

Izolowanie kabli wspomagane przez pomiar laserowy

Florian Hofmann, Piotr Augustynek

Stosowane obecnie kable spełniają wielorakie zadania w różnych segmentach przemysłu. Kable mogą mieć bardzo różną strukturę, biorąc pod uwagę ich zastosowanie. Przykładowo przewody skręcane i pełne izolowane są poprzez różnorodne materiały w różnych geometriach. Czujniki odległości niezbędne do pomiaru średnicy kabla mogą być zintegrowane z systemem, dzięki czemu izolowanie da się zoptymalizować podczas procesu produkcji. Niemiecki producent maszyn Lukas z Vohenstrauß produkuje maszyny do izolowania kabli, które wykorzystują pomiar laserowy z Micro-Epsilon.

Użytkownik końcowy zakłada, że przewody będą spełniały swoją funkcję prawidłowo w każdej aplikacji. Jakkolwiek nie jest to możliwe w każdym przypadku. Kable są zabezpieczane w kilku aspektach, między innymi przed oddziaływaniami elektrycznymi, ale chronione są też częściowo przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zewnętrzny płaszcz i poszczególne rdzenie chronią różnora-

kie materiały. Warstwy izolacyjne lub ochronne nakręcane są z taśmy wokół przewodu lub skrętki przewodów. Zależnie od wymagań aplikacji stosowane są materiały izolacyjne o różnych właściwościach, zawierające np. Kapton, Teflon, mękę, poliester, miedź czy też włókna szklane.

Nieosłonięty przewód jest dostarczany do maszyny owijającej z jednej strony. W zależności od konfiguracji jest tam jedna lub dwie jednostki owijające, składające się z odbiornika materiału izolującego nawiniętego na roli. Odbiornik jest także połączony ze szpulą. Wokół szpuli jest obudowa, również połączona z głowicą, która kieruje taśmą. Przewód wiruje w środku tej jednostki. Kiedy przewód przechodzi przez maszynę, szpula i głowica ciągle wirują, pobierając taśmę. Zależnie od tego, który kabel jest produkowany, możliwe jest pozwienie taśmie na nieznaczne zachodzenie na siebie, aby zmienić podziałkę nawijania lub przeszacować siłę naciągu taśmy. Jest to możliwe, ponieważ głowica i szpula mogą wirować niezależnie od siebie i osią-



Fot. 2. Widok systemu izolującego. Przewód jest przeciągany przez maszynę od dołu do góry i dokonuje się wtedy proces izolacji

gać różne naciągi oraz kąty. Jeśli zainstalowana jest druga jednostka owijająca, przewód może być owijany ponownie, również w przeciwnym kierunku w stosunku do pierwszego uzwojenia, oczywiście jeśli jest to wymagane.

Nowe rozwiązanie z czujnikiem

Aby kontrolować naciąg taśmy podczas procesu izolowania (owijania), ważną jest wiedza na temat aktualnej średnicy szpuli. Początkowo próbowano użyć do jej pomiaru odbiciowej bariery świetlnej. Czujnik był zamontowany w mechanizmie, który ciągle poruszał się wokół osi obrotu zwoju. Jeśli rola przenikała przez barierę świetlną, czujnik generował impuls, który mógł być zinterpretowany jako jej średnica.

Jednakże mechanizm był zbyt skomplikowany dla tej aplikacji. W związku z tym firma Lukas Anlagenbau zaczęła poszukiwać nowego rozwiązania. Zostało ono znalezione w firmie Micro-Epsilon, która rozwijała problem przy użyciu bezkontaktowego triangulacyjnego czujnika laserowego.

Czujnik laserowy jest w tej chwili montowany w maszynie w okolicach bębna. Z tej pozycji pomiar aktualnej średnicy bębna dokonywany jest w sposób ciągły. Zarejestrowane dane pomiarowe są przesyłane do odpowiedzialnego za owijanie przewodu procesora, który następnie przelicza wymagany moment napędu szpuli. Problemem w tej aplikacji jest możliwość umieszczania różnych materiałów na bębnie, od błyszczących do przezroczystych. Błyszczące meta-



Fot. 1. Widok fabryki Lukas Anlagenbau. Między innymi produkowane są tam maszyny izolujące (owijające)

le stanowią obecnie duży problem dla większości czujników laserowych. Jest to związane bezpośrednio z ich charakterystyką odbiciową. Używane taśmy mają grubość około 0,1 mm i szerokość od 6 do 8 mm. Czujnik laserowy firmy Micro-Epsilon typu optoNCDT 1401 posiada zakres pomiarowy o wartości 200 mm i wszystkie spełniają wymagania tego pomiaru. Wiązka światła lasera odbija się od uzwojonej powierzchni i następnie na tej podstawie precyzyjnie przeliczana jest średnica zwoju. Dla poprawnego gromadzenia danych należy wziąć pod uwagę, iż głowica ma wiele pionowych członów do kierowania taśmą. Może to wprowadzać ciągły błąd w poprzek zakresu pomiarowego czujnika, który musi być wyeliminowany przez oprogramowanie, aby tylko rzeczywista wartość średnicy była dostarczana jako wynik pomiaru.

