

Sondy specjalne do pomiarów grubości powłok

Proste rozwiązania skomplikowanych zadań pomiarowych.

Nowoczesny świat przepelniony jest zaawansowanymi technologicznie powierzchniami. Naniesione powłoki mają ogromne znaczenie dla poprawnej pracy wielu urządzeń a co za tym idzie bezpieczeństwa ludzi. W przemyśle spotkać można różnorodne zadania pomiarowe, których jedynym rozwiązaniem są sondy specjalne, przystosowane do badanych próbek pod względem kształtu jak i możliwości pomiarowych np. bardzo cienkie powłoki o grubości pojedynczych mikrometrów.

Co jakiś czas można spotkać się próbkami, na których grubość jest niezwykle trudna do zmierzenia stosując standardowe rozwiązania. W takich przypadkach konieczne jest wykorzystanie sond specjalnych. Firma Helmut Fischer GmbH od ponad 60 lat odpowiada na nietypowe zadania pomiarowe opracowując sondy pod kątem indywidualnych potrzeb klienta tak, aby móc zaoferować maksymalną precyzję, powtarzalność i dokładność pomiaru.

Przykładem może tu służyć sonda „pałkowa” V3GFA06H, która została opracowana specjalnie do pomiaru powłok nanoszonych w procesie elektroforezy (powłoki KTL). Umożliwia ona pomiar na wewnętrznych powierzchniach profili karoserii samochodowych poprzez podłużne otwory konstrukcyjne. Sondę wyposażono w małą, elastycznie zawieszoną, samopozycjonującą głowicę ze specjalnym trzypunktowym systemem podpór, dzięki czemu możliwe jest powtarzalne pozycjonowanie sondy bez jej obserwowania. W ten sposób udało się znacznie zredukować ilość karoserii ciętych tylko ze względu na konieczność pomiaru grubości powłok wewnątrz profili.

Specjalne zadania pomiarowe w przemyśle motoryzacyjnym

W przemyśle samochodowym często powstają nowe rodzaje powłok wymagające sond specjalnych zastosowań. Interesującym przykładem jest pomiar natryskiwanej maty akustycznej, które z jednej strony mają na celu redukcję hałasu, z drugiej powinny mieć możliwie niewielką masę tak by nie obciążać dodatkowo samochodu. Powłoki te można nanosić w sposób zautomatyzowany i miejscowy, zastępują one wielkopowierzchniowe i ciężkie maty wibroizolacyjne. Typowa grubość powłoki SAM (Sprayable Acoustic Material) wynosi około 2 do 4,5 mm i jest stosowana na różnych podłożach, zarówno stali jak i aluminium.

Specjalnie dla tego typu pomiaru opracowano sondę FA14, która wykorzystuje amplitudową metodę prądów wirowych. Poza zapewnieniem odpowiedniego zakresu pomiarowego sondy konieczne było wzięcie pod uwagę dodatkowych czynników takich jak to, że powłoki często nakładane są w miejscach trudno dostępnych, co wymaga zwartej budowy sondy, niewielkich wymiarów oraz możliwie małego wpływu otoczenia na wynik pomiaru. Ponadto pomiary powinny być wykonywane zarówno na materiałach magnetycznych jak i niemagnetycznych.

Sonda FA14 jest wykonana w taki sposób, że mogą nią być mierzone warstwy nieprzewodzące o grubości do 5 mm na aluminium (materiał przewodzący, niemagnetyczny) i na stali (materiał magnetyczny). Sonda kątowna pozwala na dokładny pomiar także w obszarach trudno dostępnych. Zewnętrzna średnica głowicy wynosi 20 mm, ponieważ całość sygnału pomiarowego pochodzi z tej powierzchni brak jest efektów krawędziowych, w praktyce oznacza to, że swobodnie można mierzyć na powierzchniach tak małych jak średnica sondy. Dodatkowo dzięki wbudowanej kompensacji konduktywności, możliwe są pomiary na stopach aluminium o różnej przewodności bez konieczności ponownej kalibracji.

