

Kontaktowy pomiar wilgotności on-line Urządzenia firmy ACO Automation Components



Pomiar wilgotności materiałów jest niezwykle ważny dla wielu procesów produkcyjnych. Pomiar może być wykonywany okresowo w laboratorium bądź w sposób ciągły, w linii produkcyjnej (tzw. pomiary on-line). Wyższość pomiarów on-line nie podlega dyskusji. Sygnał pomiarowy jest przekazywany w sposób ciągły, system może być stosowany do monitorowania, sterowania i optymalizacji procesów produkcyjnych.

W systemach on-line firmy ACO Automation Components materiał ma bezpośredni kontakt z czujnikiem i zawartość wilgoci jest mierzona w czasie rzeczywistym.

Wstęp

Każdy materiał zawiera pewną ilość wilgoci. Pochodzenie wody w materiałach jest różne, inne w surowcach kopalnych typu piasek lub glina, a inne w biomacie wyprodukowanej z odpadów drzewnych.

Jest oczywiste, że wilgotność – tak jak inne parametry materiałów – musi być pod kontrolą i winna być utrzymywana w przedziałach określonych przez technologię.

Potrzebne są zatem urządzenia do pomiaru wilgotności materiałów. Przyrządy te winny być dokładne, odporne na trudne nieraz warunki produkcyjne, łatwe w użytkowaniu no i oczywiście tanie. Niestety rynek nie oferuje aparatury idealnie spełniającej powyższe wymagania. Konieczny jest zatem kompromis pomiędzy jakością pomiaru, prostotą aplikacji a ceną.

Takim optymalnym, kompromisowym rozwiązaniem są urządzenia niemieckiej firmy ACO Automation Components.

Aplikacje

Układy do pomiaru wilgotności materiałów sypkich i sterowania odpowiednimi procesami pracują w licznych branżach, takich jak produkcja betonu, szkła, ceramiki (w tym ceramiki budowlanej: cegły, dachówki) gipsu, żywności czy też w przemyśle chemicznym. Mierzy się wilgotność piasku, żwiru, wapna, rudy, szlamów odpadowych, zboża i płatków zbożowych, mieszanek betonowych, cukru, ryżu, produktów mleczarskich, chemikaliów, proszków do prania. Mówiąc w skrócie, pomiary stosowane są wszędzie tam, gdzie wilgotność ma wpływ na jakość, oddziałuje na warunki produkcji bądź podnosi koszty (np. poprzez zwiększone zużycie energii).



Czujnik MMS

W okresie minionych lat, system pomiaru wilgotności był przez firmę ACO systematycznie optymalizowany. Opracowano metodę pojemnościową pomiaru z wykorzystaniem wysokiej częstotliwości, która pozwoliła objąć kontrolą bardzo szeroki przekrój materiałów. W efekcie zastosowania tego pomiaru, w wielu zakładach osiągnięto oszczędności rzędu 20% – 40%, a zwrot kosztów aplikacji uzyskany w okresie tygodnia w niektórych branżach, nie był niczym niezwykłym.

Zalety zastosowania tego układu pomiarowego:

- znaczny wzrost jakości
- oszczędno czasu pracy laboratorium
- eliminacja z produkcji niekontrolowanych partii surowców
- możliwość kontroli procesów w oparciu o zawartość wody w materiałach, uzyskanie powtarzalności produkcji,
- możliwość zastosowania sterowników
- oszczędność energii w systemach suszarniczych i oszczędność wody
- możliwość rejestracji zawartości wody do celów kontrolnych
- kompensacja strat dzięki możliwości selektywnego dozowania wody

Zasada pomiaru

Każdy materiał charakteryzuje się indywidualną stałą dielektryczną. Ta własność została wykorzystana przez ACO w metodzie pomiarowej.

Stała dielektryczna wody wynosi ok. 80. Dla większości materiałów wartość ta wynosi od 1 do 10. Im większa zawartość wilgoci (wody) w mierzonym materiale, tym bardziej jego stała dielektryczna zbliża się do liczby 80. Wartość stałej dielektrycznej np. dla piasku, waha się między 3 a 4. Jak widać, istnieje bardzo duża różnica między stałą dielektryczną wody i innych materiałów. Tę różnicę można mierzyć i przeliczać bezpośrednio na wilgotność.

Przy pomocy standardowych wyjść analogowych (0-10 V DC lub 0/4-20 mA) można przestać sygnał pomiarowy, uzyskując wskazanie poziomu wilgotności w procentach masowych.