Dwa systemy dla różnych wymagań

W zależności od wymagań aplikacji dostępne są dwa podstawowe typy systemów, które gwarantują, że taśma nie odwija się niepotrzebnie w momencie zatrzymania lub zwolnienia produkcji. Proces produkcyjny działa wówczas na zasadzie układu regulacji nadążnej i reaguje na zmiany wejścia systemu. Taśma może być umieszczona w standardowej wersji, która ma możliwość regulacji obciążenia naciągu większego niż 4 N. Wymagany naciąg taśmy jest osiągany poprzez hamowanie bębna napędzanego jednostką z kontrolą momentu. Pro-

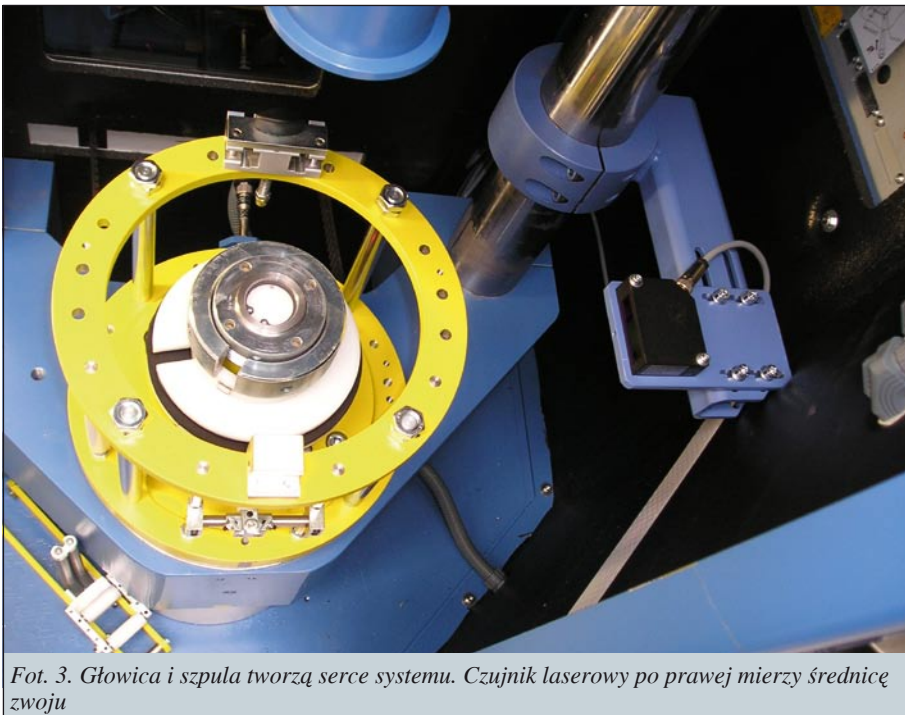
cesor odpowiedzialny za kontrolę owijania wyznacza wymagany moment dla sterownika na podstawie danych uzyskanych poprzez czujnik laserowy.

Inna, dostępna jako drugi wariant, wersja ze sterowaniem bębna przeznaczona jest dla bardziej czułych taśm o naprężeniu od 1 N. W tym systemie średnica wrzeciona jest również mierzona przez czujnik laserowy. Wykorzystuje się tu również regulację momentu. Oba pomiary są dokonywane w procesorze odpowiedzialnym za owijanie dla wyznaczenia odpowiedniego momentu czy też naciągu. W tym bardziej czułym sposobie sterowania eliminowane mogą być zewnętrzne czynniki, takie jak tarcie i różne temperatury materiału. W związku z tym system może precyzyjniej regulować i kontrolować, przez co istnieje możliwość produkcji finalnego produktu o wyższej jakości.

Współpracująca blisko z Micro-Epsilon firma Lukas Anlagenbau, założona w 1959 r., zaprojektowała i wdrożyła innowacyjne rozwiązanie do pomiaru średnicy owijającego wrzeciona. To „proste” i wygodne rozwiązanie pozwoliło wyeliminować zbędny, skomplikowany mechanizm. Nadal trwają rozmowy na temat laserowej technologii pomiaru, która może być użyta przez firmę Lukas w innych produktach.

