

Cyfryzacja analogowych punktów pomiaru przepływu – wyższa jakość produktu i szczegółowa wiedza diagnostyczna

W zakładach spożywczych i napojowych badania laboratoryjne produktu są nieodłącznym elementem cyklu produkcyjnego. Dziś część takich pomiarów można wykonać za pomocą urządzeń procesowych, np. wieloparametrowego przepływomierza Coriolisa. W ten sposób można zmniejszyć koszty i oszczędzić czas, gdyż taki pomiar odbywa się w czasie rzeczywistym, co pozwala na natychmiastową reakcję na odchylenia w procesie.

Zakłady produkcyjne muszą spełniać wymagania instytucji krajowych oraz międzynarodowych stowarzyszeń badawczych, m.in. cGMP, EHEDG, 3A, ISO, HACCP. Normy te mogą opisywać procentowy skład produktu, a także procedury oraz warunki sanitarne. W wielu przypadkach zachowanie zgodności wymaga wykonywania badań laboratoryjnych w trakcie i po zakończeniu produkcji. Laborant pobiera próbkę, oddaje ją do analizy, a następnie przekazuje wynik badania personelowi zakładu. Na tej podstawie operatorzy i pracownicy utrzymania ruchu dokonują regulacji oraz korekt, aby poprawić kontrolę procesu lub utrzymać wysoką jakość produktu. Niestety analizy laboratoryjne nie są wykonywane w czasie rzeczywistym. Nawet jeśli pobranie próbki, jej analiza i podanie wyników zajmują zaledwie 30 minut, to informacja ta dotyczy procesu, który miał miejsce pół godziny wcześniej, a nie w chwili obecnej. Może to spowodować odrzucenie całej partii produktu, a to już wymierne straty finansowe.

Pomiary w czasie rzeczywistym pozwalają na natychmiastową reakcję

Gdyby pomiar był wykonywany w trybie ciągłym, nagłe odchylenia zostałyby od razu wychwycone i skorygowane. Pomiary tego typu można również wykorzystać np. do realizacji automatycznego sterowania w układzie zamkniętym. W typowym sterowaniu wykorzystuje się pomiar ciągły jako wejściową zmienną do regulatora PID. Regulator PID w sposób ciągły i automatycznie dostosowuje sygnał wyjściowy, aby utrzymywać nastawę danego zaworu jak najbliższej wartości zadanej.

Przepływomierz Coriolisa oceni jakość produktu

Przepływomierze masowe mogą być wykorzystywane w przemyśle spożywczym do monitorowania procesów i zmniejszenia liczby lub zupełnego wyeliminowania konieczności wykonywania analiz la-

boratoryjnych. Sprawdzenie czystości i jakości produktu jest ważne, ale równie istotne jest spełnienie oczekiwań konsumentów odnośnie do smaku oraz konsystencji. Dla przykładu, pomiary zimnej i gorącej brzożki piwnej w browarze są ważne dla zapewnienia jak najlepszej jakości, jak również powtarzalnego smaku. Pomiary lepkości mogą służyć do sprawdzenia konsystencji panierki do warzyw i mięs. Pomiar zawartości cukru (Brix) w koncentracie pomidorowym może pomóc w kontrolowaniu jego dozowania lub rozcieńczenia.

Pomiar wielu zmiennych jednym urządzeniem

Pojedynczy przepływomierz Coriolisa może mierzyć kilka parametrów jednocześnie: masę, objętość i temperaturę, ale także gęstość, stężenie, lepkość oraz poziom Brix, czy Plato, często eliminując konieczność stosowania dodatkowych czujników. Wbudowane w przepływomierz masowy funkcje diagnostyki pozwalają na identyfikację zakłóceń procesu. Przykładowo, ilość powietrza w rurociągu może mieć wpływ na jakość produktu. Operator musi wiedzieć, czy mierzone medium jest zapowietrzone wskutek kawitacji pompy czy opróżnienia się zbiornika wyrównawczego. Standardowe urządzenia nie działają prawidłowo, gdy napowietrzenie jest zbyt duże, dlatego wykorzystuje się dodatkowe funkcje diagnostyczne, jak np. Heartbeat Technology do wykrywania tego zjawiska. W przypadku przepływomierzy produkcji Endress+Hauser szereg parametrów diagnostycznych analizuje np. częstotliwość drgań rury pomiarowej w pewnym zakresie tolerancji. Jeśli w rurociągu pojawi się powietrze, parametry urządzenia ulegają zmianie, co uruchamia alarm. Przepływomierz jest dodatkowo wyposażony w czujnik temperatury, służący do kompensacji pomiaru oraz określenia sprężystości rur. Temperatura ma wpływ na drgania rur, a więc i na pomiar gęstości, dlatego do obliczenia tego parametru niezbędna jest znajomość współczynnika kompensacji i rozszerzalności temperaturowej.

