

# Czujniki optyczne w przemyśle opakowaniowym

*Śledząc zastosowania czujników optycznych można zauważyć, że są one często stosowane w urządzeniach należących do techniki opakowaniowej. Dzięki tym czujnikom mógł bowiem nastąpić i następuje niezwykle dynamiczny rozwój automatyzacji procesów pakowania. Korzystając z doświadczeń firmy Sels oraz dokumentacji technicznej niemieckiej firmy Sensopart, specjalizującej się w dziedzinie czujników optycznych, pragniemy zaprezentować podstawowe problemy związane z procesem pakowania oraz sprawdzone sposoby ich rozwiązywania.*

Czujnik optyczny, przechodząc długą drogę rozwoju, poczynając od prostych fotokomórek na światło widzialne, a kończąc na skomplikowanych układach wykorzystujących modulowane światło laserowe jako nośnik informacji, zdobył własne miejsce praktycznie w każdej dziedzinie współczesnej automatyki przemysłowej. O jego popularności zdecydowały m.in.: duże strefy działania, wykrywanie obiektów bez względu na materiał z jakiego są wykonane, precyzja i szybkość działania oraz niezwykle proste wyregulowanie parametrów pracy już po zainstalowaniu lub przy zmianie asortymentu produkcji.

Zalety popularnie nazywanej „optyki“ zostały dostrzeżone przez specjalistów od opakowań i szybko stała się ona jednym z głównych elementów automatyki w tej branży. Specyfika procesów oraz różnorodność asortymentu okazały się idealnym środowiskiem dla tego typu czujników.

Aplikacje występujące w przemyśle opakowaniowym, przy rozwiązywaniu których pomocne jest wykorzystanie czujników optoelektrycznych, można podzielić na kilka podstawowych grup.

## Liczenie lub wykrywanie obecności obiektu

Jednym z najczęstszymi występujących zastosowań jest proste liczenie lub wykrywanie elementów np. na taśmociągach wychodzących z pras, itd. Do obiektów o regularnych kształtach (np. pudełka kartonowe, pojemniki z tworzyw sztucznych, butelki, woreczki papierowe itp.) doskonale nadają się standardowe czujniki typu odbiciowego (rys. 1), np. SCOO, FT20, posiadające szeroką wiązkę świetlną.

Pewien problem mogą sprawiać obiekty małe, różnokolorowe, przezroczyste, o powierzchni zwierciadlanej. Do wykrywania przedmiotów małych lub o zmieniających się barwach najlepsze efekty daje zastosowanie czujników refleksyjnych, współpracujących z lusterkami (rys. 1), np. SCOR, FR 50 lub czujników odbiciowych z eliminacją wpływu tła (rys. 1), np. typu: FMH18, FT50H, których strefa działania nie zależy od koloru obiektu, a cienka wiązka umożliwia wykrywanie bardzo małych przedmiotów. Obiekty przezroczyste mogą być rozpoznawane np. przez czujniki FR20RG typu re-

fleksyjnego o specjalnie skorygowanym wzmocnieniu. W aplikacjach o trudnych warunkach środowiskowych (np. przy dużym zapyleniu, w mgłę wodnej) należy stosować czujniki typu ultradźwiękowego (UM30), bardzo odporne na tego typu zakłócenia.

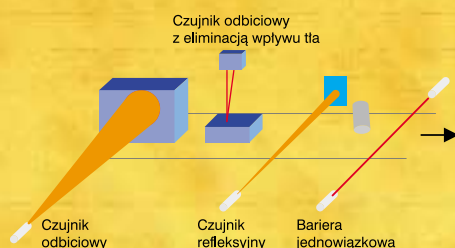
## Wykrywanie elementów obiektu

Dość często spotykane są aplikacje, w których czujnik ma za zadanie wykrycie elementu znajdującego się na obiekcie lub w obiekcie (rys. 2).

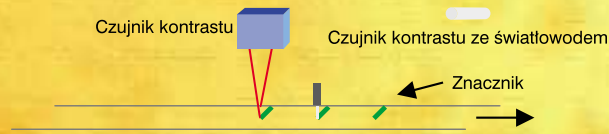
Podstawowym problemem w tej grupie jest wykrywanie różnego rodzaju znaczników, np. na taśmach foliowych, etykietach itp. Czujnik pracujący w tej aplikacji powinien rozpoznawać różnokolorowe znaczniki o wymiarach zawierających się w granicach od 0,5 do kilku mm, poruszających się z prędkościami dochodzącymi czasem do kilkunastu m/s.