O temacie: laser triangulacyjny

Lasery rzutuje plamkę światła na powierzchnię, od której jest mierzony dystans. Odbite rozproszone światło moni-



Fot. 3. Głowica i szpula tworzą serce systemu. Czujnik laserowy po prawej mierzy średnicę zwoju

reklama



Dalmierze laserowe triangulacyjne

Zakres od 2mm do 750mm, rozdzielczość od 0,03µm

Mikrometry laserowe

Zakres do 34mm, rozdzielczość 1µm

Czujniki konfokalne

Zakres 0,12mm do 24mm, rozdzielczość od 0,005µm

Skaner profilu

Do 245mm zakresu, 1024punktów /profil Pomiar z prędkością do 256kHz

Czujniki pojemnościowe

Zakresy 0,2mm do 10mm, rozdzielczość 0,005%

Czujniki indukcyjne

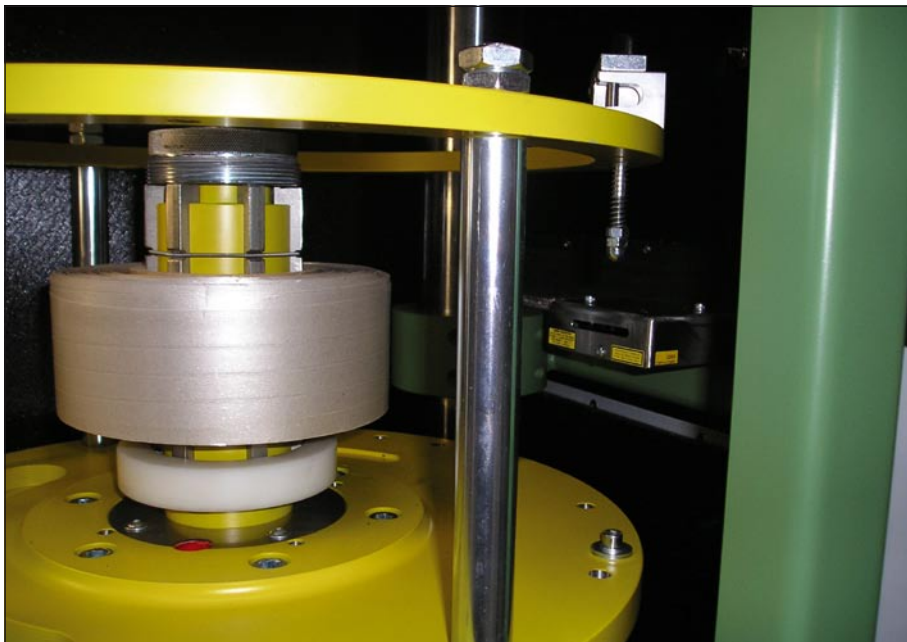
Zakres 100-630mm, rozdzielczość 0,05%

Czujniki linkowe drogi

Zakresy od 50mm do 50m



P.P.H. Wobit Witold Ober
61-474 Poznań, ul. Gruszkowa 4
tel. +48 61 8350-620, -800
fax +48 61 8350-704, -804
www.wobit.com.pl



Fot. 4. System bez szpuli

torowane jest przez element światłoczuły. Jeśli odległość pomiędzy czujnikiem i powierzchnią się zmienia, wartość kąta również ulega zmianie, co rejestruje kamera. Zmiany odległości mogą być wyznaczone z bardzo dużą dokładnością przy użyciu prostych obliczeń trygonometrycznych. Możliwe jest osiągnięcie rozdzielczości w zakresie kilku mikrometrów.

Szybka regulacja naświetlania, która kontroluje czas naświetlania i intensywność lasera dla każdego mierzonego impulsu, wymagana jest dla osiągnięcia odpowiednich dokładności rezultatów pomiarowych, ale również dla zmian obiektów. Innowacyjna funkcja RTSC dostępna w czujnikach laserowych Micro-Epsilon spełnia to zadanie w czasie rzeczywistym. Dzięki temu zagwarantowana jest dla każdej mierzonej wartości maksymalnie wysoka jakość sygnału.

O technikach pomiarowych Micro-Epsilon

Micro-Epsilon jest firmą, która od 40 lat dostarcza rozwiązania dotyczące pomiaru i kontroli przesunięcia, odległości,

pozycji i temperatury. Dodatkowo projektowane, rozwijane i produkowane są przez tego producenta kompletne systemy kontrolne i pomiarowe. Z doświadczeniem zgromadzonym przez 2000 godzin inżynierskich w rozwoju, produkcji i używaniu rozwiązań metrologicznych, firma Micro-Epsilon cieszy się świetną reputacją jako partner dla przemysłu z całego świata.



PPH WObit Witold Ober
ul. Gruszkowa 4
61-474 Poznań
tel. 061-835 08 00,
fax 061-835 07 04

Autorzy:
Dipl. Wirt.-Ing. (FH) Florian
Hofmann
Marketing, technical editorial office
Micro-Epsilon Messtechnik GmbH
& Co. KG
Königbacher Str. 15
94496 Ortenburg
tel. 08542 168-225
fax 08542 168-90
Florian.Hofmann@Micro-Epsilon.de
www.micro-epsilon.de

Inż. Piotr Augustynek
Starszy specjalista ds. automatyki
PPH WObit Witold Ober
ul. Gruszkowa 4
61-474 Poznań
tel. 061-291 22 25
fax 061-291 07 64
www.wobit.com.pl
www.micro-epsilon.pl



Fot. 5. Czujnik optoNCDT 1401 mierzy odległość do materiału owijającego, pozwalając na wyznaczenie średnicy. Wiązka lasera trafia na powierzchnię i jest monitorowana przez układ CMOS

Wydarzenia