Profesjonalne pomiary dla wszystkich branż

www.podkontrola.pl

ISSN 1897-1008

Podkontrolą

automatyka i pomiary

nr 4/2011 (18)

w numerze:

akademia automatyki:

Pomiary ciśnienia cz. 2

Elektroniczne urządzenia do pomiaru ciśnienia

dobra praktyka:

Po pierwsze modernizuj, po drugie modernizuj...

Modernizacje układów sterowania w dwóch zakładach

temat wydania:

Temperatura na straży jakości

Agrolog – liniowy system pomiaru temperatur w silosach

wydawca - INTROL Sp. z o.o.

Podkontrolą
automatyka i pomiary

nr 04/2011 (18)

wydawca
introl
automatyka i pomiary
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
Mariola Prysak
Bogusław Trybus
Rafał Skrzypiciel

spis treści

aktualności str. 3

nowe produkty str. 4

czy wiesz, że str. 5

temat numeru
Temperatura na straży jakości
Agrolog – linowy system pomiaru temperatur w silosach str. 6

dobra praktyka
Po pierwsze modernizuj, po drugie modernizuj...
Modernizacje układów sterowania w dwóch zakładach str. 8

Pomiary ciśnienia cz. 2
Elektroniczne urządzenia do pomiaru ciśnienia str. 10

Drodzy Czytelnicy,

Zmierzając krok po kroku do końca tego roku, dopinamy powoli wszystkie zaplanowane działania, staramy się sfinalizować wszystkie planowe realizacje. Jeszcze ostrożnie analizujemy ostatnie dziesięć miesięcy i nieśmiało staramy się przewidzieć, co przyniesie nowy rok. W przerwach między tymi wieńczącymi rok działaniami zachęcamy do lektury ostatniego w tym roku „Pod kontrolą".

Aparatura przeznaczona do pomiarów i kontroli procesów wykorzystywana jest najczęściej przez zakłady z różnych gałęzi przemysłu. Nie jest to bynajmniej jedyny sektor gospodarki, w którym niezbędne jest stosowanie urządzeń tak zwanej akp. Rolnictwo, z uwagi na charakterystyczne surowce, jakie wytwarza i magazynuje, narażone jest szczególnie na działanie przeróżnych czynników, a temperatura zbóż jest jedną z krytycznych własności, która wymaga kontroli. O pomiarze temperatury w silosach (nie tylko) zbożowych przeczytacie Państwo w „Temacie wydania".

W „Dobrej praktyce" kolejny raz relacjonujemy inwestycje w obszarze automatyki przemysłowej. W artykule prezentujemy dwie modernizacje układów sterowania. Pierwsza z nich, zrealizowana dla producenta systemów do segregacji i separacji materiałów sproszkowanych, polegała na modernizacji układu sterowania młyna strumieniowego oraz separatora pneumatycznego. Druga inwestycja, to poprawa jakości i wydajności maszyny pakującej a zrealizowaliśmy ją dla firmy produkującej między innymi plastry opatrunkowe.

„Akademia Automatyki" to kontynuacja rozpoczętego w pierwszym tegorocznym numerze „Pod kontrolą" tematu rozwiązań dedykowanych przemysłowym pomiarom ciśnienia. Poprzedni wykład podejmował problematykę urządzeń mechanicznych, tym razem to przyrządy elektroniczne, ich budowa, zasada działania oraz przeznaczenie stały się tematem „Akademii automatyki". Autor analizy, obok opisu kluczowych cech różnych typów czujników, omawia także zagadnienie przetwarzania i wykorzystania danych za pomocą różnych rozwiązań komunikacyjnych.

Zapraszam do lektury

Jerzy Janota

Prezes Zarządu Introl Sp. z o.o.

Introl najlepszy w refraktometrach

Na przełomie września i października tego roku, w szwajcarskim Montreux odbyło się doroczne spotkanie techniczno-handlowe, służące zapoznaniu krajowych przedstawicieli firmy K-Patents Process Instruments z nowościami, nowymi możliwościami aplikacyjnymi oraz podsumowaniu wyników handlowych w minionym roku rozliczeniowym.

Miło nam poinformować, iż w trakcie spotkania zostaliśmy uhonorowani tytułem „Sales Award 2011" za **największą na świecie sprzedaż refraktometrów** fińskiego producenta. W ubiegłym roku rozliczeniowym (1.09.2010 – 31.08.2011), w globalnym rankingu firm będących przedstawicielami K-Patents Process Instruments, Introl zajął 1. miejsce w kategorii największej ilości zrealizowanych układów pomiarowych opartych o refraktometry. W tym rankingu wyprzedziliśmy liderów z lat poprzednich – przedstawicieli z Chin, Niemiec, USA, Włoch czy Finlandii. Ilość sprzedanych układów to nie jedyna kategoria, w której udało nam się zwyciężyć. Zajęliśmy bowiem także pierwsze miejsce w kategorii największej ilości układów refraktometrycznych, zamontowanych w ciągu minionego roku w jednej firmie, w naszym przypadku – w zakładach z branży cukrowniczej.

Wyróżnienia są oczywiście zasługą rosnącej w Polsce popularności tych bardzo zaawansowanych urządzeń do przemysłowych pomiarów stężenia i gęstości. Co jednak istotniejsze – nie otrzymalibyśmy tych nagród gdyby nie zaufanie naszych Klientów, którzy powierzyli nam realizacje tak istotnych z punktu widzenia procesu układów. Za owo zaufanie, serdecznie dziękujemy.

Szkolenie w E+E Elektronik

W dniach 22-24 sierpnia tego roku nasi inżynierowie byli uczestnikami szkolenia w siedzibie producenta przetworników pomiarowych, firmy E+E Elektronik Ges.m.b.H. Spotkanie, które odbyło się w miejscowości Engerwitzdorf koło Linz'u zgromadziło specjalistów od aparatury E+E z całej Europy. W trakcie trzydniowego spotkania nas inżynierowie brali udział w szkoleniu technicznym w zakresie nowości w ofercie rozwiązań E+E oraz szkoleniu serwisowym dotyczącym obsługi, montażu i użytkowania przetworników. Tegoroczna wizyta naszych przedstawicieli była już kolejną w okresie ponad 15 lat naszej współpracy z austriackim producentem.

INTROL z FLEXIM-em na spotkaniach branży gazowniczej

Nawiązana z początkiem roku współpraca z firmą Flexim bardzo dynamicznie się rozwija, a rozwiązania niemieckiego producenta cieszą się coraz większym zainteresowaniem polskiego rynku automatyki. Wychodząc na przeciw inżynierom chcącym przekonać się o skuteczności bezinwazyjnych pomiarów przepływu, na co dzień odwiedzamy liczne zakłady przemysłowe oraz bierzemy udział w spotkaniach specjalistów z różnych branż. Nie zabrakło nas zatem na wrześniowych **XVI Międzynarodowych Targach NAFTA i GAZ 2011** oraz konferencji TopGas. Na odbytych spotkaniach mieliśmy okazję do licznych dyskusji na temat zastosowań przepływomierzy ultradźwiękowych w przemysłowych pomiarach gazów. Wszystkim, z którymi udało nam sie spotkać, dziękujemy za odwiedziny naszych stoisk.

