Urządzenia do kontroli jakości produkcji

Nowoczesne systemy automatyki pozwalają na samoczynne przeprowadzenie kontroli jakości bezpośrednio na linii produkcyjnej. Odpowiednie rozwiązanie jest dobierane ściśle pod kątem konkretnej aplikacji i rodzaju produkcji.

Damian Żabicki

Za podstawę w tym zakresie można uznać systemy wizyjne. Np. systemy wizyjne w kontroli produkcji branży spożywczej znajdują zastosowanie chociażby przy sprawdzaniu poprawności zamknięcia opakowań i kontrolowaniu daty przydatności produktów do spożycia. Dzięki systemom wizyjnym sprawdza się również czystość opakowań oraz poziom ich napełniania. Branża spożywcza bardzo często wykorzystuje systemy pozwalające na kontrolowanie poprawności zamknięcia opakowań i kontrolowanie daty przydatności produktów do spożycia. W wielu aplikacjach chodzi również o kontrolowanie napełniania opakowań i sprawdzanie ich czystości. Odpowiednie rozwiązania pozwalają na gromadzenie danych, które są niezbędne do pozycjonowania opakowań.

Z kolei na linii butelkowania odpowiednie czujniki wizyjne mogą wykrywać defekty takie jak pęknięcia, mikropęknięcia oraz zgniecenia. Oprócz tego jest możliwe sprawdzenie obecności i jakości wydruku czy też dokładności zamknięcia butelki. Warto podkreślić możliwość użycia w punktach kontrolnych kapsli łącznie z wykrywaniem zanieczyszczeń w butelkach i ciał stałych. Detekcji poddaje się rdzę na metalowych zamknięciach.

Za najprostsze rozwiązania w zakresie wizyjnej kontroli jakości uznaje się czujniki wizyjne a najbardziej skomplikowane rozwiązanie wykonują kompleksową kontrolę wizyjną. Wiele aplikacji bazuje również na kamerach wizyjnych współpracujących ze specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym. Jest możliwa współpraca z innymi urządzeniami automatyki przemysłowej takimi jak np. sterowniki PLC.

Oprócz przemysłu spożywczego systemy wizyjne stosowane w kontroli jakości mają bardzo szerokie zastosowanie. Np. w przemyśle maszynowym rozwiązania tego typu wykorzystuje się na potrzeby kontroli wizyjnej powierzchni po obróbce mecha-

Źródło: Balluff

nicznej. Nie mniej ważna jest przy tym możliwość sprawdzania kształtów. Ponadto taką formę kontroli bardzo często wykorzystuje się podczas bezdotykowego sprawdzania wymiarów taśm i przewodów. Przemysł kosmetyczny bazuje z kolei na systemach kontrolujących położenie etykiet i weryfikujących położenie opakowań. Linie produkcyjne przemysłu elektronicznego nie obejdą się bez systemów odpowiedzialnych za kontrolowanie obecności i położenia komponentów elektronicznych oraz sprawdzanie poprawności działania wskaźników i pozycjonowania. Jest również możliwe kontrolowanie napełniania blistrów na potrzeby przemysłu farmaceutycznego.

Przemysł motoryzacyjny bazuje na systemach wizyjnej kontroli jakości zwłaszcza w odniesieniu do sprawdzania położenia i obecności uszczelek przed montażem oraz pozycjonowaniem obrotów. Systemy wizyjne są przydatne przy odczytywaniu kolorowych oznaczeń, kontrolowaniu nałożenia past uszczelniających oraz sprawdzaniu poprawności wykonania otworów.

Systemy optyczne

W systemach automatyki bardzo często zastosowanie znajdują czujniki pozwalające na pomiar odległości. Ich zasada działania bazuje na metodzie czasu przelotu promienia świetlnego. Promień światła, który jest emitowany przez diodę, odbija się od obiektu. Jednocześnie mierzy się czas potrzebny na przebycie drogi przez światło od czujnika do obiektu i z powrotem. Ze względu na to, że prędkość światła jest stała, można obliczyć odległość bazując na podstawie czasu niezbędnego do przebycia drogi.

W systemach automatyki dużą popularnością cieszą się czujniki fotooptyczne z wbudowanym wzmacniaczem w obudowie plastikowej o bardzo małych rozmiarach. Wielkość wykrywanych przedmiotów zależy zarówno od typu czujnika jak i odległości od obiektu. Urządzenia tego typu pracują przy widzialnym świetle, co zdecydowanie ułatwia ustawianie osi optycznej.

Czujniki szczelinowe bardzo często znajdują zastosowanie przy wykrywaniu znaków na taśmie. Istotną rolę odgrywa tutaj widełkowy kształt, który ma zadanie eliminowanie ustawiania kół optycznych. Czujniki tego typu najczęściej uwzględnia się w aplikacjach wymagających szybkości działania, natomiast obiekty wykrywane mają wielkość do 0,3 mm.

Warto zwrócić uwagę na czujniki przeznaczone do wykrywania kolorów, dzięki czemu jest możliwa bezdotykowa detekcja nieprzeźroczystych obiektów na podstawie ich koloru. Nadajniki odpowiadają za emitowanie impulsów światła w trzech podstawowych barwach – czerwonej, zielonej oraz niebieskiej. W następnej kolejności impulsy odbijają się od obiektu a odbite światło, odebrane przez odbiornik, jest wzmacniane i przetwarzane na sygnały cyfrowe. Jeżeli wartość sygnału odpowiada wartości odniesienia to przełącza się wyjście czujnika. Podstawowe parametry urządzeń tego typu to przede wszystkim średnica plamki wykrywającej, która w typowych czujnikach mieści się w zakresie od 3 do 12 mm. Zasięg wynosi około 60 mm, przy możliwości rejestracji do 4 kolorów.

Na rynku dostępne są również czujniki przeznaczone do wykrywania kolorowych znaczników. Takie urządzenia przeprowadzają detekcję obiektów laminowanych oraz połyskujących w sposób stabilny. Czujnik działa właściwie nawet w przypadku wpływu odbijanego oświetlenia. Podstawowy parametr czujników tego typu to średnica plamki wykrywającej, kształtująca się w zakresie od 1 do 4 mm. Istotny jest również zasięg wynoszący około 10 m.

Producenci oferują czujniki przeznaczone do wykrywania materiałów przeźroczystych. Dzięki nim jest możliwa detekcja szkła oraz folii. Konstrukcja czujnika przewiduje nadajnik i odbiornik w jednej obudowie. To co odróżnia sensory tego typu od tradycyjnych urządzeń refleksyjnych to przede wszystkim niewielka histereza przełączania. Tym sposobem urządzenie przełącza się przy nieznacznym tłumieniu, które spowodowane jest przez materiały przeźroczyste.

Systemy modułowe

Na rynku oferowane są modułowe rozwiązania w zakresie kontroli jakości. Np. specjalne rozwią-

Źródło: Turck

Źródło: Turck

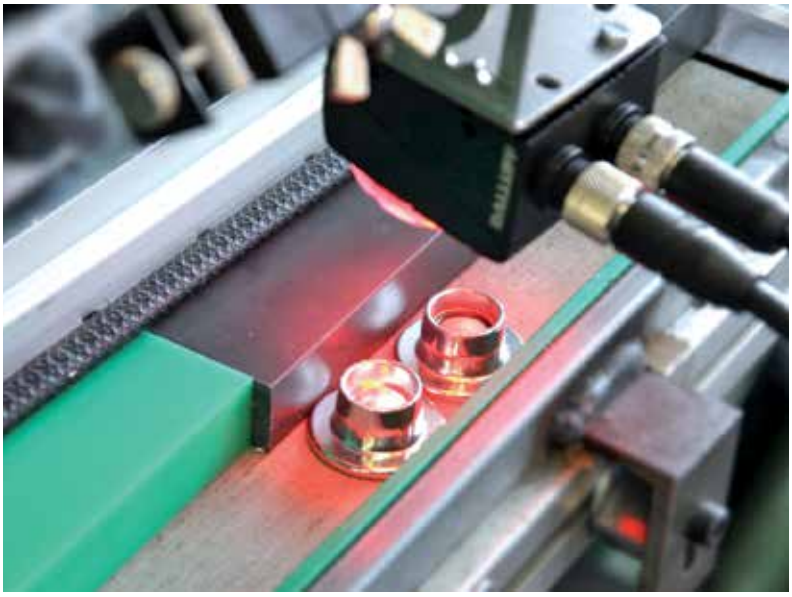
zania nabyć można z myślą o liniach z butelkami. W szczególności chodzi o testery szczelności do opakowań o pojemności do 50 litrów, testery do butelek pojemności do 5 litrów, testery szczelności pracujące w trybie przerywanym i w ruchu ciągłym, a także systemy wizyjne i systemy ważenia.

Testery szczelności przeznaczone do opakowań o pojemności do 50 l bardzo często wykorzystują zasadę pomiaru przyrostu ciśnienia sprężonego powietrza wtłaczanego do butelki po upływie określonego przedziału czasu od rozpoczęcia testu. W przypadku gdy butelka jest nieszczelna, siłownik pneumatyczny wyrzuca ją do strefy braków. Takie urządzenie może być zamontowane we wnętrzu maszyny przeznaczonej do wytłaczania z rozdmuchiwaniem lub na zewnętrznym taśmociągu. Jako wyposażenie dodatkowe może być zastosowany system kontroli blokowanych szyjek, system kontroli masy, licznik czy zestaw do butelek z pochyloną szyjką. Typowe urządzenie jest zasilane sprężonym powietrzem o ciśnieniu 5/6 bar a średni czas badania wynosi 1 s/l. Można zastosować od 1 do 5 głowic testujących.

W wielu aplikacjach wykorzystuje się testery szczelności przeznaczone do butelek o pojemności do 5 l. Urządzenia tego typu mogą automatycznie wykrywać nieszczelności w butelkach wykonanych z tworzyw sztucznych. Zyskuje się więc zwiększenie produkcji godzinowej bez zmiany liczby głowic testowych oraz sprawdzenie butelki z niestandardowymi kształtami, które są trudne dla zwykłego procesu. Chodzi tutaj m. in. o butelki o eliptycznym przekroju i wąskiej podstawie, które mogą powodować przestoje przy standardowym teście. Typowa maszyna tego typu ma pneumatyczne urządzenie testowe do kontroli butelek, ślimak do transportowania butelek, przenośnik taśmowy do podawania butelek i usuwania ich z jednostki. Pneumatyczna jednostka napędowa bazuje na jednym lub większej ilości cylindrów pneumatycznych. Liczba cylindrów decyduje o wymaganej wydajności godzinowej. Istotną rolę odgrywa elastyczność maszyny pozwalająca na jej integrowanie z istniejącą linią produkcyjną. Maszyna przeprowadza jednocześnie test kilku butelek ale segregowana jest każda indywidualnie. Pozwala to na znaczne przyspieszenie procesu produkcyjnego. Opcjonalnie maszyna może być wyposażona w układ sterowania szyjki, system kontroli masy, licznik z napędem pneumatycznym do segregacji oraz zestaw do sprawdzania butelki z szyjkami nachylonymi pod niestandardowym kątem.

Warto wspomnieć o testerach szczelności pracujących w trybie przerywanym i w ruchu obrotowym.

Modułem maszyny do kontroli jakości może być również system ważenia czyli urządzenie zainstalowane na wyjściu maszyny do produkcji butelek przeznaczone do kontroli masy butelek. Niejednokrotnie zastosowanie znajduje dodatkowa jednostka sterująca. Układ ważenia z jednostką sterującą wykorzystuje zasadę działania w oparciu o sekwencję ruchów: butelki z maszyny są zatrzymywane w specjalnych strefach, aby dokonać ich kontroli, butelki przechodzące przez pierwszą fotokomórkę, zostają sprawdzone pod kątem kształtu szyjki za pomocą kamery wizyjnej. Butelki, które przeszły kontrolę z wynikiem pozytywnym są ważone przed drugą fotokomórką. Z kolei gdy butelka nie przejdzie testu to dysza odrzuca ją sprężonym powietrzem. Układ ważenia można wyposażyć w interfejs pozwalający na połączenie z urządzeniem segregującym. Nastawy urządzenia można regulować w zależności od wymagań aplikacyjnych.

O wyborze konkretnego rozwiązania w zakresie automatycznej kontroli jakości na produkcji decydują konkretne warunki obiektowe. Stąd też wdrażając takie rozwiązanie warto skorzystać z usług firm, które specjalizują się w systemach tego typu. Ważne jest aby w pierwszej kolejności sprecyzować założenia procesu kontroli jakości. Chodzi tutaj przede wszystkim o kryteria oceny. Dopiero w następnej kolejności dobiera się odpowiednią technologię kontroli. ■

Źródło: Balluff