Pomiar online odbywa się w czasie rzeczywistym. Mierzony materiał przesuwany się pod czujnikiem i niezależnie od prędkości przesuwu, otrzymuje się ciągły sygnał pomiarowy.

Oprócz materiałów sypkich, można także mierzyć wilgotność niektórych elementów stałych (np. płyt gipsowych).

Analogowy sygnał pomiarowy może służyć do sterowania bezpośredniego bądź za pośrednictwem sterownika. W zależności od własności materiału, zasięg pomiaru (penetracja w głąb substancji) wynosi od 100 do 150 mm.

Pomiar dotyczy całej zawartości wilgoci, zarówno wody zawartej w warstwach powierzchniowych jak i w głębi materiału. Z tego względu niewielkie zabrudzenie bądź osad na powierzchni mierzonej warstwy nie wpływają na wskazania pomiaru.

Należy jednak dodać, że dokładność pomiaru zależy od uziarnienia. Im drobniejsza granulacja, tym większa dokładność. Przyjmuje się, że maksymalna wielkość ziaren nie powinna przekraczać 8 mm. Dokładniejsze wyniki otrzymuje się, jeśli mieszanina (np. żwiru) zawiera różne frakcje, obok ziaren dużych jest w niej również wiele ziaren małych i całkiem drobnych.

Własności czujników.

Czujniki są produkowane z wysoko jakościowej stali nierdzewnej. Projektowane są pod kątem odporności na najcięższe warunki eksploatacyjne, a ich instalacja w działających już liniach produkcyjnych nie sprawia większych problemów. W celu zamontowania czujnika w ścianie (np. przenośnika ślimakowego), potrzebne jest jedynie wykonanie otworu głównego (o śr. 76 mm) i trzech otworów na śruby mocujące, o śr. 6 mm.

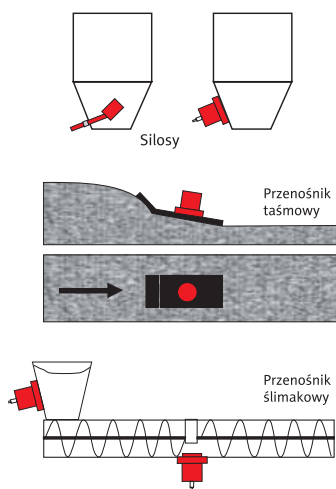
Pomiar jest niezależny od barwy, składu jakościowego (zawartych minerałów, związków chemicznych) bądź wartości pH. Solidne obudowy sond gwarantują wytrzymałość na wszelkie uderzenia i wstrząsy, odporność na wodę oraz wyjątkową niezawodność działania także w warunkach silnej vibracji.

Czujniki są bardzo łatwe w obsłudze i w przypadku większości materiałów sypkich

nie stwarzają problemów. Najczęściej wystarcza początkowa, jednorazowa kalibracja.

Sygnał wyjściowy czujnika jest ustawiany na początkowe i końcowe wartościżądanego zakresu (np. 2% wilgotności = 0 V DC, 18% wilgotności = 10 V DC).

Dzięki wysokiej powtarzalności pomiaru, czujnik jest często używany do kontroli odchyień parametrów procesu. Po ustaleniu sygnału wyjściowego odpowiednio do żądanej wilgotności, za pośrednictwem sterownika można uruchamiać zawory, włączać alarmy itd.



Przykłady usytuowania czujników

Miejsce i sposób zainstalowania czujnika są czynnikami decydującymi o jego poprawnej pracy. Najsprawniejszy czujnik jest bezużyteczny jeśli został zamontowany w niewłaściwym miejscu bądź w nieodpowiedni sposób.

Z doświadczenia wynika, iż powodem nieprawidłowego pomiaru aż w 85% przypadków jest niewłaściwy punkt montażu.

W celu zapewnienia precyzji i wiarygodności pomiaru, czujnik powinien być zamontowany w taki sposób i w takim miejscu, aby zapewnić możliwie stały i jednakowy nacisk materiału na jego część czolową.

Typowymi miejscami montażu czujników wilgotności są kosze przesypowe, sianie nad przenośnikami taśmowymi, ścianki przenośników ślimakowych, leje, zsypy.

Wszystkie punkty montażu, wskazane wyżej, zapewniają stabilność pomiarów.



Układ pomiarowy SFM-4 dla materiałów typu: trociny, wióry

Firma ACO oferuje dwa zasadnicze typy: szeregi urządzeń stacjonarnych i gamę instrumentów przenośnych.

Urządzenia stacjonarne obejmują dwie grupy: instrumenty analogowe i systemy cyfrowe.

Układy analogowe wykorzystują czujnik wilgotności MMS, a systemy cyfrowe czujnik DMMS.

Czujniki analogowe, posiadające wyjście napięciowe bądź prądowe, mogą przekazywać sygnał bezpośrednio do urządzeń wykonawczych. Czujniki te oferowane są w różnych rozwiązaniach aplikacyjnych; mogą być instalowane nad przenośnikiem taśmowym (w kontakcie z przesuwającym się materiałem), w ścianie silosu lub przenośnika śrubowego, a także na wysięgniku wewnątrz silosu.

Wzmocniony wariant czujnika (z grubym ceramicznym czołem i odporną na ścieranie osłoną zewnętrzną) służy do pomiaru wilgotności w mieszalnikach betonu.

Producent oferuje kompletne instalacje, przeznaczone do szczególnych pomiarów, których sercem jest czujnik MMS.

Do urządzeń tej grupy należą:

- SFM-1, miernik materiałów bardzo ściśliwych (zrębki drzewne, wióry, trociny), wyposażony w komorę pomiarową z tłokiem, zapewniającym stałą siłę prasowania próbki
- TFM-1, miernik podobny do poprzedniego, przeznaczony dla gliny i innych tego typu materiałów, z hydraulicznym tłokiem
- SFM-4, przyrząd z przenośnikiem ślimakowym dla wszelkich materiałów sypkich (również trocin, wiórów)
- PN-1, urządzenie pobierające i mierzące w regularnych cyklach próbkę materiału, zrzucanego np. z przenośnika

Cyfrowe systemy pomiaru wilgotności są rozwiązaniem w pełni umożliwiającym automatyzację procesów technologicznych.



Cyfrowy system pomiaru wilgotności DIGISYS-DMMS

Możliwość podłączenia do 16-tu czujników w układ bazowy, kalibracja z użyciem komputera, wyjście cyfrowe RS485 (komunikacja w systemie Profibus DP), brak konieczności powtórnej kalibracji po wymianie czujnika i duża dokładność pomiaru, czynią z systemu DMMS w pełni profesjonalne urządzenia do wielorakich aplikacji. Modułowa struktura układu pozwala na rozszerzanie jego możliwości pomiarowych

w miarę rozbudowy linii produkcyjnych. ACO oferuje następujące warianty urządzeń cyfrowych:

- DMMS-0, dla silosów, przenośników taśmowych i ślimakowych
- DMMS-1, do montażu wewnątrz silosów
- DMMS-2, dla ciężkich warunków i dużych obciążeń mechanicznych (np. w mieszalnikach betonu)

Dostępne są również czujniki w wersji ATEX, do pracy w strefach zagrożonych wybuchem.

Ofertę układów stacjonarnych uzupełniają instrumenty przenośne.



Przenośny miernik wilgotności biomasy FS_3

Najbardziej uniwersalnym urządzeniem jest laboratoryjna wagosuszarka, umożliwiająca dokonywanie pomiarów wilgotności różnych substancji w systemie półautomatycznym, wyposażona w drukarkę wyników.

W ofercie znajduje się urządzenie BP1 do pomiaru wilgotności granulatów drzewnych (pelletów), miernik FS_3 Grain do pomiaru wilgotności zboża, oraz miernik FS_3 Biomasses do pomiaru trocin i biomasy.

Celem niniejszego artykułu jest zasygnalizowanie możliwości pomiaru wilgotności wszystkim klientom.

Należy zauważyć, że wiele aplikacji wymaga indywidualnego potraktowania i doboru najlepszego rozwiązania. Opierając się na doświadczeniu własnym oraz na wiedzy i dużej praktyce producenta urządzeń – naszego partnera firmy ACO Automation Components – zapewniamy każdemu zainteresowanemu profesjonalną obsługę.



Autor artykułu:
Grzegorz Posz
ukończył Wydział
Chemiczny Politechniki
Śląskiej w Gliwicach.

Doświadczenie zawodowe zdobywał m.in. w przemyśle samochodowym oraz w zakładach produkujących urządzenia automatyki dla górnictwa.
W INTROLU pracuje od 1997 roku.
Od 9 lat jest kierownikiem działu pomiarów fizykochemicznych.

tel. 032/7890050
e-mail: fizchem@intrpol.pl