Seminarium serwisowe w fabryce Vega

Kolejne szkolenie, na którym obecna była delegacja Introlu odbyło się w miejscowości Schiltach, w niemieckim Szwarzwaldzie. Szkolenie odbyło się w siedzibie i fabryce firmy Vega Grieshaber KG – niemieckiego producenta urządzeń do pomiaru poziomu. Program pięciodniowego seminarium uwzględniał zarówno teoretyczne wykłady z zakresu aplikacji mierników Vega, jak i praktyczne ćwiczenia związane z montażem urządzeń, wymianą podzespołów oraz konfiguracją przy użyciu oprogramowania Pactware. Uczestnicy mieli także okazję do zwiedzenia fabryki Vega oraz kopalni srebra.

Laboratorium Introl z nowymi usługami

Okresowe wzorcowania wyposażenia pomiarowego dają możliwość wiarygodnego sprawdzenia czy dokładność stosowanych przyrządów nie zmieniła się i spełnia niezbędne wymagania. Gwarancją poprawnego działania aparatury są wzorcowania dokonywane w laboratoriach akredytowanych przez Polskie Centrum Akredytacji. Dla Użytkowników, którzy nie mają jednak możliwości demontażu przyrządów i wysłania ich do wzorcowania w laboratorium, **oferujemy pomiary realizowane bezpośrednio na obiektach**. Pomiary prowadzone w miejscu pracy urządzeń dają możliwość sprawdzenia wiarygodności wskazań posiadanej aparatury, minimalizując przy tym ilość czasu potrzebną na weryfikacje. Daje to możliwość wzorcowania aparatury także w przypadku krytycznych aplikacji i miejsc, gdzie nie jest możliwy dłuższy postój czy ograniczenie procesu.

Na obiekcie Użytkownika wykonywane są wzorcowania przyrządów do pomiaru **ciśnienia, temperatury i wilgotności**. W ramach kompletnej usługi prowadzimy prace związane z demontażem, wzorcowaniem wraz ze **Świadectwem Wzorcowania** oraz ponownym montażem przyrządów. Użytkownicy zainteresowani tematyką wzorcowań mogą liczyć także na szkolenie z zakresu metrologii i nadzoru nad wyposażeniem pomiarowym.

Zakresy pomiarów na obiektach:

wilgotność	(10 ÷ 80) % rh
temperatura	(-45 ÷ 650) °C
ciśnienie	(-1 ÷ 700) bar – na wodzie
	(-1 ÷ 20) bar – na powietrzu

Piece, komory klimatyczne, suszarki czy termostaty cieczowe to często wykorzystywane w zakładach stanowiska pomiarowe, które w celu wykonania pomiaru generują temperaturę i/lub wilgotność. Stanowiska tego typu nie posiadają jednakowych rozkładów tych parametrów w swoich strefach pomiarowych, dlatego też muszą być okresowo badane. Obok pomiarów na obiektach, Laboratorium Pomiarowe Introl poszerzyło swoją ofertę także o **badania stanowisk pomiarowych**.

laboratorium Introl
laboratorium@introl.pl

Przetwornik EE871 do pomiaru CO_2

EE871 to przetwornik dwutlenku węgla skonstruowany na bazie modułu EE891. Dodatkowo wyposażony został w filtr teflonowy oraz kompensację temperaturową. Podobnie jak w EE891 sygnałem wyjściowym dla użytkownika jest sygnał cyfrowy E2. Wszystkie dane kalibracji zapisane są wewnątrz sondy, którą można bezpośrednio wykorzystać w układach pomiaru CO_2 w przemyśle rolnym (szklarnie, pieczarkarnie), hodowli i transportu zwierząt oraz innych układach pomiaru i rejestracji.

HVAC
hvac@introl.pl

Radiowy EE245

Nowością wśród urządzeń marki E+E jest układ pomiaru wilgotności, temperatury i stężenia CO_2 w prostej obudowie przeznaczonej do radiowego, zdalnego pomiaru w budynkach mieszkaniowych, użyteczności publicznej lub magazynów. Przetwornik EE245 zasilany jest z 4 baterii typu AA i wykorzystuje najnowsze technologie pomiarowe, łącznie z EE891 do pomiaru CO_2 oraz czujnikiem HTC01 do pomiaru wilgotności. EE245 może posiadać lokalny wyświetlacz LCD i współpracuje zarówno w sieci 1:1 z bazą EE241 jak i w sieci wielu urządzeń z bazą EE242. Także baza pomiarowa doczekała się pewnych modyfikacji i od teraz w standardzie możliwa jest komunikacja z bazą poprzez MODBUS. Standard ten powinien być pomocny dla integratorów, którzy zdecydują się oprzeć swój system pomiarowo-rejestrujący na radiowym sprzęcie E+E Elektronik. Rozwiązanie radiowe polecane jest szczególnie w przypadku modernizacji starych pomieszczeń i dostosowywaniu ich do obowiązujących przepisów. Wartym zaznaczenia jest również fakt, iż baza systemu posiada wbudowany WEBSERVER do zmiany konfiguracji i odczytu parametrów czujników z dowolnego miejsca sieci Ethernet.

HVAC
hvac@introl.pl

Moduł dwutlenku węgla EE891 dla maszyn i urządzeń

EE891 to druga generacja modułów pomiarowych służących do pomiaru stężenia dwutlenku węgla. Opierają się one na pomiarach w podczerwieni i opatentowanej przez producenta metodzie kalibracji za pomocą drugiego źródła wzorcowego. Komora pomiarowa jest wewnętrznie pozłacana, aby zapewnić idealną transmisję światła, a specjalny filtr zapobiega przenikaniu zanieczyszczeń w układ pomiarowy. Wszystko to składa się na zapewnienie bardzo dokładnego i stabilnego pomiaru w długim okresie pracy urządzenia. Cały moduł posiada niewielkie, kompaktowe rozmiary, a pobór prądu został ograniczony do 60 µA. Ze względu na regulowany odstęp pomiędzy pomiarami, moduł nadaje się do stosowania w układach zasilanych z baterii, a zakres pomiarowy do 10000ppm oraz cyfrowe wyjście pozwalają na zastosowanie EE891 w wielu aplikacjach tworzonych przez producentów maszyn i urządzeń.

HVAC
hvac@introl.pl

Pomiary kontrolne w kotłach grzewczych

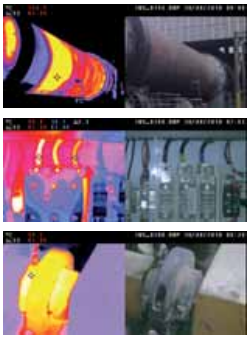
Dział Wdrożeń i Pomiarów rozpoczął świadczenie usług pomiarów kontrolnych w kotłach grzewczych. Celem prowadzonych pomiarów jest sprawdzenie drożności orurowania poszczególnych komór, poprzez zbadanie wielkości przepływu wody grzewczej. Tego typu sprawdzenie pomaga naszym Klientom w diagnozie istniejących oraz potencjalnych problemów związanych z eksploatacją kotła. Inżynierowie działu Wdrożeń i Pomiarów w trakcie pomiarów znakują rurociągi o bardzo niskich wartościach przepływów, a po wykonaniu pomiarów kontrolnych przygotowują szczegółowy raport z przeprowadzonych prac. Pomiary wykonywane wysokiej klasy, bezinwazyjnym przepływomierzem ultradźwiękowym, pozwalają na wskazanie tych rurociągów, które są zagrożone „przepaleniem" wskutek niedrożności. Wczesne wykrycie tego typu objawów pozwala na spore oszczędności związane z remontem kotła w okresie postoju lub awarią w sezonie grzewczym.

wdrożenia i pomiary
wip@introl.pl

Nowa kamera 160×120 marki IRIsys

Kamera IRI 16DS, której zakres temperaturowy wynosi od -10 do +500°C, jest profesjonalnym urządzeniem termograficznym przeznaczonym do diagnostyki urządzeń elektrycznych (np. przeciążone obwody) czy mechanicznych (np. przegrzanie łożysk).

Duży, 3,5" wyświetlacz LCD pozwala na dokładne analizowanie rozkładu temperatury na powierzchni badanych obiektów, a laserowy wskaźnik oraz funkcja fuzji obrazów ułatwiają lokalizację punktu pomiarowego. Kamera posiada również funkcję automatycznego zapisywania obrazów w określonym odstępie czasu lub w momencie przekroczenia wcześniej zdefiniowanej temperatury. Dzięki temu kamera znakomicie nadaje się do analizy procesów produkcji oraz prac serwisowych.



Menu kamery oraz oprogramowanie raportowe dostępne jest w języku polskim, co znacząco ułatwia użytkowanie. Co więcej, oprogramowanie kamery pozwala na dokładną analizę termogramów bez potrzeby przenoszenia plików na komputer. Oprogramowanie umożliwia także m.in wyświetlanie profilów temperatury, wskazanie maksymalnej i minimalnej temperatury oraz różnic temperaturowych pomiędzy punktami w tym samym czasie. Pamięć kamery stanowi karta miniSD, umożliwiająca zapis ponad 1000 zdjęć termowizyjnych, a zasilanie zapewnia akumulator pozwalający na 4-5 godzin pracy w terenie. IRI 16DS dzięki wysokiej jakości wykonania, rozbudowanej funkcjonalności oraz atrakcyjne cenie stanowi realną i korzystną ekonomicznie alternatywę dla innych kamer termowizyjnych o rozdzielczości detektora 160×120.

bezkontaktowe pomiary temperatury
pirometry@introl.pl

CPF nowa jakość szybkozłączy

Znaczna część czasu potrzebnego na wzorcowanie urządzeń do pomiaru ciśnienia upływa na czynnościach związanych z odpowiednim połączeniem mechanicznym wzorca z urządzeniem badanym (np. manometrem). Ze względu na sprawność dokonywanych wzorcowań połączenie urządzenia wzorcującego ze wzorcowanym musi być pewne, szczelne i bezpieczne. **CPF to nowy, rewolucyjny system szybkozłączy i węży ciśnienia firmy Crystal Engineering**. Przeznaczony jest on do szybkiego łączenia urządzeń podczas wzorcowania, a jego stosowanie eliminuje potrzebę używania często zawodnej taśmy teflonowej, o'ringów czy podkładek. Niezwykle praktyczne jest także to, że połączenie szybkozłączy w urządzeniach o ciśnieniu do 700 bar nie wymaga korzystania z jakiegokolwiek narzędzia – wystarczy jedynie siła rąk. W przypadku połączenia typu metal-metal (dla bardziej „wymagających" mediów) wystarczy użyć klucza. Istotną cechą rozwiązania Crystal Engineering jest szeroki wybór gwintów calowych stożkowych, prostych oraz gwintu metrycznego M20x1,5. Szybkozłącza można łatwo zaadoptować do łączenia kalibratorów i zadajników ciśnienia różnych producentów (nie tylko marki Crystal). Dodatkowym atutem szybkozłączy CPF jest ochrona przed „wystrzeleniem" w przypadku rozkręcania połączenia pod ciśnieniem.

CPF dzięki szerokiemu wachlarzowi materiałów wykonania, gwintów oraz bardzo wygodnemu systemowi łączenia, świetnie sprawdza się we wszelkich pneumatycznych lub hydraulicznych aplikacjach, w których prowadzony jest pomiar ciśnienia urządzeniami podlegającymi okresowemu wzorcowaniu.

kalibratory
kalibratory@introl.pl

Temperatura na straży jakości

Agrolog – linowy system pomiaru temperatur w silosach

Silosy wpisały się już na stałe w krajobraz zarówno polskiej wsi, jak i specjalistycznych zakładów przemysłowych. Mają wiele zastosowań, najczęściej jednak służą do magazynowania produktów rolno – spożywczych, materiałów budowlanych, a w ostatnich czasach także biomasy. Wśród surowców magazynowanych w silosach, zboże należy do tych najbardziej wrażliwych na zmienne warunki, a pomiar jego temperatury należy do kluczowych parametrów, które wymagają kontroli.

Trudne przechowywanie

Osoby niezwiązane z branżą mogą odnieść wrażenie, że magazynowanie zboża jest sprawą prostą. Nic bardziej mylnego! W przechowywanym zbożu zachodzą bowiem procesy biologiczne, z których najistotniejszy to oddychanie – zboże pobiera z otoczenia tlen, a oddaje dwutlenek węgla, ciepło oraz wodę, co w efekcie powoduje ubytek masy ziarna. O szybkości i intensywności tego procesu decydują głównie **wilgotność oraz temperatura**. Wraz ze wzrostem tych dwóch wielkości fizycznych następuje przyśpieszenie procesu oddychania. Ze względu na to, że powietrze znajdujące się między ziarnami ma słabą przewodność cieplną, odprowadzanie ciepła z ziaren jest utrudnione. Potęguje to wydzielanie ciepła i powoduje dalszy wzrost temperatury. Ten stan znany jest pod nazwą **samozgrzewania**. Utrzymywanie się przez dłuższy czas podwyższonej temperatury w silosie skutkuje pogorszeniem parametrów ziarna, co w następstwie doprowadza do obniżenia jego klasyfikacji oraz spadku wartości rynkowej. Doświadczalnie wykazano, że optymalne wartości wilgotności magazynowanego zboża powinny zawierać się w przedziale 13-14%. Temperatura może osiągać większe rozpiętości, istnieje jednak tendencja do utrzymywania jej poniżej 13°C ze względu na brak rozmnażania i żerowania szkodników owadzich oraz brak rozwoju pleśni w takich warunkach. Wartość temperatury ma również decydujący wpływ na czas magazynowania ziarna. Wraz ze zmniejszaniem temperatury rośnie czas możliwego przechowywania zboża bez pogorszenia jego jakości. Umożliwia to przechowanie zboża do momentu wystąpienia dogodnych cen skupu na rynku.

Czy to ze względu na szkodniki i grzyby, czy z uwagi na proces oddychania, temperatura w silosie powinna być systematycznie monitorowana tak, aby utrzymać określoną wilgotność ziarna (zależną od temperatury). Tylko w ten sposób można zapewnić odpowiednie warunki zabezpieczające przed zniszczeniem oraz obniżeniem jakości ziarna, czyli de facto jego wartości rynkowej.

Liny pomiarowe

Na przeciw wymaganiom pomiarowym wychodzi Agrolog – nowoczesny, dokładny, elastyczny, bezobsługowy, a co najważniejsze bezpieczny system do monitorowania temperatury w silosach. System, który w porównaniu do metod tradycyjnych znacznie lepiej radzi sobie w pomiarze temperatury w silosach.

Agrolog nie wymaga obecności na obiekcie w celu pobrania próbek do sprawdzenia temperatury panującej w silosie. **Czujniki temperatury w postaci lin pomiarowych** zamocowane są na stałe wewnątrz zbiornika. Do wyboru są dwie serie lin: SL3000 oraz SL5000. Różnią się one miedzy sobą możliwymi długościami (odpowiednio: od 5 do 30 metrów ze skokiem 1 metr oraz od 30 do 60 metrów ze skokiem co 1 metr) oraz średnicą (odpowiednio: 10,5 mm oraz 16 mm). Lina pomiarowa wykonana jest ze stali, a jej zewnętrzną powłokę stanowi poliacetal – materiał o bardzo dobrej wytrzymałości mechanicznej oraz niskiej absorpcji wilgoci. Poliacetal jest także obojętny fizjologicznie, a więc może wchodzić bezpośredni kontakt z żywnością, co potwierdzają atesty PZH.

Liny domyślnie zaopatrzone są w zawieszenie umożliwiające mocowanie zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz zbiornika, co znacznie upraszcza i skraca proces podwieszania. Montaż w silosie powinien się odbywać przy jego całkowitym opróżnieniu, a lina po zawieszeniu zwisać swobodnie wewnątrz zbiornika. Dopuszczalne jest przytwierdzenie liny u dołu zabezpieczające przed nadmiernym kołysaniem się lub nawet przesunięciem w kierunku ściany silosu podczas napełniania zbiornika. Maksymalne obciążenie jakie może wytrzymać lina pomiarowa to 3500 kg. Czujniki temperatury znajdują się wewnątrz liny, a domyślnie odległości między nimi wynoszą, w zależności od potrzeb oraz przechowywanego materiału 2 lub 3 metry. Rozpiętość mierzonych temperatur zawiera się w przedziale od -10 do 80°C, a pomiar odbywa się z dokładnością wynoszącą nawet **0,5°C**. Z uwagi na fakt, iż często w silosie znajduje się substancja mająca tendencję do wybuchu, materiały wykorzystane przy budowie lin zostały dobrane tak, aby zapewniały pełne bezpieczeństwo silosu. Dzięki temu liny pomiarowe posiadają wszystkie niezbędne certyfikaty ATEX potwierdzające możliwość ich bezpiecznego wykorzystania w strefie Ex zagrożenia wybuchem pyłu (strefa 20, 21, 22).

Ile, jak długie?

Bardzo istotną sprawą jest dobór długości liny, która w żadnym wypadku nie może sięgać dna zbiornika. Często znajdują się tam bowiem urządzenia odprowadzające materiał z silosu lub dbające o utrzymanie odpowiednich warunków wewnątrz. Zbyt długa lina pomiarowa mogłaby skutecznie utrudniać opróżnianie zbiornika lub niekorzystnie wpływać na parametry przechowywanego surowca. W skrajnych przypadkach może także uszkodzić wyposażenie silosu lub sama ulec uszkodzeniu. Problem jeszcze bardziej narasta w przy-

padku zbiorników lejowych. Gdyby umieścić koniec liny w leju, działałyby na nią dodatkowe siły zgniatające w poziomie oraz rozciągające w pionie, co jest niedopuszczalne. By zapewnić optymalne warunki pracy, lina powinna się kończyć minimum 0,8 metra przed dnem zbiornika (w przypadku zbiorników płaskodennych) lub 0,5 metra od początku leja (w przypadku zbiorników lejowych).

Nie mniej ważną kwestią jest ilość potrzebnych lin pomiarowych oraz ich odpowiednie rozmieszczenie w silosie. Decydujące znaczenie ma tutaj średnica zbiornika, albowiem wraz ze wzrostem średnicy wzrasta prawdopodobieństwo nierównomiernego rozkładu temperatur wewnątrz zbiornika. W przypadku silosu o małej średnicy (do 8 metrów) wystarczy jedna lina zawieszona centralnie. W przypadku silosów o większych średnicach takie rozwiązanie jest niewystarczające – należy zwiększyć liczbę lin pomiarowych oraz zmienić ich rozmieszczenie w taki sposób, aby pokryć większy obszar czujnikami. Przełoży się to automatycznie na zwiększenie dokładności pomiaru temperatury oraz wyeliminowanie obszarów bez kontroli. Warto przy tym pamiętać, że każdy wzrost średnicy zbiornika o 2 metry zwiększa liczbę lin pomiarowych o 1.

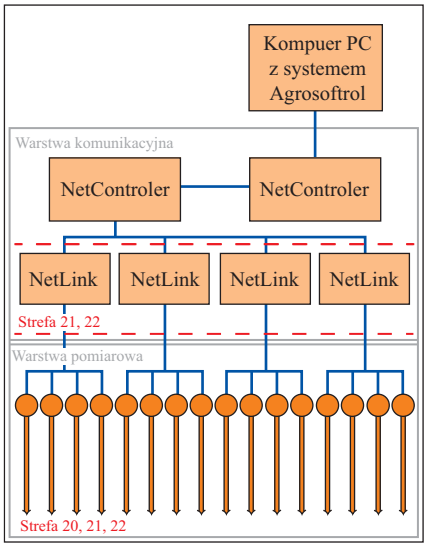
Lina to nie wszystko

Kolejnymi, nie mniej istotnymi elementami systemu Agrolog są moduły komunikacyjne, w skład których wchodzą 3 urządzenia: NetLink, NetControler oraz NetConverter. Zadaniem pierwszego z nich jest cykliczne zbieranie wartości temperatur ze wszystkich czujników linowych. Ze względu na ograniczoną moc (co narzuca strefa Ex) NetLinki mogą obsłużyć do 8 lin pomiarowych, przy czym sumaryczna liczba czujników w tych linach nie może przekroczyć 160 (w przypadku zaistnienia takiej potrzeby NetLinki dają się w prosty sposób łączyć w szereg). Moduły posiadają obudowę o klasie szczelności IP66 i można je użytkować w strefach 21 i 22 zagrożenia wybuchem pyłu.

Netlink i Netcontroler

Zebrane w Netlinkach wartości temperatur przekazywane są do „serca" całego systemu Agrolog – modułu NetControler, który łączy w sobie 2 funkcje. W pierwszej kolejności stanowi on barierę iskrobezpieczną, zapewniając tym samym, poprzez obniżenie napięcia zasilającego oraz izolację galwaniczną, bezpieczne warunki pracy modułom NetLink (strefy 21, 22) oraz linom pomiarowym (strefy 20, 21 i 22). Jeden NetControler obsługuje do 16 NetLinków, 128 lin pomiarowych oraz 400 sensorów, posiada obudowę o klasie szczelności IP66 i jest przeznaczony do pracy wyłącznie w strefie bezpiecznej. Drugą funkcją NetControlera jest łączenie urządzeń pracujących w strefach, z NetConverterem – ostatnim elementem transmisji danych systemu Agrolog.

Głównym zadaniem NetConvertera jest konwersja protokołów – domyślny protokół systemu Agrolog jest zamieniany na bardzo popularny i rozpowszechniony w przemyśle protokół Modbus. Możliwe są dwa warianty: Modbus RTU przy wykorzystaniu magistrali RS485 lub Modbus TCP/IP przy wykorzystaniu magistrali Ethernet. Urządzenie cechuje elastyczność i łatwość rozbudowy o dodatkowe moduły rozszerzającego jego funkcjonalność. NetConverter może zostać doposażony w wyjścia analogowe, cyfrowe bądź przekaźnikowe, które mogą zostać zaadoptowane na przykład



Schemat systemu Agrolog

jako wyjścia sygnalizujące przekroczenia progów alarmowych temperatur. NetConverter pozwala także w prosty sposób łączyć system Agrolog z istniejącym systemem nadrzędnym lub dowolnym urządzeniem wspierającym protokół Modbus (np. urządzenia telemetryczne).

Rejestracja i wizualizacja

Wartości temperatur zebrane i udostępnione za pośrednictwem protokołu Modbus są bezużyteczne dla obsługi, jeśli nie zostaną w jakiś sposób wyświetlone. Jako elementy wizualizacji najczęściej stosowane są panele operatorskie firmy Weintek i/lub dedykowana aplikacja Agrosoftrol. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby zastosować obydwa rozwiązania jednocześnie. Łatwo sobie wyobrazić sytuację, kiedy panel dotykowy znajduje zastosowanie w dyspozytorni usytuowanej na obiekcie, oprogramowanie natomiast wizualizuje i rejestruje wyniki pomiarów w biurze znajdującym się w pewnej odległości od silosu. Agrosoftrol ma tu niejako wyższość nad panelem ze względu na to, że nie tylko wizualizuje aktualne wyniki pomiarów, ale również je rejestruje. Dzięki temu Użytkownik może w dowolnym momencie przejrzeć dane, a następnie wydrukować bądź zapisać raport do arkusza kalkulacyjnego.

Kluczowy pomiar temperatury

Temperatura magazynowanych w silosach zbóż jest kluczowym parametrem, którego kontrola pozwala na utrzymanie odpowiedniej wilgotności i w efekcie jakości surowca. Z uwagi na warunki panujące wewnątrz silosów pomiar jest jednak tylko pozornie prosty i bezwzględnie wymaga bezpiecznego, precyzyjnego i odpowiednio skonfigurowanego systemu. System Agrolog jest odpowiedzią na tego typu potrzeby, ułatwiając monitorowanie temperatury w silosach, kontrolując jakość zboża oraz zwiększając możliwy czas przechowywania surowców. Co istotne, system zapewnia pełne bezpieczeństwo użytkowania oraz dużą konfigurowalność, łatwość rozbudowy oraz współpracę z szeroką gamą innych urządzeń. Nie bez znaczenia jest także fakt, że odpowiednio zamontowany i skonfigurowany Agrolog z powodzeniem działa także w silosach, gdzie magazynowane są inne surowce niż zboża, takie jak miał węglowy, biomasa czy materiały budowlane.

Autor artykułu:
Artur Kozielski

Ukończył Politechnikę Śląską w Gliwicach, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki. W Introl Sp. z o.o. pracuje niemal 4 lata na stanowisku specjalisty ds. akp. Zajmuje się przede wszystkim programowaniem w Labview i sterowników, oraz uruchomieniami systemów na obiektach.

tel. 32/78900XX
e-mail: temperatura@introl.pl

Po pierwsze modernizuj, po drugie modernizuj...
Modernizacje układów sterowania w dwóch zakładach

Ilościowe i jakościowe cele stawiane menadżerom produkcji wymagają korzystania z odpowiedniego zaplecza parku maszynowego i linii produkcyjnych. Wymagania ekonomiczne wymuszają optymalizację wydajności procesów technologicznych, czyli zachowania maksymalnej jakości produktu końcowego przy minimalnym zużyciu materiałów i energii. Spełnienie wszystkich wymagań nie jest możliwe bez odpowiednio zaplanowanych i profesjonalnie zrealizowanych modernizacji parku maszynowego, procesów technologicznych, urządzeń i całych linii przemysłowych.

Modernizują, bo muszą

Jedną ze spuścizn minionego systemu jest stan w jakim nierzadko znajdują się maszyny w wielu polskich zakładach. Ich stopień wyeksploatowania bardzo często wydłuża proces technologiczny, obniża jakość produktów końcowych, czy też powoduje przestoje produkcji, przyczyniając się do strat finansowych. To z uwagi na wymagania ekonomiczne, którym nie są w stanie sprostać wyeksploatowane maszyny, ich modernizacja decyduje często o rentowności całej produkcji.

Częstym problemem do rozwiązania przez menadżerów produkcji jest brak integracji poszczególnych elementów linii produkcyjnej. Poszczególne procesy realizowane są w oddzielnych zespołach/elementach, co wiąże się z brakiem optymalnej wydajności całego procesu i większą trudnością w sterowaniu pracą urządzeń. Modernizacja przyczynia się do podniesienia jakości sterowania, co ma przełożenie na zwiększenie wydajności linii technologicznych, a więc finansów firmy.

Innym, często spotykanym problemem jest brak monitoringu i testowania jakości produktu końcowego. Wykonanie odpowiedniej maszyny testującej rozwiązuje te problemy. Wnioski z przeprowadzonych testów umożliwiają optymalizację procesu produkcji oraz otrzymanie produktów o oczekiwanych parametrach.

Wymagania ekonomii oraz zintensyfikowany w ostatnich dwóch dekadach postęp technologiczny to nie jedyne czynniki wpływające na konieczność przeprowadzania modernizacji maszyn i procesów. Ważnym determinatem modernizacji jest konieczność zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa pracy zgodnie z aktualnymi przepisami i normami. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego, 40% wypadków związanych jest z pracami przy obsłudze maszyn i urządzeń*. Poprawa bezpieczeństwa pracy m.in. przy użytkowaniu maszyn, stała się w Polsce jednym z priorytetów w dziedzinie ochrony zdrowia i życia ludzkiego.

* Dane z www.pip.gov.pl

Modernizacja 1 – układ sterowania młyna strumieniowego oraz separatora pneumatycznego

Jedną ze zrealizowanych przez nas aplikacji było wykonanie układu sterowania do specjalistycznych urządzeń jakimi są klasyfikatory powietrzne. Z tym problemem zwróciła się do nas firma Comex AS – ekspert w dziedzinie segregacji i separacji materiałów sypkich i sproszkowanych. Comex AS dostarcza rozwiązania systemowe i przemysłowe dla zaawansowanych aplikacji związanych z technologią produkcji i klasyfikacji drobnych cząstek. Wśród urządzeń do przeprowadzenia tego typu procesu, można wyróżnić opatentowane klasyfikatory powietrzne oraz młyny strumieniowe. Różne konfiguracje rozbudowy układów z tego typu urządzeniami wymagają specjalistycznego sterowania.

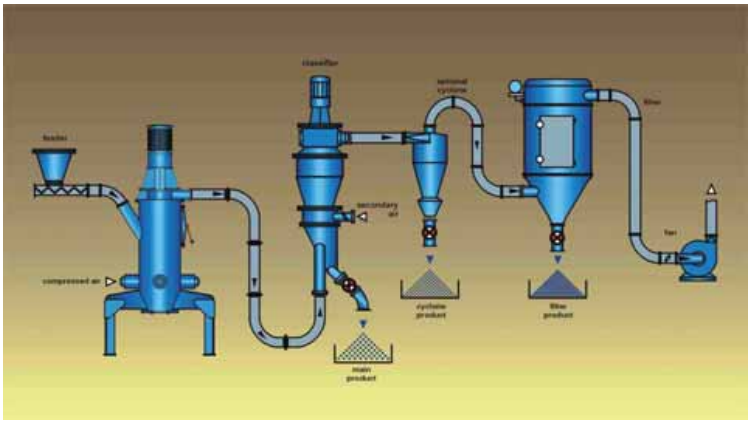
Młyn strumieniowy, klasyfikator...

Młyn strumieniowy pozwala na efektywne rozdrabnianie produktu z możliwością kontroli jego rozkładu na cząstki elementarne. Metoda ta jest używana w odniesieniu do materiałów ściernych lub wtedy, gdy metoda rozdrabniania musi być przeprowadzona w warunkach najwyższej czystości. Przez otwór wlotowy, za pomocą podajnika, materiał podawany jest grawitacyjnie do komory młyna, a następnie umieszczany w obszarze mielenia, w którym znajdują się specjalistyczne dysze. Dysze powietrzne wprowadzają czyste powietrze, dzięki czemu cząstki elementarne materiału przyspieszają do bardzo dużych prędkości. Przyspieszone cząstki zderzają się w centralnej części komory młyna, co przekłada się na ich zmniejszenie do odpowiednich rozmiarów. Z powodu dekompresji strumienia powietrza, zmielone cząstki przemieszczają się do górnych partii młyna, gdzie znajduje się klasyfikator (separator) powietrzny. Klasyfikator zapewnia bardzo precyzyjne oddzielanie cząstek od siebie, które następnie opuszczają młyn lub ewentualnie poddawane są ponownemu procesowi mielenia. Drobna frakcja przepływająca przez wirnik opuszcza go wraz z głównym strumieniem powietrza, gdzie następnie jest od niego odseparowywana w cyklonie lub filtrze. W zależności od wymaganego procesu, układ młyn strumieniowy – separator powietrzny może przybierać różne konfiguracje o mniejszej lub większej formie rozbudowy.

Zastosowany układ sterowania

W celu sterowania całym procesem technologicznym, niezbędne było wykonanie odpowiednich szaf sterowniczych zawierających komponenty automatyki przemysłowej. Zastosowano m.in. moduły zasilania, bezpieczniki oraz elektrozawory. Układy wyposażono również w czujniki,

Klasyfikator ACX 200



Schemat procesu rozdrabniania i separacji

przetworniki ciśnienia oraz przetwornice częstotliwości PowerFlex dla silników elektrycznych. Elementem zarządzającym jest sterownik PLC MicroLogix 1400 z modułami wejść/wyjść cyfrowych i analogowych. Wykonane szafy sterownicze dostarczono użytkownikom w Norwegii i Chinach oraz do zakładu Comex Polska w Kętach.

Efektem jest...

Przeprowadzona modernizacja pozwoliła na integrację maszyny i urządzeń w jednym systemie. System sterowania pozwala Klientowi na pełną kontrolę przeprowadzanego procesu. Tak wdrożona automatyzacja sterowania procesem znacząco wpływa na jakość i wydajność, minimalizując straty i koszty.

Modernizacja 2 – poprawa jakości i wydajności maszyny pakującej

Z innym problemem zwrócił się do nas Użytkownik branży medycznej, produkujący m.in. plastry chirurgiczne. Brak integracji poszczególnych urządzeń składających się na całość maszyny, powodował niepełne wykorzystanie jej wydajności. Mając na uwadze optymalizację procesu produkcji, głównym powodem modernizacji maszyny była poprawa jej jakości i wydajności.

Pakowanie plastrów

Modernizacji poddano maszynę pakującą plastry do kartonów. Za pierwszy etap procesu odpowiedzialny jest operator umieszczający rolkę z nawiniętą taśmą z plastrami na odpowiedni wał. W celu ustalenia odpowiedniego naciągu, taśma rozwijana jest na wałki podające, a następnie przekazywana do maszyny. Czujnik sprawdza aktualną pozycję plastrów na taśmie, która kolejno jest pozycjonowana na prawidłową linię cięcia i podawana pod nóż obrotowy. Po zakończonym procesie cięcia, czujniki kontrolują stan techniczny plastrów. Sprawdzana jest prawidłowa długość oraz ewentualne uszkodzenie taśmy, a plastry są zliczane i przemieszczane na tzw. widełki odpowiedzialne za umieszczanie plastrów w pojemnikach znajdujących się na taśmie. Operator jest odpowiedzialny za ilość i rodzaj umieszczanych plastrów w danym pojemniku, w którym to następuje kontrola prawidłowego zapełnienia. Złe zapełnienie powoduje w dalszym kroku usunięcie z niego plastrów. Kolejnym procesem jest podawanie i rozkładanie kartonów za pomocą ssawek, w celu przygotowania pudełka do załadunku plastrów. Następuje zrzut plastrów z pojemników do pudełek za pomocą specjalnej szczotki, a następnie klej natryskiwany jest w odpowiednie miejsca kartonu. Końcowym etapem jest składanie oraz zaciskanie pudełka, w którym znajduje się prawidłowa ilość i odpowiedni rodzaj plastrów.

Zmodernizowane sterowanie

Modernizacja układu sterowania linii polegała na wymianie starego sterownika SLC500 na ControlLogix. System sterowania serwosilnikami w technologii GML został wymieniony na rodzinę Kinetix 6000. Do sterowania procesem technologicznym wykorzystano istniejącą wizualizację. Zmodernizowany system składa się z siedmiu szafek zawierających układ sterowania, układ zasilania, system bezpieczeństwa oraz system serwonapędów wraz z modułami wejść/wyjść. Do połączenia sterownika ControlLogix z serwonapędami zastosowano interfejs Ethernet oraz SERCOS wykorzystujący łącza światłowodowe.

Integracja bardziej wydajna

Przeprowadzona modernizacja umożliwiła Klientowi integrację maszyny i znajdujących się w niej urządzeń w jednym procesie sterowania. Przeprowadzony proces optymalizacji pracy, umożliwił wykorzystanie pełnej wydajności maszyny dla istniejących zasobów. Proces pakowania plastrów został przyspieszony, przynosząc znaczne korzyści finansowe.

Modernizują, bo to się opłaca

Obie wspomniane modernizacje oraz inne, jakie realizowane są w polskich zakładach przyczyniają się m.in. do zwiększenia bezpieczeństwa pracy, poprawy wydajności, optymalizacji procesów technologicznych, monitorowania jakości produktu końcowego oraz minimalizowania czasu przestoju maszyn. Należy oczywiście zawsze wyznaczyć odpowiednie cele przeprowadzenia takich modernizacji oraz określić mierniki jej opłacalności. Tylko wtedy możemy być pewni, iż uzyskane efekty będą potwierdzać zasadność realizacji tego typu inwestycji.

Opisane w artykule realizacje stanowią jedną z licznych modernizacji przeprowadzonych przez dział Systemów Automatyki. Nasi inżynierowie na co dzień modernizują maszyny i linie produkcyjne, projektują i programują stanowiska badawczo-testujące, czy wreszcie budują prototypowe maszyny pakujące, nawijające itp. Zakres prac jest bardzo zróżnicowany zaczynając od prostych układów automatyki, po złożone systemy automatyzujące całe procesy technologiczne.

Opracowanie
Artur Pierścionek

Absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej oraz studiów podyplomowych na tym samym wydziale z zakresu napędów elektrycznych i programowania sterowników PLC.
W Introlu pracuje od 2009 roku, na stanowisku specjalisty ds. systemów napędowych.

tel. 695 381 078
e-mail: apierscionek@introl.pl

Pomiary ciśnienia cz. 2
Elektroniczne urządzenia do pomiaru ciśnienia

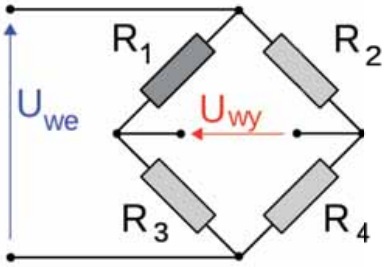
Ciśnienie, jako jedna z najpowszechniej mierzonych wartości w procesach przemysłowych, doczekało się wielu metod pomiaru i rozwiązań konstrukcyjnych. Obok urządzeń mechanicznych, których istota działania omawiana już była w jednym z numerów „Pod kontrolą" istnieją także urządzenia elektroniczne. Ich budowa, zasada działania oraz przeznaczenie są bardzo zróżnicowane, a ich prawidłowy dobór decyduje często o dokładności i stabilności prowadzonych pomiarów.

Do elektronicznych urządzeń pozwalających na kontrolę i pomiar ciśnienia w układach automatyki przemysłowej możemy zaliczyć zarówno te o bardzo prostej budowie, jak i te o zaawansowanych konstrukcjach i technologii przetwarzania sygnałów. Do pierwszej grupy należą presostaty i przetworniki analogowe, drugą natomiast stanowią przetworniki inteligentne oraz manometry cyfrowe. Wszystkie te urządzenia niezależnie od stopnia zaawansowania technologicznego posiadają jedną bardzo ważną zaletę – pozwalają na przesyłanie informacji o mierzonym ciśnieniu w postaci sygnału analogowego bądź cyfrowego na większe odległości. Sygnał ten może być użyty do układów regulacji oraz wizualizacji procesów produkcyjnych. Możliwość przesyłania wyników pomiarowych do nadrzędnych systemów sterowania i monitoringu odróżnia elektroniczne od mechanicznych urządzeń pomiarowych, które wymagają odczytu w miejscu ich zainstalowania.

Trzy technologie

Ze względu na materiał z jakiego wykonany jest sam czujnik pomiarowy oraz jego konstrukcję, elektroniczne urządzenia do pomiaru ciśnienia możemy podzielić na trzy podstawowe typy: tensometryczne, piezorezystancyjne oraz pojemnościowe.

Tensometr to drut oporowy, który na skutek przyłożonej siły poddawany jest odkształceniu, co wpływa na zmianę jego rezystancji. W przypadku czujników tensometrycznych drut ten naklejany jest na odpowiednie podłoże. Odkształcenia jakim podlegają tensometry powodują jednak bardzo małe, trudne do zmierzenia zmiany rezystancji. Dlatego w celu umożliwienia zmierzenia tak małych zmian, budowa tensometrycznych czujników do pomiaru ciśnienia oparta jest o mostek Wheatsona. Wszystkie tensometry w mostku muszą posiadać taki sam opór i być przytwierdzone do powierzchni poddawanej działaniu ciśnienia w taki sposób, aby mostek znajdował się w równowadze. Rozmieszczenie tensometrów na powierzchni czynnej (poddawanej ciśnieniu) ma znaczący wpływ na czułość czujnika, co jest ich podstawową wadą. Jakość przytwierdzenia ma natomiast znaczący wpływ na samą dokładność pomiarów. Zaletą tensometrów jest natomiast ich odporność na uderzenia i wibracje. Urządzenia te znakomicie nadają się przy tym do pomiarów dużych zakresów ciśnienia.



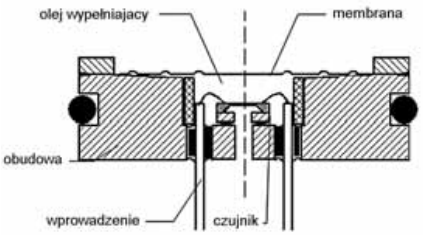
Mostek Wheatsona

$$R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$$

Warunek równowagi mostka

Na tej samej zasadzie działają najczęściej obecnie stosowane czujniki **piezorezystancyjne**. W ich przypadku kawałek drutu oporowego oraz podłoże, na które jest naklejony, zastąpione zostały bardzo małych rozmiarów membraną krzemową rzędu mikrometrów z zaimplementowanymi rezystorami. Zakres pomiarowy jaki można uzyskać zależy od grubości membrany. Czujniki tego typu są znacznie dokładniejsze, posiadają większą stabilność długoterminową oraz czułość w stosunku do czujników tensometrycznych. Zaletą jest również możliwość pomiaru bardzo małych zakresów ciśnienia rzędu milibar. Wadą tego typu czujników (podobnie jak tensometrycznych) jest duży wpływ temperatury na ich parametry. Czujniki piezorezystancyjne posiadają również małą odporność na wstrząsy i wibracje.

Vegabar 53



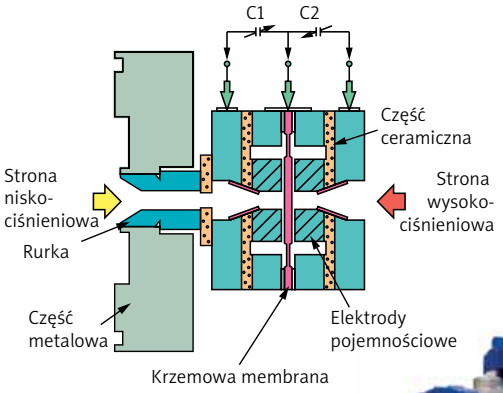
Cela pomiarowa z czujnikiem piezorezystancyjnym

Introbar 20

Ostatnią grupą czujników są czujniki **pojemnościowe**, w których cienka membrana wykonana z krzemu znajduje się pomiędzy okładzinami, tworząc w ten sposób kondensator. W wyniku przyłożonego ciśnienia zmianie ulega pojemność takiego kondensatora, co przekłada się na odpowiedni sygnał wyjściowy. Maksymalny zakres mierzonych ciśnień dla tego typu czujników to od 60 do 70bar. Dzięki swojej budowie, czujniki pojemnościowe wykazują większą stabilność długoterminową niż czujniki tensometryczne i piezorezystancyjne.

W celu ochrony przed niekorzystnym wpływem warunków środowiskowych czujniki umieszczane są w szczelnej obudowie. Obudowa wykonana jest ze stali nierdzewnej i wypełniona olejem silikonowym. Jednocześnie wyposażona jest ona w membranę o grubości rzędu mikrometrów, mającą bezpośredni kontakt z mierzonym medium. Najczęściej membrana taka wykonana jest ze stali nierdzewnej. W trudnych aplikacjach, w których występuje np. wodór, membrana pokrywana jest cienką warstwą złota. Innymi materiałami wykorzystywanymi jako membrana pomiarowa są hastelloy, monel, tantal.

Często ze względu na wysoką temperaturę procesu konieczne jest zastosowanie odpowiedniego elementu chłodzącego. Może to być separator montowany bezpośrednio na przetworniku lub na kapilarze, czy też rurka impulsowa lub pętlicowa. W przypadku mediów lepkich, możemy zastosować przetwornik z płaską membraną, co zapewni łatwość czyszczenia i zapobiegnie oblepianiu. Membrany takie umożliwiają uzyskanie równych powierzchni ze zbiornikiem, do którego są montowane. Znakomicie do tego celu nadają się przetworniki z membraną ceramiczną, w których jest ona automatycznie jedną z okładzin czujnika ciśnienia. Uzyskujemy dzięki temu wysoką odporność na ścieranie i korozję, a sam czujnik może być przeciążony nawet do **150 razy**.

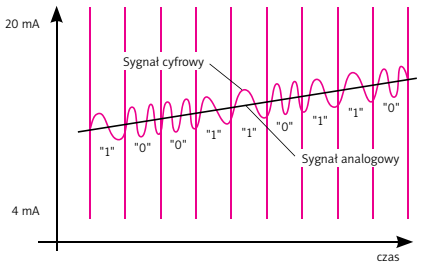


Cela pomiarowa z czujnikiem pojemnościowym

Proste vs inteligentne

Niezależnie od typu czujnika, elektroniczne urządzenia do pomiaru ciśnienia możemy również podzielić na dwie grupy ze względu na rodzaj sygnału wyjściowego. Do pierwszej grupy możemy zaliczyć proste przetworniki z analogowym, prądowym lub napięciowym sygnałem wyjściowym. Druga grupa to przetworniki inteligentne (z ang. smart sensor, intelligent transmitter), w których na wyjściu występuje sygnał cyfrowy.

W prostych przetwornikach do pomiaru ciśnienia, analogowy, wyjściowy sygnał pomiarowy podawany jest na układ wzmacniacza. Po wzmocnieniu, sygnał przechodzi przez właściwy przetwornik, który na wyjściu posiada sygnał użyteczny w przemyśle. Obecnie ze względów ekonomicznych (jedynie dwa przewody) oraz odporności na zakłócenia, stosuje się prądowy sygnał analogowy w postaci 4÷20 mA (rzadziej sygnał napięciowy 0÷10 V lub 0÷5 V.). Taki obwód wyjściowy nazywany jest pętlą prądową, w której przewody pomiarowe mogą równocześnie zasilać przetwornik. Wspomniany zakres sygnału wyjściowego jest proporcjonalnie rozłożony do zakresu pomiarowego przetwornika. Przykładowo, dla przetwornika o zakresie pomiarowym od 0 do 100 bar, prąd 4 mA odpowiada dolnej granicy ciśnienia czyli 0 bar, a górna granica ciśnienia 20 bar odpowiada prądowi 20 mA.



Sygnał Hart

Obecnie na rynku dostępne są również tzw. **inteligentne przetworniki ciśnienia**, w których w obwodzie pomiarowym, po wzmacniaczu, znajduje się przetwornik analogowo-cyfrowy oraz mikroprocesor. Przetwornik analogowo-cyfrowy odpowiada za zamianę analogowej wartości z czujnika pomiarowego na jego cyfrową wartość. Taki sygnał doprowadzony do mikroprocesora może być poddany dalszej obróbce. Umożliwia to między innymi skompensowanie wpływu temperatury na wynik pomiarowy. Możliwa jest również konfiguracja poprzez np. zmianę zakresu lub ustawienie charakterystyki wyjściowej np. z liniowej na pierwiastkową lub jej inwersję. Umożliwiło to również wprowadzenie komunikacji cyfrowej pomiędzy przetwornikiem a systemem nadrzędnym, wykorzystując odpowiedni protokół komunikacyjny. Współcześnie najpopularniejszym protokołem jest protokół Hart (Highway Addressable Remote Transducer), który został wprowadzony na rynek ponad 25 lat temu. Jest to protokół typu master-slave, w którym do jednego urządzenia nadrzędnego (master) możliwe jest podłączenie maksymalnie 15 przetworników będących urządzeniami podrzędnymi (slave). Zwiększenie ilości podłączonych przetworników do jednej magistrali możliwe jest z wykorzystaniem nowszych protokołów komunikacyjnych takich jak Fieldbus i Profibus. Pozwala to na jeszcze większe oszczędności w okablowaniu.

Inteligentny, pojemnościowy przetwornik ciśnienia

W systemach typu Hart, Fieldbus i Profibus tylko jednostka nadrzędna może inicjować komunikację wysyłając zapytanie lub rozkaz do jednostki podrzędnej. W odpowiedzi master otrzymuje żądane dane, potwierdzenie wykonania rozkazu lub informację o powstałym błędzie. W Polsce protokół Hart wykorzystuje się głównie do konfiguracji i diagnostyki urządzeń. W takim przypadku przetworniki z Hartem pracują jak prosty przetwornik z wyjściem analogowym, na którego sygnał 4÷20 mA nałożony jest sygnał cyfrowy, modulowany częstotliwościowo. Dzięki temu nie ma konieczności stosowania dodatkowego okablowania,a komunikator HART podpina się równolegle do istniejącego obwodu.

Kluczowe dopasowanie

Przy doborze odpowiedniego przetwornika ciśnienia konieczna jest znajomość procesu. Ma to kluczowe znaczenie między innymi dla wyboru odpowiedniego przyłącza procesowego. Nie możemy przykładowo zastosować przetwornika ciśnienia z przyłączem manometrycznym 1/2" dla procesów, w których występują wysokie temperatury lub medium posiada wysoką lepkość. Ważny jest też dobór samej membrany, a w zasadzie materiału z jakiego jest ona wykonana. Ma to duże znaczenie w przypadku pracy z mediami, których wpływ może mieć charakter destrukcyjny dla samego sensora. Należy również rozważyć typ sygnału wyjściowego przetwornika, gdyż nie ma potrzeby zakupu przetwornika inteligentnego w przypadku konieczności wysterowania jednego zaworu. Jednak w przypadku wystąpienia konieczności przeprowadzenia konfiguracji np. zmiany zakresu pomiarowego przetwornika ciśnienia, czy przekazywania sygnału do systemu nadrzędnego, zakup inteligentnego przetwornika ciśnienia jest jak najbardziej uzasadniony.

Wart zaznaczenia jest fakt, iż mimo rozwoju technologii elektronicznych urządzenie do pomiaru ciśnienia, wciąż bardzo dużo aplikacji wykorzystuje mechaniczne, odczytywane w miejscu pomiaru mierniki (np. manometry). Dzieje się tak oczywiście z uwagi na ceny urządzenie elektronicznych. W ostatnich czasach ich poziom znacząco się jednak obniżył, pozwalając na stopniowe zastępowanie urządzeń mechanicznych elektronicznymi. Szczególnie, że część producentów już pracuje nad udoskonalaniem swoich rozwiązań, z których chyba najbardziej praktycznym jest rozwój komunikacji bezprzewodowej. Pozwoliłoby to na dalszą oszczędność w zakresie okablowania oraz zwiększyło elastyczność planowania struktury zakładu produkcyjnego.

Autor artykułu:
Grzegorz Gruszka

Absolwent Politechniki Śląskiej w Gliwicach, na Wydziale Automatyka, Elektronika i Informatyka, o specjalności Aparatura elektroniczna. W Introlu pracuje od 2005 r. na stanowisku specjalisty ds. sprzedaży. Do jego kluczowych zadań należy dobór oraz doradztwo techniczne w zakresie przetworników ciśnienia oraz kalibratorów.

tel. 32/7890121
e-mail: cisnienia@introl.pl

Wybrane przez światowy przemysł

Ponad 1 000 000 zainstalowanych przetworników ciśnienia

Inteligentne przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień serii FCX to nowoczesne, w pełni programowalne urządzenia, które cieszą się uznaniem automatyków na całym świecie. Wykonana tylko z materiałów najwyższej jakości, seria FCX znana jest ze swej niezawodności w działaniu nawet w najbardziej ekstremalnych warunkach przemysłu.
To dzięki jakości wykonania oraz trwałości i precyzji urządzeń marki Fuji, liczba ich stosowania dynamicznie rośnie, przekraczając już **1 milion** sprzedanych przetworników.

- **stabilne** (nawet 0,1/10lat)
- **dokładne** (nawet 0,04%)
- **do najtrudniejszych warunków**

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

www.introl.pl

introl
automatyka i pomiary
w przemyśle niezastąpieni