Monitoring stężenia poprawia jakość piwa

Pomiary te realizowane są w browarach, które muszą kontrolować zawartość cukru w brzożce – celem określenia zawartości alkoholu w piwie. Przepływomierz Coriolisa zapewnia dokładny pomiar gęstości i temperatury, a oba te parametry są niezbędne do wyznaczenia koncentracji produktu w skali Plato.

W browarze, po słodowaniu i zmieleniu ziarna, zacier trafia do kadzi filtracyjnej, zbiornika służącego do oddzielenia zacieru od brzożki. Dla brzożki wychodzącej z kadzi filtracyjnej wykonuje się pomiary gęstości i stężenia. Pomiar ręczny jest zwykle wykonywany po zakończeniu procesu filtrowania, natomiast pomiar inline umożliwia korektę procesu w czasie rzeczywistym, często w sposób automatyczny z wykorzystaniem systemu sterowania w układzie zamkniętym. Efektem końcowym jest mniejsza ilość odrzuconych partii, a także skrócenie czasu i zmniejszenie pracochłonności ze względu na brak konieczności ręcznego pobierania próbek brzożki.





Pomiar lepkości

Zakłady przetwórstwa owoców potrzebują historycznych danych dotyczących temperatury surowych owoców, gęstości, wskaźnika Brix, lepkości, natężenia przepływu i całkowitej objętości przepływu. Tu również można wykorzystać przepływomierz masowy Coriolisa, który potrafi wyliczyć wskaźnik Brix proporcjonalnie do zawartości sacharozy w wodzie. Pomiar ten daje obraz jakości wsadu owocowego. Na przykład, owoce twarde, pocięte na kawałki, będą miały niski Brix. Z kolei wysoki Brix może wskazywać na przejrzale, mięsiste owoce z niewielką ilością nienaruszonej substancji stałej. Lepkość mierzy się, aby określić jakość produktu końcowego. Jest ona też pośrednią miarą konsystencji. W nowych przepływomierzach Coriolisa cewka wzbudzająca na rurze pomiarowej wywołuje dwa rodzaje drgań: zginające i skrętne. Drgania zginające służą do wyznaczania gęstości i strumienia masy medium, natomiast drgania skrętne służą do obliczenia jego lepkości.

Pomiar bezpośredni pomoże ograniczyć straty

Pomiary lepkości są zwykle wykonywane w warunkach laboratoryjnych. Zaletą bezpośredniego pomiaru lepkości w procesie jest to, że odzwierciedla on aktualne warunki, bez opóźnienia związane z oddaniem próbki do laboratorium. Jeśli lepkość medium nie mieści się w tolerancjach dla danego produktu, można na bieżąco korygować proces, często w układzie automatycznym.

Automatyczna kontrola stopnia napowietrzenia lodów

Produkty spożywcze są często napowietrzane za pomocą gazów w celu uzyskania wymaganej konsystencji. Ma to miejsce na przykład podczas produkcji lodów. Podczas zamrażania wpuszczany jest gaz, który powoduje zatrzymywanie mikropęcherzyków powietrza, nadając masie kremową konsystencję. Zawartość gazu to istotny czynnik, wpływający na ogólną jakość produktu końcowego. W zależności od produktu, stopień napowietrzenia lodów lub mrożonek może wynosić od 20% do 120%. Do tych pomiarów również można użyć przepływomierza Coriolisa. Dla przykładu, ciągłą kontrolę stopnia napowietrzenia umożliwia przepływomierz Promass Q produkcji Endress+Hauser, z technologią wzbudzania wieloczęstotliwościowego. Pomiar gęstości płynnych lodów jest wykonywany podczas ich transportu do zamrażarek. W procesie wytwarzania wpuszcza się powietrze, ręcznie mierzy gęstość i odpowiednio do tego reguluje proces. Przepływomierz Coriolisa wykonuje pomiar online, co oszczędza czas i pozwala na natychmiastową oraz automatyczną korektę ilości wprowadzanego gazu. Jest to tak zwany Overrun measurement.

Dlaczego warto zmodernizować linię produkcyjną i korzystać z przyrządów cyfrowych?

Istnieje wiele czynników, które należy rozważyć przy wyborze odpowiedniego urządzenia do danej aplikacji procesowej. Normy branżowe, wielkość produkcji, dopuszczenia i konkretna aplikacja – wszystko to ma kluczowe znaczenie. Jednym z ważniejszych dylematów przy wyborze właściwego przyrządu jest standard komunikacji i to, czy chcemy wykorzystać zalety urządzeń inteligentnych, czy też wolimy pozostać przy tradycyjnych urządzeniach analogowych (4–20 mA). Jak odpowiedzieć na to pytanie? Bardzo prosto. Jeśli zależy nam na optymalizacji procesu, warto zainwestować w urządzenia cyfrowe. W przeciwieństwie do standardowych przyrządów dostarczających tylko podstawowe sygnały wyjściowe, urządzenia inteligentne przekazują również wiele innych informacji do systemu automatyki. Są to cenne dane, które mogą pomóc usprawnić proces oraz uniknąć nieplanowanych przestojów. Bardzo często te inteligentne technologie pozwalają użytkownikom na opracowanie strategii konserwacji predykcyjnej i aktywnego monitoringu. Takie możliwości daje m.in. autorskie rozwiązanie Endress+Hauser – Heartbeat Technology. Dla przykładu, zamiast czekać na sygnał wysokiej temperatury, dane procesowe można wykorzystać do zasygnalizowania wykrycia warunków, które mogłyby prowadzić do wzrostu temperatury.

Szeroki wachlarz standardów komunikacyjnych

Obecnie dostępnych jest wiele technologii komunikacji obiektowej, pozwalających na transmisję danych, m.in. EtherNet/IP, Foundation Fieldbus, Profibus, Profinet, czy Modbus. Jeśli linia produkcyjna wyposażona jest w szereg analogowych pętli prądowych, warto rozważyć zastosowanie aparatury z cyfrową technologią HART. Urządzenia HART pozwalają na ciągły monitoring i diagnostykę urządzeń w czasie rzeczywistym, a także wieloparametrowy pomiar - dane te są nakładane na analogowy sygnał 4–20 mA. Dlatego też stopień "inteligencji" i ilość informacji uzyskiwanych z urządzeń HART jest podobny do większości wspomnianych wcześniej sieci cyfrowych typu Fieldbus. Największą elastyczność zapewni więc dalsze korzystanie z urządzeń analogowych, a dane procesowe HART będą dostępne, gdy tylko infrastruktura będzie gotowa do ich wykorzystania. Wtedy będzie można wykorzystać system sterowania lub inny do pobierania danych i podejmowania decyzji opartych na tych danych.

W tym artykule przedstawiamy tylko podstawowe możliwości i zalety, jakie daje cyfryzacja punktów pomiarowych. Kolejnym krokiem wartym rozważenia jest zastosowanie dodatkowej aparatury pomiarowej, jak np. sond pH i tlenu czy analizatorów kolorymetrycznych, które umożliwią jeszcze większą kontrolę nad procesem. Już dziś warto zastanowić się nad rozwiązaniami IIoT. Pozwolą one na zbieranie i analizowanie danych niezależnie od systemu sterowania oraz podawanie przydatnych informacji o procesie w syntetycznej postaci.

Endress+Hauser 

People for Process Automation

ENDRESS+HAUSER POLSKA SP. Z O.O.
www.pl.endress.com