Dla wolnych, prostych systemów (znaczniki o dużym kontraście, o wymiarach powyżej 2-3 mm) wystarczający jest prosty czujnik kontrastu pracujący na światło czerwone lub podczerwień (np. typu SOOO-20 lub FL64RG), a dla szybkich i złożonych polecamy czujnik kontrastu typu FT82 lub czujnik koloru FL64C. Dwa ostatnie typy charakteryzują się szybką odpowiedzią (<50µs) oraz możliwością wykrywania znaczników o dowolnych barwach.

Spotykane są również układy, w których musimy pozycjonować dany obiekt. Możemy w tym przypadku wykorzystać ukształtowanie powierzchni oraz otwory montażowe lub technologiczne. W tym przypadku możemy skorzystać z precyzji czujników wykorzystujących światło laserowe. Do wykrywania elementów powierzchni (np. żeberka, bolce) doskonale nadają się czujniki typu FT50RHL z eliminacją wpływu tła. Gdy obiekt ma być pozycjo-



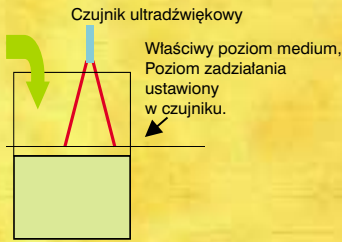
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.

nowany względem krawędzi lub otworów (nawet o średnicach <0,1mm), wykorzystujemy laserowe czujniki typu refleksyjnego (FR50RL) lub laserowe bariery jednowiązkowe (FLS18).

Kolejną aplikacją w tej grupie jest kontrola poprawności zamontowania elementów składowych obiektu (np. nakrętek, pokrywek, etykiet).

Do prostej kontroli typu „jest-nie ma” wystarczające są czujniki typu odbiciowego (rys. 3), (np. pokrywki na stoikach, obserwacja od góry), czujniki typu refleksyjnego lub bariery jednowiązkowe (np. nakrętki na butelkach, stoikach, obserwacja z boku).

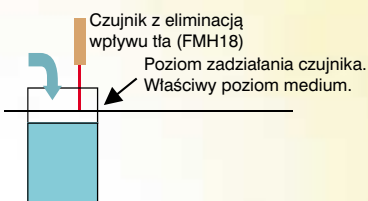
Jeżeli w grę wchodzi konieczność wykrycia złego montażu elementu (np. nieprawidłowo zakręcona nakrętka), musimy korzystać z czujników mogących wykrywać różnice wymiarów rzędu nawet 0,1mm. Pomocne są w tym przypadku czujniki typu FT50RLH (dokładności 0,1mm), bariery laserowe (dokładność 0,05mm) lub czujnik pomiarowy FT50RLA (rozdzielczość 0,02mm).

W następnym artykule przedstawimy układ do kontroli poprawności zakręcenia stoików oraz ich szczelności zrealizowany za pomocą czujnika pomiarowego FT50RLA.

Ważną cechą czujników (patrz rys. 3) jest możliwość wykrycia mniejszego elementu umieszczonego w większym (np. igieł lekarskich w opakowaniu, kawałków czekolady w pudełku). Doskonale sprawdzającymi się w tym przypadku są czujniki z eliminacją wpływu tła typu FT50RLH (ze światłem laserowym, możliwość wykrywania obiektów o wymiarach większych od 0,2 mm) oraz FT50RH lub FMH18 (obiekty o wymiarach większych niż 2-3mm).

**Pomiar poziomu cieczy i materiałów sypkich**

Pomiar poziomu czy ilości danego medium jest wykonywany w każdej maszynie opakowaniowej. Najczęściej jest on realizowany poprzez kontrolę wagi towaru lub czasu zapełniania opakowania. Dla dokładniejszej kontroli lub w sytuacjach tego wy-



Rys. 5.

**Tabela zastosowań czujników**

Poniżej prezentujemy zestawienie, które ułatwi dobór właściwego czujnika do konkretnej aplikacji.

Aplikacja							
Typ czujnika	Liczenie elementów	Obecność obiektu	Wykrywanie znaczników	Wykrywanie elementów obiektu	Poziom mediów (duże zbiorniki)	Poziom mediów (małe zbiorniki)	Pomiary, wymiarowanie
Odbiciowy	XX	XX	-	±	-	-	-
Odbiciowy z eliminacją wpływu tła	XX	XX	-	X	±	X	±
Odbiciowy z eliminacją wpływu tła laserowy	XX	XX	-	XX	-	-	X
Refleksyjny <sup>1)</sup>	XX	XX	-	-	-	-	-
Refleksyjny laserowy	XX	XX	-	±	-	-	-
Bariera	XX	XX	-	±	-	-	-
Bariera laserowa	XX	XX	-	±	-	-	X
Laserowy pomiarowy	-	-	-	±	-	X	XX
Kontrastu	-	-	XX	-	-	-	-
Koloru	-	-	XX	-	-	-	-
Ultradźwiękowy	±	±	-	-	-	-	-
Ultradźwiękowy analogowy	-	-	-	-	XX	-	±
Kamera liniowa	±	±	-	-	-	-	XX

**Uwagi:**

- xx - bardzo dobry
- x - dobry
- ± wybrane aplikacje
- nie pasuje

<sup>1)</sup> wymaga zastosowania lustra odbijającego emitowane promieniowanie świetlne

magających musimy stosować również czujniki optyczne lub ultradźwiękowe.

Czujnik typu ultradźwiękowego jest doskonałym narzędziem w przypadku pomiaru poziomu mediów płynnych i sypkich w dużych opakowaniach (np. beczkach - rys. 4) oraz wszędzie tam, gdzie wymagana jest duża strefa działania (nawet do kilku metrów).

Do pomiarów bardziej precyzyjnych, w małych opakowaniach (np. butelkach, stoikach - rys. 5), przy strefach rzędu 1-30 cm pomocne mogą być czujniki typu: FT20RH, FMH18 oraz czujnik pomiarowy FT50RLA.

**Sprawdzanie wymiarów, odkształceń, braków, itp.**

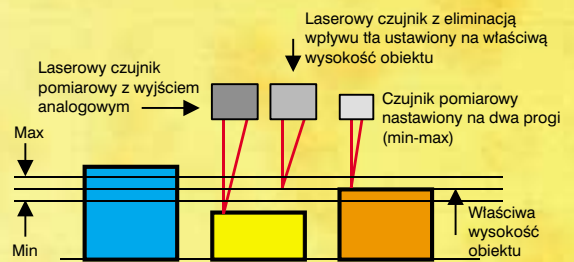
Z uwagi na konieczność kontroli zarówno samego opakowania, jak i opakowania już zapełnionego, musimy często korzystać z dodatkowych operacji, które umożliwią wykrycie braków związanych np. ze złymi wymiarami, nieszczelnością, złym kolorem.

Do kontroli wymiarów niezwykle skutecznym, a zarazem prostym urządzeniem jest kamera liniowa typu FZS1024, która przetwarza obraz powstały na jej elemencie światłoczułym (linijka CCD) na sygnał analogowy. Przetwarzanie odbywa się w systemie ciągłym, więc umożliwia pracę na liniach technologicznych i taśmociągach.

Proste sprawdzanie jednego wymiaru (np. średnicy butelki, odchyłek wysokości stoików itp.) może odbywać się za pomocą czujnika pomiarowego typu FT50RLA z wyjściowym sygnałem analogowym. Wstępną kontrolę typu „wymiar właściwy - wymiar niewłaściwy” można przeprowadzić czujnikami z eliminacją wpływu tła. Interesującym jest czujnik pomiarowy FT20RA, w którym istnieje możliwość ustawienia dwóch progów pomiarowych (rys. 6). Jeżeli obiekt znajduje się w tym zaprogramowanym oknie (wymiar obiektu z tolerancją), czujnik będzie traktował go jako dobry. Przekroczenie któregośkolwiek progu tolerancji spowoduje zadziałanie czujnika.

**Maciej Grzondkowski**

Artykuł opracowano na podstawie dokumentacji technicznej firmy SELS s.c., tel. (0-22) 848-08-42, e-mail: sels@sels.com.pl.



Rys. 6.