Wąskie granice tolerancji

Kolejnym interesującym przykładem są tzw. kotwice elektrozaworów wykorzystywanych w automatycznych skrzyniach biegów. Aby zapewnić prawidłową pracę wspomnianych elementów konieczne jest dokładne dopasowanie kotwic, które muszą być wykonane z dokładnością do kilku mikrometrów, wszelkie odstępstwa od zaprojektowanych wymiarów mogłyby skutkować zablokowaniem zaworu w trakcie pracy. W związku z tym również powłoki nanoszone na kotwice muszą mieścić się w rygorystycznie określonych granicach tolerancji, dlatego ze względu na konieczność nanoszenia możliwie jednorodnej powłoki, w tym przypadku stosuje się tzw. nikiel chemiczny lub bezprądowy charakteryzujący się wyjątkowo równym rozkładem.

W tym konkretnym przypadku na stalowe kotwice nanoszona jest warstwa NiP (niklu chemicznego) o grubości od 60 do 70µm i o zawartości fosforu co najmniej 10 procent. Następnie poleruje się je, aby dopasować dożądanego kształtu. Grubość warstwy po polerowaniu wynosi około 50 µm i musi mieć tolerancję w zakresie +/- 4µm. Ponieważ powłoka jest niemagnetyczna, może być mierzona zarówno w trakcie produkcji jak i po procesie polerowania sondą FGABI.3 wykorzystującą metodę indukcji magnetycznej.

Sonda przykładana jest za pomocą statywu, aby uzyskać stabilne, powtarzalne i zawsze prostopadłe pozycjonowanie. W ten sposób znacznie zmniejszono prawdopodobieństwo popełnienia błędu przez operatora. W przypadku powłoki polerowanej uzyskano odchylenie standardowe wynoszące średnio 0,3 µm, tym samym zdolność pomiarowa urządzenia dla żądanych tolerancji jest zdecydowanie spełniona.

Różne rozwiązania geometryczne

Sondy specjalnego typu opracowywane są również na dla innych gałęzi przemysłu, jak na przykład do mierzenia lakierowanych aluminiowych żaluzji. Trudność stanowi geometria lameli żaluzji. Grubość lakieru ma być określona zarówno dla wklęsłych, jak i dla wypukłych stron bez konieczności każdorazowego wzorcowania. W tym przypadku metoda prądów wirowych jest nadzwyczaj wrażliwa na zmiany geometrii, w efekcie wyniki pomiarów grubości powłok na materiale wypukłym są zawyżane a na wklęsłym zaniżane. Wykonując te pomiary sondą konwencjonalną, konieczne byłoby każdorazowe kalibrowanie urządzenia dla różnych promieni krzywizn na materiale bazowym (np. na niepokrytych lamelach). Specjalnie do zadań tego typu opracowana została sonda (FTD3.3), za pomocą której można dokonać kalibracji na płaskiej blasze a następnie wykonywać pomiary na różnych krzywiznach bez zniekształcania wyników pomiarów.

Powierzchnie chropowate

Powierzchnie o dużej chropowatości, które występują w przypadku żeliwa lub piaskowanych powierzchni stalowych – utrudniają wykonywanie pomiarów grubości powłok malarskich i lakierniczych. Wskutek nierówności materiału podłoża obserwuje się duże odchylenie standardowe mierzonych wartości pomiarowych. Ilościowe oznaczenie stopnia tego zniekształcenia jest jednak trudne, ponieważ zależy ono od struktury chropowatości i grubości warstwy. Jeśli dokonuje się pomiaru sondą jednobiegunową, w zależności od tego czy końcówka sondy trafi na wzniesienie czy wgłębienie chropowatości widoczny jest wyższy lub niższy odczyt. W przypadku sond z dużą końcówką lub sond dwubiegunowych efekt chropowatości jest minimalizowany, a liczba wymaganych pomiarów w celu uzyskania wiarygodnej wartości średniej i odchylenia standardowego zostaje zredukowana.

Sonda dwubiegunowa (V7FKB4) została opracowana specjalnie w celu zapewnienia dokładnych pomiarów warstw lakierniczych na powierzchniach chropowatych. W stosunku do sond jednobiegunowych z małą średnicą końcówki, osiąga się znacznie mniejsze odchylenia i bardzo dobrą precyzję i powtarzalność, przy czym dokładność pomiaru zależy przede wszystkim od dobrze wykonanej kalibracji.

Autor:

Słowa kluczowe: