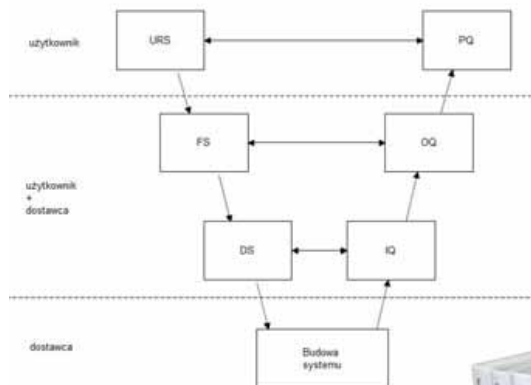
SYSTEM WALIDOWANY CZY WALIDOWALNY?

Zostając dalej przy sprawach językowych chciałbym zwrócić uwagę na to, że określenia walidowany (zwalidowany) można użyć w odniesieniu do systemu, dla którego procedura walidacji została ukończona. Wobec tego system spełniający wszystkie wymagania stawiane przez przepisy i użytkownika, **przed** jego zainstalowaniem powinniśmy określać jako walidowalny, czyli możliwy do zwalidowania. Warto dodać w tym miejscu, że w przypadku systemów walidowanych, na użytkowników nakładana jest szczególna troska o to aby system pozostawał zgodny z wymaganiami. Fakt, że system został w prawidłowy sposób zainstalowany i zwalidowany nie jest jednak wystarczający. W trakcie jego użytkowania niezbędne jest bowiem utrzymywanie odpowiednich procedur oraz przeprowadzanie cyklicznych rewalidacji, w zależności od krytyczności realizowanych działań.

METODOLOGIA WALIDACJI

Skoro wiemy czemu służy walidacja, pozostaje pytanie jak ją wykonać. Do wyboru mamy kilka znanych metodologii walidacji. Możemy tu wymienić modele np. wodospadowy czy kołowy. Jednak w praktyce najpowszechniej używaną i najbardziej uznaną metodologią jest GAMP (obecnie obowiązuje 5 wydanie). Pozwala ona na praktyczne oraz oparte na analizie ryzyka przeprowadzenie walidacji. Schemat walidacji układa się na kształt litery V (od słowa validation). Poszczególne poziomy po stronie planowania łączą się z odpowiednimi dla siebie testami.

Szczegółowy opis poszczególnych etapów (i stosowanych skrótów) omówię w dalszej części artykułu.



Prowadzenie testów musi być w należyty sposób dokumentowane. Przykładowo, dokumentacja dla systemu Synergy uwzględniająca wytyczne dobrej praktyki to w sumie ok. 3000 stron. Zdjęcie obok prezentuje tylko dokumentację OQ dla oprogramowania. Drugie tyle to dokumentacja dla urządzeń wchodzących w skład systemu Synergy.



▲ Dokumentacja OQ dla oprogramowania

KATEGORIE OPROGRAMOWANIA

To jakiej kategorii oprogramowania będziemy używali będzie miało wpływ na zakres walidacji. Zgodnie z GAMP5 możemy wyróżnić 4 kategorie:

Kategoria 1 – systemy operacyjne, ogólnie dostępne oprogramowanie tj. pakiety biurowe czy arkusze kalkulacyjne

Kategoria 3 – oprogramowanie gotowe, nie konfigurowalne

Kategoria 4 – oprogramowanie konfigurowalne

Kategoria 5 – oprogramowanie dedykowane

W GAMP 4 istniała również kategoria 2 (firmware), jednak została wycofana w aktualnej wersji.

Kategoria 1 nie wymaga od użytkownika żadnych działań walidacyjnych. Zwrócić uwagę należy jednak na przykład na stosowanie formuł i makr w arkuszach kalkulacyjnych. O ile w przypadku znanych pakietów oprogramowania, nie ma obawy o działanie kodu samego programu, o tyle należy potwierdzić poprawność otrzymywanych wyników.

W przypadku systemów kategorii 3, 4 i 5 ilość testów będzie rosła wraz z numerem kategorii (dla kat. 5 najwięcej testów). Istotna jest możliwość wykonania testów fabrycznych, które będą wspólne dla określonej wersji systemu. Pozostałe muszą być dokonane w trakcie instalacji. Wobec tego w niektórych przypadkach (kategoria 3 i 4) w dalszym ciągu możemy część testów wykonać raz (np. testy OQ dla oprogramowania mogą być wykonane przez producenta i dostarczone z wypełnioną dokumentacją testów operacyjnych przeprowadzony raz, a powtarzanych dopiero przy wypuszczeniu kolejnej wersji oprogramowania). Tak więc im mamy



System bezprzewodowego monitorowania warunków środowiskowych: 3 typy sond referencyjnych dające stałe wartości pomiarowe – $T=5^{\circ}\text{C}$, $\text{RH}=90\%$; $T=20^{\circ}\text{C}$, $\text{RH}=50\%$; $T=45^{\circ}\text{C}$, $\text{RH}=10\%$. Na zdjęciu razem z przetwornikiem, który mierzy rzeczywiste wartości temperatury i wilgotności

niższą kategorię, tym mniej pracy nas czeka przy instalacji systemu.

ETAPY WALIDACJI

URS (User Requirements Specification)

– Specyfikacja wymagań użytkownika

Jest podstawowym dokumentem, na podstawie którego budowany jest system. Powinien zawierać szereg wymagań tj. wymagania środowiskowe, wymagania operacyjne i procesowe, wymagania prawne oraz proceduralne, a także inne wymagania techniczne.

Specyfikacja wymagań użytkownika powinna być efektem przeprowadzenia rzetelnej analizy

ryzyka. Jeżeli analiza taka zostanie przeprowadzona rzetelnie przed przystąpieniem do projektowania systemu, a wnioski zostaną wprowadzone do specyfikacji wymagań, to po prawidłowym ich wypełnieniu w trakcie eksploatacji, uda się uniknąć nieprzyjemnych niespodzianek. Przykładowo, wyobraźmy sobie sytuację, w których uszkodzeniu ulegają elementy komunikacyjne lub dochodzi do zaniku napięcia zasilającego. Jeżeli weźmiemy takie sytuacje pod uwagę podczas projektowania systemu, w przypadku rzeczywistych zdarzeń nasz system powinien być na nie „odporny”.

Zasadniczo wszystkie wymagania postawione w tym dokumencie powinny być spełnione, jednak w praktyce można stosować odpowiednie wagi dla niektórych kryteriów (dla przykładu: niezbędne, ważne, pożądane). Wówczas część z kryteriów można traktować jako tzw. listę życzeń (patrząc od strony integratora często nierealną). Takim typowym wymaganiem może być niemożliwość do uzyskania dokładność urządzeń pomiarowych (przy rzetelnym podejściu do zagadnień metrologicznych).

FS (Functional Specification)

– Specyfikacja funkcjonalna

Opisuje w jaki sposób (za pomocą jakich funkcji) realizowane są wymagania postawione przez URS. Możemy osiągnąć to za pomocą schematów, opisów, odesłań do dokumentacji technicznej bądź też poprzez odniesienie do konkretnych testów.

DS (Design Specification)

– Specyfikacja projektowa

Definiuje budowę systemu – zarówno urządzeń jak i oprogramowania.

IQ (Installation Qualification)

– Kwalifikacja instalacyjna

Na podstawie specyfikacji projektowej, przystępując do instalacji systemu, należy ją przeprowadzić zgodnie z dokumentacją przygotowaną przez producenta. Testom powinny podlegać wszystkie komponenty poszczególnych elementów systemu. Celem tej części jest potwierdzenie prawidłowości instalacji w stosunku do zaleceń producenta i projektu.

OQ (Operation Qualification)

– Kwalifikacja operacyjna

Podczas tej fazy testów sprawdzane jest prawidłowe działanie systemu pod kątem oczekiwanej funkcjonalności. Ważne jest aby podczas instalacji i testowania urządzeń, można było zarówno jednoznacznie określić poprawność działania poszczególnych elementów sys-

temu, jak również przeprowadzić wiarygodnie symulację sytuacji awaryjnych. Można to osiągnąć różnymi sposobami, a w przypadku projektów prowadzonych przez nasz zespół, najczęściej posługujemy się tzw. sondami referencyjnym. Pozwalają one podając określone stałe wartości mierzone, na symulację pomiarów danych procesów. Umożliwia to stabilne i pewne utrzymywanie pożądanych wartości.

PQ (Performance Qualification)

– Kwalifikacja działania/procesu

Jako ostatnią część kwalifikacji przeprowadza się kwalifikację procesu. Powinniśmy w niej udokumentować przede wszystkim skuteczne i powtarzalne działanie całego systemu lub urządzenia, zgodne z wymaganiami postawionymi w specyfikacji wymagań użytkownika (URS).

Po zakończeniu kwalifikacji procesu, pozostaje do przeprowadzenia raport wieńczący cały proces walidacji.

WALIDACJA I CO DALEJ

Możemy zadać pytanie czy to już wszystko co powinniśmy zrobić aby nasz system był zwalidowany. Jeżeli nasze wymaganie prawne bierze się z przepisów FDA 21 CFR Part 11, w zakresie systemu skomputeryzowanego mamy nacisk położony na wiarygodność zbieranych danych oraz podpisów elektronicznych identyfikujących użytkowników.

Zwróćmy więc uwagę, że nie jest możliwe aby jakkolwiek aplikacja zapewniała wewnętrznie pełną zgodność z wymaganiami FDA 21 CFR Part11, jeśli ta aplikacja nie kontroluje całkowicie komputera PC. Ponieważ taka kontrola normalnie nie jest dozwolona w systemach korporacyjnych, reżim bezpieczeństwa powinien zostać zaplanowany i wdrożony przez dział IT danej korporacji. Pod uwagę wzięte powinny być m.in. bezpieczeństwo baz danych (w tym odpowiednio prowadzone kopie zapasowe) oraz kontrola dostępu.

W trakcie użytkowania systemu, musimy ponadto cyklicznie wzorcować przyrządy pomiarowe tworzące nasz system, a także wymieniać jego komponenty nie tylko na skutek awarii ale również normalnego zużycia. Wobec tego oczywistym jest to, że po przeprowadzeniu walidacji jedynie podczas instalacji, nie jest wystarczające aby dany system uważać za zwalidowany do końca jego użytkowania. I tutaj ponownie z pomocą przychodzi nam GAMP, który opisuje cały cykl życia systemu: od pomysłu, poprzez budowę, wdrożenie i użytkowanie, aż do wycofania z użytku. Warto zatem zaznaczyć, że podczas użytkowania, będziemy musieli cyklicznie poddawać system rewalidacji, aby mieć pewność, że dalej spełnia swoją funkcję.

Mam nadzieję, że chociaż w podstawowym zakresie udało się przedstawić temat walidacji. Mając świadomość, że w tak krótkim artykule nie jest możliwe zawarcie wszystkich niezbędnych informacji, w przypadku pytań zapraszam do kontaktu.



Paweł Szuba

Pracuje w Introlu od 2004 roku, obecnie na stanowisku kierownika Działu pomiaru temperatury. Zajmuje się między innymi systemami rejestracji temperatury i wilgotności oraz ich walidacją.

tel. 32 789 01 10

Jak skutecznie i efektywnie zredukować ciśnienie pary wodnej

Para wodna jest jednym z najpowszechniej stosowanych mediów w przemyśle grzewczym na całym świecie. Swoją wszechobecność zawdzięcza możliwości przenoszenia dużych ilości energii przy stałej temperaturze i ciśnieniu, łatwej regulacji, stosunkowo łatwym procesie wytwarzania i dystrybucji. W większości przypadków para wodna wytwarzana w kotle lub wytwornicy przesyłana jest rurociągami pod dużym ciśnieniem w dalsze punkty przeznaczenia technologicznego. Ma to oczywiście ekonomiczne uzasadnienie, gdyż wyższe ciśnienie pary sprawia możliwość stosowania mniejszych średnic rurociągów. Urządzenia odbiorcze wymagają jednak mniejszego ciśnienia i temperatury pary, tak więc niezbędny jest zawór, który zbyt wysokie ciśnienie zredukuje. Ponadto, redukcja ciśnienia sprawia, że możliwe jest przesłanie większej ilości ciepła właściwego, zwiększa się bezpieczeństwo i poprawia efektywność całego układu.

Jaki zawór wybrać, by zrobić to w sposób skuteczny i cieszyć się jego długą żywotnością? Na co zwrócić uwagę przy doborze i montażu? Jakie warunki należy spełnić? Odpowiedzmy zatem na powyższe pytania.

SPOSOBY REDUKCJI CIŚNIENIA PARY

W zamierzonych czasach ciśnienie redukowano za pomocą kryzy lub ręcznych zaworów, poprzez dławienie przepływu pary wodnej. Problem w tym, że miało to również wpływ na ciśnienie dolotowe, było czasochłonne, wymagało ciągłej obsługi i przez to nie było wydajne. Innym sposobem była zmiana średnicy rurociągu. Teoretycznie taki sposób redukcji ciśnienia jest możliwy, jednak w żaden sposób nie jest w tym przypadku regulowane ciśnienie dolotowe. W idealnym, stabilnym układzie miałyby to rację bytu, jednakże system o stałym ciśnieniu nie istnieje. Możemy pójść dalej i śmiało stwierdzić, że jedynie zawory

redukcyjne skutecznie redukują ciśnienie niezależnie od zachodzących zmian w przepływie pary wodnej. Wniosek ten sprawia, że przechodzimy do czasów obecnych.

Ciśnienie możemy redukować stosując zawory regulacyjne z napędami, przy czym w takim przypadku wymagane jest dodatkowe źródło energii. W związku z tym, niezwykłą popularnością cieszą się zawory bezpośredniego działania oraz zawory pilotowe, które regulują nam ciśnienie w automatyczny sposób i właśnie na nich skupimy swoją uwagę.

BEZPOŚREDNIE DZIAŁANIE KLUCZEM DO REDUKCJI

Zawory bezpośredniego działania to rozwiązanie proste, tanie i efektywne w swoim działaniu. Regulacja ciśnienia jest bardzo prosta, gdyż odbywa się ona na pokrętle zaworu, a do swojej pracy nie potrzeba

Zastosowanie mieszka w zaworze sprawia, że reduktor ciśnienia może być o mniejszych gabarytach

Korpus wykonany ze stali kwasoodpornej lub brązu zapewnia odporność na korozję

Trzpień ze stali kwasoodpornej oraz korpus wykonany z brązu lub ze stali kwasoodpornej minimalizują możliwość „bicia” trzpienia zaworu

Układ zaworowy oraz sprężyna powrotna wykonana z utwardzonej stali kwasoodpornej celem zachowania należytej szczelności

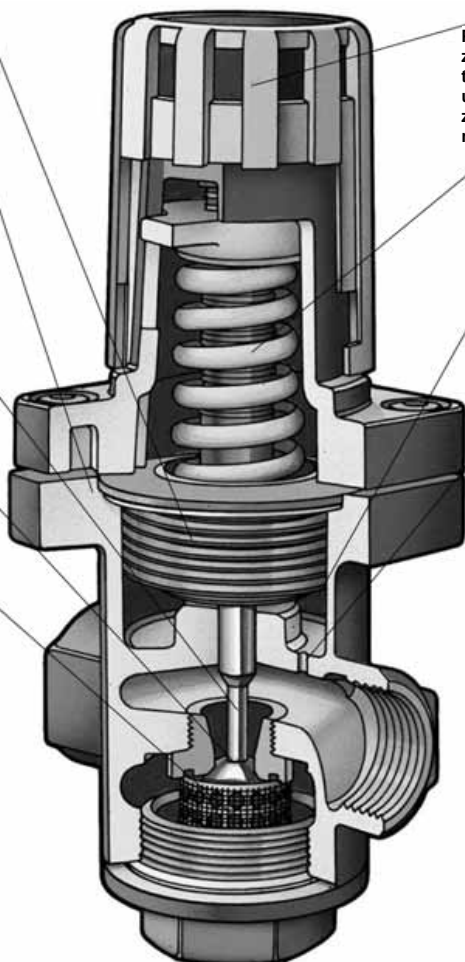
Wewnętrzny filtr siatkowy zapobiega nieprawidłowej pracy powstałej na skutek zabrudzeń

Plastikowe pokrętło nastawy zaworu nie absorbuje ciepła, tak więc nie poparzy dłoni użytkownika. Do nastawy ciśnienia zbyteczne są dodatkowe narzędzia.

Łatwo i szybko wymienna sprężyna wewnętrzna dostępna w różnych zakresach ciśnienia nastawy.

Ciśnienie przed i za zaworem oddziałują na mieszek wydłużając jego żywotność.

Wewnętrzny port impulsowy zapewnia brak konieczności zastosowania zewnętrznej linii impulsowej.



Schemat 1
Mieszkowy reduktor ciśnienia typu GD-30 firmy ARMSTRONG

zewewnętrznej linii impulsowej. Stopień redukcji ciśnienia to 10:1, co oznacza, że mając w instalacji 10 bar maksymalnie możemy zredukować ciśnienie do 1 bara. Należy pamiętać, że reduktory te charakteryzują się dokładnością redukcji ciśnienia oscylującą w granicach 10% i na ogół swoje zastosowanie mają dla niewielkich przepływów pary wodnej. Podstawowe cechy reduktora bezpośredniego działania przedstawiamy na schemacie 1 w oparciu o mieszkowy reduktor ciśnienia typu GD-30 amerykańskiej firmy ARMSTRONG.

Typowe zastosowania zaworów przedstawionych powyżej to pralnie, szpitale, producenci żywności oraz aplikacje związane z zastosowaniem nawilżaczy powietrza, czy niewielkich nagrzewnic.

REDUKTORY PILOTOWE

Drugim rozwiązaniem, o którym wspominaliśmy są pilotowe zawory redukcyjne. Tego typu zawory składają się de facto z dwóch zaworów w jednym korpusie, tj. zaworu pilotowego, który charakterystykę pracy ma zbliżoną do zaworu bezpośredniego działania, oraz zaworu głównego. Zawór pilotowy oddziałuje na membrany, które poprzez tłok regulują stopień otwarcia zaworu głównego. Tego typu rozwiązanie sprawia, że zawory pilotowe mogą przepuścić znaczne wartości pary wodnej, czyli cechują się większymi wydajnościami w stosunku do zaworów bezpośredniego działania.

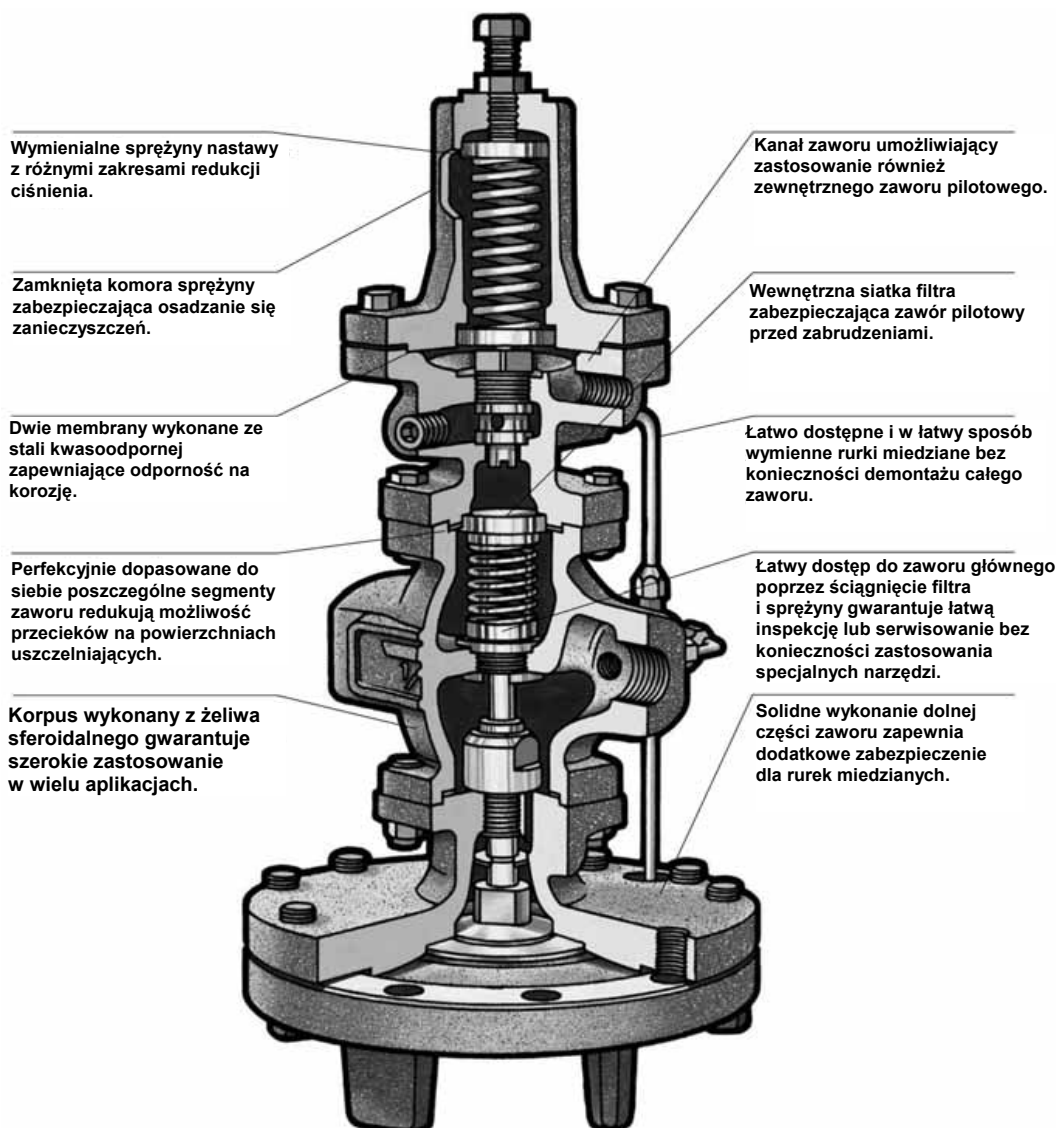
Związane jest to również z umiejscowieniem rurki impulsowej na zewnątrz zaworu, gdzie zachodzą mniejsze turbulencje. Ponadto zastosowanie membran sprawia, że zawory te są znacznie bardziej wrażliwe na wszelkie zmiany ciśnienia w instalacji, co czyni ich **dokładność regulacji na poziomie $\pm 1\%$** . Najlepsze zawory dostępne na rynku cechują się stopniem redukcji ciśnienia nawet 20:1 i IV klasą szczelności.

Kiedy zatem stosujemy zawory pilotowe? Najczęściej są to aplikacje, w których wymagana jest większa wydajność i dokładność oraz wszędzie tam, gdzie niezbędny jest duży stopień redukcji ciśnienia. Swoje zastosowanie mają począwszy od szpitali, zakładów mięsnych, mleczarni, browarów, zakładów przetwórstwa owocowo-warzywnego, a skończywszy na zakładach chemicznych czy papierniach.

PRAWIDŁOWY DOBÓR

Dobierając zawory pamiętajmy, że optymalna ich praca powinna być w przedziale 60-80% maksymalnej wydajności, gdyż nawet przewymiarowanie sprawi ich nieprawidłową pracę, większe zużycie grzybka oraz gniazda zaworu i nadmierny hałas podczas pracy. **Nie sugerujemy się średnicą rurociągu, a faktyczną wartością przepływu pary.** Bardzo często zdarza się, że rurociągi są przewymiarowane, co oznacza, że niezbędne jest stosowanie większej ilości odwadniaczy, straty ciepła są więk-

Schemat 2
Zawór pilotowy
typu GP-2000
firmy ARMSTRONG



sze, mniejsza ilość pary dostarczona jest do punktu odbioru, czyli de facto wszystko to kosztuje nas więcej. A co się dzieje, gdy dobrany zawór okazuje się być za małym? Po pierwsze nigdy nie osiągnie wartości zadanej ciśnienia nastawy, gdyż średnica zaworu może przepuścić określoną ilość pary wodnej. Po drugie, osiągając swoją maksymalną wydajność zawór będzie w stanie „zawieszenia”, co spowoduje całkowity brak regulacji ciśnienia za zaworem.

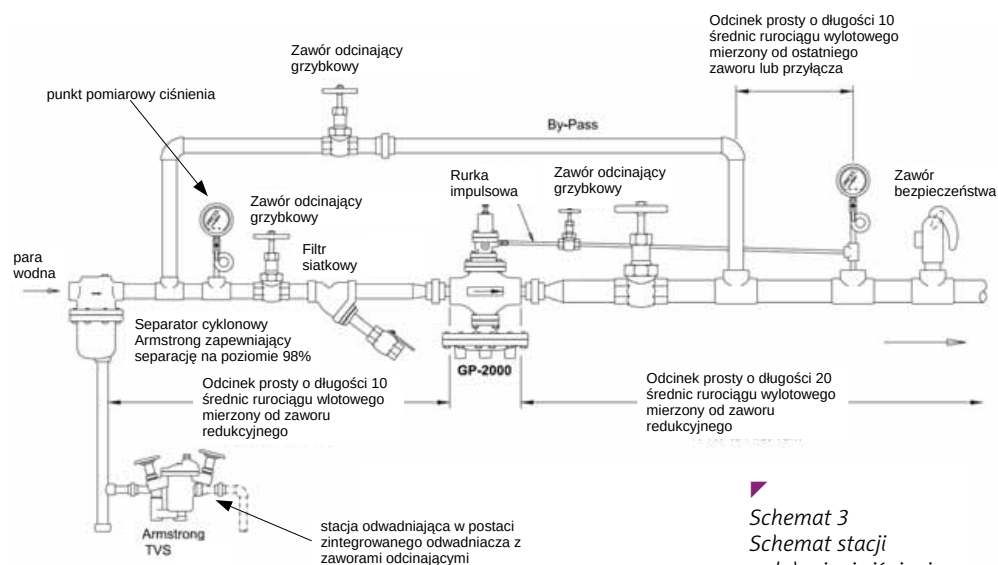
Jak to z kolei wygląda w przypadku zbyt małych średnic rurociągów? System parowy będzie cierpieć na niedostatek ilości pary wodnej, jej prędkość będzie zbyt duża, możliwe będzie występowanie uderzeń wodnych oraz diametralnie wzrośnie poziom hałasu, a restrykcyjne normy europejskie nakazują utrzymywanie się na poziomie maksymalnym równym 80 dBA.

Nie bez kozery wspomnieliśmy o średnicach rurociągów, gdyż stosując zawory redukcyjne musimy dobrać szereg urządzeń wokół reduktora oraz dobrać odpowiednie średnice rurociągów. Jako, że zredukowana para wodna musi się rozprężyć wymagana jest większa średnica rurociągu za zaworem niż średnica samego zaworu. Zresztą średnica rurociągu przed zaworem zazwyczaj jest o połowę większa niż samego zaworu. Doskonale obrazuje to zdjęcie poniżej.



Do prawidłowej pracy wymagane są również odpowiednie odcinki proste przed i za zaworem, by nie zaburzać pracy reduktora ciśnienia. Jeżeli chcemy cieszyć się długą żywotnością zaworu pamiętajmy o prawidłowym odwodnieniu przed reduktorem. Najlepiej zrobić to stosując separator cyklonowy gwarantujący, że para wodna dolatująca do reduktora będzie bez zanieczyszczeń i kondensatu. Niestety ignorowanie znaczenia odwadniaczy przed reduktorami sprawia, że są one bardzo często uszkodzane na skutek uderzeń wodnych. Projektując stację redukcyjną ciśnienia pamiętać należy także o zaworze bezpieczeństwa za reduktorem, który ma zabezpieczyć układ parowy na wypadek nieprawidłowej pracy zaworu. Pamiętajmy również o zaworach odcinających, które umożliwią nam serwisowanie, czy kontrolę reduktora oraz o punktach pomiarowych ciśnienia. Wszystkie wspomniane urządzenia znajdują się na schemacie 3, który może stanowić swoistą wskazówkę przy rozważaniu stacji redukcyjnej ciśnienia.

Wzorcowy schemat stacji redukcyjnej ciśnienia w oparciu o zawór pilotowy ARMSTRONG typu GP-2000



Schemat 3
Schemat stacji redukcyjnej ciśnienia

REASUMUJĄC

Zawory redukcyjne ciśnienia są niezwykle ważnymi urządzeniami w instalacjach parowych; bez których wiele urządzeń technologicznych nie może się obejść. Ze względu na funkcję reduktorów, nie słychanie ważne jest, by ich dobór przeprowadzony został w sposób przemyślany i prawidłowy. Przed zakupem zaworu zadajmy sobie pytanie czy nasze ciśnienie wlotowe jest stabilne, czy może się wahać, gdyż wraz ze zmianą ciśnienia różnicowego, zmienia się wydajność każdego zaworu. Producenci w swoich kartach technicznych podają wartości wydajności w postaci tabeli lub wykresu, co sprawia, że możemy zweryfikować wydajność dla naszych najbardziej niekorzystnych parametrów roboczych. Oczywiście pamiętamy przy tym, że naszym celem jest, by zawór pracował w zakresie 60-80% jego maksymalnej wydajności. Ponadto zastanówmy się czy mamy odpowiednie odcinki proste przed i za zaworem, czy reduktor ciśnienia bezpośredniego działania jest wystarczający, czy potrzebujemy zastosować reduktor pilotowy o większej wydajności, dokładności i zakresowości. Pamiętajmy również o urządzeniach wokół reduktora, w szczególności dobieramy uważnie odwadniacz parowy, który zabezpieczy nasz reduktor przed kondensatem i swoją pracą zapewni wydłużenie jego żywotności. Swoją uwagę poświęćmy również na zawór bezpieczeństwa za reduktorem. Zabezpieczy on nasze pozostałe urządzenia przed zbyt wysokim ciśnieniem na wypadek awarii zaworu. Uwzględniając wszystkie te aspekty będziemy cieszyć się skuteczną i efektywną redukcją ciśnienia pary wodnej przez wiele lat.

Podwójna stacja redukcyjna ciśnienia



Paweł Hoła

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

Tel: 601 55 33 61

Szkolenie PLC cz. 15

Przegląd niestandardowych funkcji sterownika TP03

– część pierwsza

Dzisiejsze szkolenie, podobnie jak następne, poświęcone zostanie zagadnieniu przeglądu i opisu funkcji, które nie zostały przedstawione i wykorzystane do tej pory. Ze względu na fabryczne możliwości sterownika, istnieje ogromna ilość predefiniowanych funkcji oraz mechanizmów ułatwiających pracę programistom. Postaram się przybliżyć zastosowanie kilku z nich.

FUNKCJA RMIO – STEROWNIK JAKO MODUŁ WEJŚĆ/WYJŚĆ

Konstrukcja procesów technologicznych wymusza na systemach sterowania pewne ograniczenia dotyczące zarówno zastosowanych elementów, jak i ich rozmieszczenia na obiekcie. Bardzo często okazuje się, że nie wystarczy przewidzieć jednego, globalnego sterownika PLC dla całego układu. Rozpiętość przestrzena projektowanej instalacji wymagałaby zastosowania ogromnej ilości kabli i przewodów w celu połączenia sensorów i elementów wykonawczych znajdujących się w odległych miejscach instalacji z centralną szafą sterowniczą i sterownikiem. Istnieje możliwość wykorzystania lokalnych sterowników z indywidualnymi programami sterującymi, jednakże rozwiązanie to może utrudnić pracę programistom w momencie gdy system zaczyna się rozrastać. Dodatkowo, niewykluczone jest, że sygnały pomiarowe z jednego końca instalacji będą potrzebne doysterowania elementów wykonawczych na drugim jej końcu. W takiej sytuacji najlepiej zastosować tzw. zdalne moduły wejść/wyjść. Mogą to być zarówno wejścia/wyjścia cyfrowe, jak i analogowe. Można o nich myśleć jak o modułach rozszerzających, które jednocześnie nie są ograniczane tylko do miejsca instalacji jednostki centralnej. Schemat takiego systemu w oparciu o sterownik TP03, przedstawiony został na rysunku nr 1.



Jak widać, jednostki centralne połączone są ze sobą magistralą komunikacyjną. Nie rozróżniamy sterowników i zdalnych modułów, gdyż każdy sterownik może pracować jako taki moduł. Z punktu widzenia sprzętu mogą to być dokładnie takie same urządzenia. Wykorzystywanym interfejsem komunikacyjnym jest w tym wypadku RS485, natomiast protokół wymiany danych został zaprojektowany przez producenta i, jak przekonamy się za moment, jego specyfikacja nie jest istotna aby poprawnie uruchomić wymianę danych. Każdy ze sterowników posiada sprzętowe zasoby wejść/wyjść. Możemy podłączyć maksymalnie pięć urządzeń – jednostkę nadrzędną oraz cztery jednostki podrzędne. Naszym celem jest szybkie i bezobsługowe przekazanie informacji o zmianach dokonujących się w ich obrębie do sterownika nadrzędnego. Aby zestawzić bezobsługową wymianę tych danych, należy w sterowniku głównym umieścić kawałek kodu widoczny na rysunku nr 2.



Może się wydawać, że sprawa jest banalnie prosta, jednakże nie są to wszystkie czynności jakie należy wykonać aby zaszła poprawna wymiana danych. Powyższy fragment kodu jest jedynie poleceniem rozpoczęcia komunikacji, która musi odbyć się według pewnych ustalonych arbitralnie reguł (K0 oznacza zerowy zasób sprzętowy, czyli wbudowany port RS485). W najprostszym przypadku programista musi ustalić, który sterownik będzie pełnił rolę nadrzędnego i przydzielić mu adres 0 oraz przydzielić pozostałe adresy urządzeniom podrzędnym. Bardzo istotna jest także parametryzacja sprzętowa wykorzystywanego portu komunikacyjnego (prędkość transmisji, parzystość itd.). Wymienione wyżej parametry, określane są w rejestrach widocznych w tabeli 1:

D8376	adres urządzenia (0 dla urządzenia nadrzędnego)
D8377	ilość urządzeń podrzędnych (1-4)
D8380	czas oczekiwania na odpowiedź (Timeout)

Istnieje szereg dodatkowych rejestrów, głównie tych do odczytu, dokładnie opisanych w dokumentacji sterownika, które także mogą zostać wykorzystane do dokładniejszej obsługi wymiany danych. Nie są jednak istotne z punktu widzenia idei mechanizmu. Należy dokładnie przemyśleć ile będzie wykorzystywanych urządzeń podrzędnych, gdyż wraz ze zmniejszeniem ich ilości, wzrasta częstotliwość odświeżania pozostałych modułów. Jeżeli potrzebujemy tylko jednego modułu zdalnego, wpisujemy do rejestru D8377 wartość jeden i w ten sposób przyspieszamy możliwości odświeżania czterokrotnie. Na rysunku nr 3 przedstawiony został fragment kodu sterownika nadrzędnego wraz ze wszystkimi koniecznymi ustawieniami parametryzacyjnymi.



W pierwszej linii odbywa się parametryzacja portu szeregowego, w drugiej określenie adresu urządzenia (0 jako sterownik nadrzędny), w trzeciej definiowana jest ilość urządzeń podrzędnych a w czwartej czas oczekiwania na odpowiedź z każdego urządzenia (wartość 100 oznacza 100*10 ms=1000ms). Ostatnie polecenie wywoływane jest co sekundę i realizuje faktyczną wymianę danych. Otrzymane dane dostępne są

►►
Tabela 1
Rejestry konfiguracyjne
RMIO

►
Rysunek 1
Wykorzystanie sterownika TP03, jako zdalnego modułu wejść/wyjść.

►►
Rysunek 3
Kod urządzenia nadrzędnego realizujący cykliczną wymianę danych

►
Rysunek 2
Kod realizujący wymianę danych pomiędzy urządzeniami



w rejestrach wewnętrznych urządzenia, zgodnie z poniższą tabelą:

Urządzenie podrzędne 1	wejście: 36 punktów (M4200~M4235)	wyjście: 24 punkty (M4600~M4623)
Urządzenie podrzędne 2	wejście: 36 punktów (M4240~M4275)	wyjście: 24 punkty (M4624~M4647)
Urządzenie podrzędne 3	wejście: 36 punktów (M4280~M4315)	wyjście: 24 punkty (M4648~M4671)
Urządzenie podrzędne 4	wejście: 36 punktów (M4320~M4355)	wyjście: 24 punkty (M4672~M4695)

FUNKCJA ZNACZNIKÓW – PRZERWANIA SPRZĘTOWE

Istnieją dwa główne sposoby wykonywania instrukcji warunkowych. Pierwszy z nich polega na sprawdzaniu danego warunku przy każdym skanowaniu kodu programu. Jest to prostsza metoda, jednakże sprawdza się tylko w sytuacji gdy niewymagana jest natychmiastowa reakcja na zdarzenie. Jeżeli jest odwrotnie, a kod programu jest obszerny (skanowanie trwa więcej niż wymagana szybkość reakcji) konieczne jest zastosowanie mechanizmu zapewniającego natychmiastowe działanie w przypadku zajścia warunku. Mechanizm taki nosi nazwę przerwania i może być z powodzeniem stosowany również w sterowniku TP03, poprzez zastosowanie odpowiednich znaczników. Istnieją 3 podstawowe typy przerw: wejściowe, czasowe i licznikowe. Pierwsze z nich generowane jest w momencie zmiany sygnału na jednym z wejść cyfrowych, drugie inicjowane jest w momencie upłynięcia określonego czasu, a trzecie gdy licznik osiągnie wartość zadaną. Poniżej przedstawione zostaną wyżej wymienione przerwy wraz z przykładowymi kodami źródłowymi.

Przerwanie wejściowe jest generowane w momencie wykrycia zbocza narastającego lub opadającego na jednym z wejść cyfrowych. Funkcjonalność przerwy określana jest w jego numerze i może być zmieniona tylko poprzez ponowne załadowanie programu do sterownika. Każda definicja przerwy rozpoczyna się od litery „I” a następnie trzech cyfr określających jego charakter. Dla przerwy wejściowej, pierwsza cyfra oznacza numer wejścia (x0-x5), druga zawsze jest zerem, a trzecia definiuje czy przerwanie ma zajść w momencie wykrycia zbocza opadającego lub narastającego (0 – zbocze opadające, 1 – zbocze narastające). Przykładowe zadanie jakie sterownik ma wykonać w momencie zajścia zdarzenia polega na skasowaniu akumulatora czasomierza T0. Fragment kodu na rysunku nr 4.



W pierwszej linii aktywujemy funkcję przerw wejściowych (EI), a poniżej znajduje się główny kod programu. Na rysunku 4 składa się on z aktywacji czasomierza T0. Kod główny kończy się funkcją FEND. Następne linie kodu dotyczą obsługi samego

przerwania. W momencie wykrycia zbocza opadającego na wejściu X1, czasomierz T0 jest kasowany. Funkcja IRET jest konieczna ze względu na wskazanie, w którym miejscu kończy się obsługa przerwania. Bardzo istotną kwestią jest odblokowanie przerw dotyczących konkretnych wejść cyfrowych, które odbywa się poprzez skasowanie odpowiedniego markera systemowego (domyślnie przerwy są zablokowane). Dla wejść X0-X5 są to markery odpowiednio M8050-M8054.

Przerwanie czasowe jest wyzwalane w momencie odmierzenia zadanego czasu z wykorzystaniem czasomierza programowego. Podobnie jak poprzednio, jego charakter określony jest przez odpowiednią numerację znacznika przerwy. Pierwsza cyfra dotyczy numeru przerwy (mamy dostępne trzy przerwy czasowe, oznaczane 6-8), a dwie następne interwał przerwy (10-99 ms). Na rysunku nr 5 znajduje się przykładowy kod.



Przerwanie I699 jest przerwaniem czasowym o numerze 6 i interwałem wywołania równym 99 ms. Oznacza to, iż obsługa przerwy będzie realizowana za każdym razem gdy układ liczący odmierzy 99 ms. W przytoczonym przykładzie każdorazowo inkrementujemy wartość rejestru D0. Podobnie jak w przypadku przerwy wejściowej, każde z nich musi zostać odblokowane. W tym przypadku markerami zezwalającymi są markery M8056-M8058.

Przerwanie licznikowe aktywowane jest gdy określony licznik osiągnie swoją wartość zadaną. Jedynym parametrem wpisywanym do znacznika przerwy jest jego numer (druga cyfra, zakres 1-6). Dodatkowym elementem jest funkcja definiująca do którego znacznika przerwy ma przenosić odliczenie zadanej ilości impulsów przez konkretny licznik. Na rysunku nr 6 przedstawiony został przykładowy kod programu.



Przerwanie I010 aktywowane jest w chwili odliczenia wartości 100 przez licznik C235 (jest to licznik zliczający impulsy na wejściu X0). Na początku kodu ustawiamy marker M8059, który odblokowuje wszystkie przerwy licznikowe. Istotne jest także aby w kodzie głównym programu znalazła się instrukcja aktywacji licznika oraz niezwykle ważna funkcja DHSCS, która informuje sterownik przy jakiej aktualnej wartości licznika wywołać przerwanie. Obsługa przerwy realizuje natomiast zerowanie licznika.

Szkolenie prowadzi:

Dominik Szewczyk



tel.: 32 789 00 13

Rysunek 5
Realizacja przykładowego przerwy czasowego

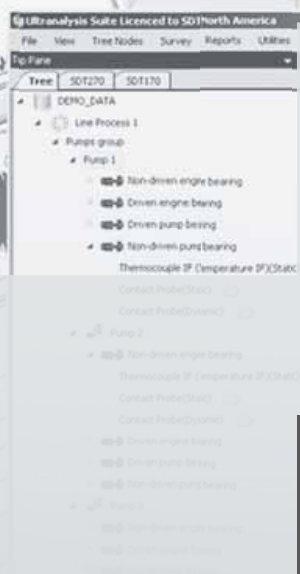
Rysunek 6
Realizacja przykładowego przerwy licznikowej

Rysunek 4
Realizacja przykładowego przerwy wejściowej

Wielofunkcyjny miernik ultradźwięków i wibracji SDT270



Twój partner w utrzymaniu ruchu



Szybka diagnoza:

- przecieków sprężonych gazów
- stanu łożysk
- poprawności smarowania łożysk
- sprawności odwadniaczy
- szczelności zaworów
- inspekcje mechaniczne przekładni
- inspekcje elektryczne - wyładowania niezupełne
- testy szczelności

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

www.introl.pl

