



CONTURA – nowa klasa skaningowych współrzędnościowych maszyn pomiarowych

Niemiecka firma Carl Zeiss konsekwentnie rozszerza zastosowanie skaningu we współrzędnościowej technice pomiarowej.

Pierwsza w świecie maszyna pomiarowa 3D sterowana CNC serii UMM 500 została wyprodukowana w zakładach Carl Zeiss Oberkochen w 1973 r. Już wówczas urządzenie to wyposażone było w skaningową głowicę pomiarową typu MT. Głowica ta i jej modyfikacje (MT HSS, MT HSS ADAPT) stanowiły do połowy lat 90. wyróżnik laboratoryjnych współrzędnościowych maszyn pomiarowych najwyższej klasy [1].

W 1994 r. Carl Zeiss wprowadził zmodernizowaną technikę skaningu VAST do wyższej klasy średniej maszyn pomiarowych 3D serii PRISMO – otwierając drogę wielu zakładom produkcyjnym do precyzyjnych, powtarzalnych, szybkich i uniwersalnych pomiarów współrzędnościowych w warunkach produkcyjnych [2]. VAST (*Variable Accuracy and Speed Probing Technology*) umożliwia, dzięki szybkiemu skaninowi, pełną i precyzyjną kontrolę sprawdzanych geometrii. Np. przy sprawdzaniu otworów duża liczba punktów pomiarowych umożliwia szybkie wyznaczenie nie tylko średnic, ale też ich odchyłek kształtu i położenia oraz wartości parametrów możliwych pasowań. Dla orzeczeń funkcyjnych wyznaczane są też: wymiar maksymalny i minimalny oraz odległość od granicy tolerancji. VAST wyznacza w jednym pomiarze skaningowym wszystkie wymiary tolerowane, np. sprawdzanie otworu o średnicy 143 mm z 831 punktów pomiarowych trwa w technice VAST 11 s. W tradycyjnej technice sondowania impulsowego ten sam otwór mierzony jest z 8 punktów w czasie 24 s [3].

Wraz z technologią VAST technika skaningu oparowuje nie tylko sferę produkcyjną, lecz staje się atrakcyjną ofertą dla przedsiębiorstw o mniejszym potencjale inwestycyjnym, w których maszyny VAST znajdują zastosowanie do wszelkich zadań pomiarowych – pomiarów wymiarów, odchyłek kształtu i położenia części wielościennych, skaningowej kontroli krzywizn, kontroli kół zębatych itp.

Z początkiem roku 2000 Carl Zeiss wprowadził na rynek nową współrzędnościową maszynę pomiarową serii CONTURA, która wyposażona jest w zmodyfikowaną technikę skaningu VAST. Jest to maszyna dostępna cenowo nie tylko dla średnich, ale i dla małych zakładów produkcyjnych. CONTURA, wyposażona w zmodyfikowaną głowicę skaningową VAST XT, otwiera nowe możliwości uniwersalnych zastosowań użytkowych maszyn pomiarowych 3D klasy średniej. Maszyna ta umożliwia przeprowadzanie w jednym zamocowaniu precyzyjnych pomiarów wymiarów, odchyłek kształtu i położenia części metalowych, części z tworzyw sztucznych i z pianek, jak np. elementy układów hamulcowych, korpusy silników i skrzyń przekładniowych, narzędzia skrawające i tłoczne, formy wtryskowe oraz implanty i narzędzia medyczne.

Uniwersalna głowica skaningowa VAST XT umożliwia różnorodne sondowanie punktów pomiarowych:

- szybki pomiar pojedynczych punktów – stosowany przy prostych zadaniach kontrolnych, zalecany wtedy, gdy wymagana jest porównywalność z pomia-

rami wykonywanymi na maszynach z głowicami impulsowymi,

- skaning do pomiaru odchyłek kształtu – dla wszystkich parametrów części wielościennych z powierzchniami ograniczonymi standardowymi elementami geometrycznymi, np. walec, stożek, płaszczyzna. Prędkość, dokładność i zakres sprawdzania są wprowadzane jako funkcje zadania pomiarowego,

- skaning zarysów zdefiniowanych linii i powierzchni krzywokreślnych,

- skaning zarysów nieznanych – możliwość zmiany rozdzielczości, dokładności i prędkości skaningu. Jest to funkcja idealnie odpowiadająca potrzebom digitalizacji powierzchni krzywokreślnych,

- skaning samocentryujący – np. do prowadzenia końcówki w rowkach, wręczach międzyzębnych itp. Zoptymalizowany system głowicy VAST XT umożliwia pomiary skaningowe przy użyciu końcówki o średnicy 0,5 mm.

Układy prowadzące osi X i Y maszyny CONTURA wykonane są z ceramiki, co gwarantuje sztywność, stabilność termiczną i długookresową, a tym samym wysoką dokładność, dynamikę pracy i żywotność urządzenia. Zgodnie z praktyką Carl Zeiss niepewność pomiarowa w poszczególnych osiach X, Y i Z oraz niepewność przestrzenna dokumentowane są i przekazywane użytkownikowi w postaci odpowiedniego protokołu. Jako rozszerzenie wymagań (DIN EN)ISO 10360-2 /VDI/VDE 2617 nakazujących, aby



95% wszystkich wartości kontrolnych leżało wewnątrz definiowanych granic, zakładowa norma odbioru jakościowego Carl Zeiss nakazuje, aby w granicach specyfikowanych niepewności leżało 100% wartości kontrolowanych. W maszynach Carl Zeiss jest to osiągnięte i gwarantowane również w szczególnie krytycznym obszarze przestrzeni pomiarowej „na dole, wzdłuż osi przeciwległej do osi napędu portalu”.

Oprócz zastosowania nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych o dokładności maszyny przesądza również sposób łożyskowania. W każdej osi, również w szczególnie podatnej na deformacje dynamiczne osi Y, stosowana jest sztywna technika pneumatycznego łożyskowania czterostronnego, blokującego wszystkie poprzeczne stopnie swobody kinematycznej.

Niepewność pomiarowa $u_1 = 2,2 + L/300$, której sprawdzenie dokonywane jest końcówką o długości 60 mm, gwarantowana jest przez producenta w zakresie temperatur $18 \pm 22^\circ\text{C}$.



CONTURA ma zminimalizowany układ sterowania typu ISC (*Intelligent Scanning Control*) o wysokiej integracji, bazujący na technice 32-bitowej z kontrolerem do skanowania cyfrowego. Układ sterowania wbudowany jest w podstawę maszyny. Minimalizacja sterowania nie oznacza ograniczenia funkcjonalności; wyrafinowane funkcje, jak np. dokładne pozycjonowanie wektorowe w małych, skośnych otworach są w pełni realizowane.

Ergonomicznie zaprojektowana CONTURA oferowana jest z przestrzenią pomiarową $700 \times 1000 \times 600$ mm. W przyszłości maszyna ta będzie budowana również w innych wielkościach.

CONTURA może być wspomagana przez dwa bazyowe pakiety oprogramowania użytkowego: CALYPSO i UMESS.

CALYPSO to innowacyjne oprogramowanie użytkowe bazujące na jądrze CAD. Wszystkie dane geometryczne zapamiętywane są w postaci modeli CAD. Oprogramowanie odczytuje bezpośrednio wiele obcych modeli cyfrowych. CALYPSO rozpoznaje geometrię mierzonej części z modelu CAD i samoczynnie ustala płaszczyzny bezpieczeństwa w odniesieniu do stosowanych końcówek pomiarowych. CALYPSO rozpoznaje wprowadzane zmiany w konstrukcji mierzonej części i automatycznie dokonuje odpowiednich zmian w programach pomiarowych CNC. Oprogramowanie jest w pełni zorientowane na technikę Windows – jest samoobjaśniające i samorozpoznające, wyposażone w optymalne funkcje graficzne i pełną wizualizację wprowadzanych danych i uzyskiwanych rezultatów. Od operatorów nie są wymagane: znajomość jakichkolwiek języków programowania, zapamiętywanie oznaczeń skrótowych czy poszczególnych procedur obsługi. CALYPSO wykorzystuje zwykle symbole wg standardu SOI.

Dzięki jądrze CAD bazującemu na standardzie przemysłowym ACIS, CALYPSO jest też idealnym narzędziem dla tzw. *Reverse Engineering*. Nawet jeżeli nie istnieje opis matematyczny mierzonej części, oprogramowanie generuje automatycznie jej model CAD w trakcie każdego pomiaru. CALYPSO instalowane jest na wydajnych komputerach klasy PC wspomaganych systemem operacyjnym Windows NT.

CONTURA dostępna jest także wraz z potężnym oprogramowaniem UMESS-UX, mającym największą funkcjonalność, jaka obecnie jest dostępna na rynku. Oprogramowanie to instalowane jest na ekstremalnie wydajnych stacjach roboczych wspomaganych systemem operacyjnym HP UNIX.

Oba systemy oprogramowania bazowego CALYPSO oraz UMESS-UX mogą być wyposażane w dodatkowe pakiety opcyjne, jak: HOLOS (pomiar i digitalizacja linii i powierzchni krzywokreślnych), DIMENSION (nowy pakiet do digitalizacji odwzorowującej linii i powierzchni krzywokreślnych), SAM/Provac (narzędzia statystyczne), GON (oprogramowanie do pomiaru kół zębatach) itp.

Wszystkie pakiety oprogramowania użytkowego do maszyn pomiarowych 3D firmy Zeiss dostępne są w języku polskim.

Mgr inż. Marek Nocuń

LITERATURA

1. M. NOCUN: Współrzędnościowe maszyny pomiarowe sterowane komputerowo. *Mechanik* nr 4/1985.
2. M. NOCUN: VAST rewolucjonizuje technikę pomiarów współrzędnościowych. *Mechanik* nr 1/1996.
3. M. NOCUN: Możliwości zastosowania maszyn pomiarowych 3D do sprawdzania odchyłek kształtu. *Przegląd Mechaniczny* nr 23-24/1997.

Dalsze informacje udzielane są pod adresami:

Carl Zeiss
Unternehmensbereich
Industrielle Messtechnik
 Carl Zeiss Str.1
 D-73446 Oberkochen
 Telefon 0049/7364-208085
 Telefax 0049/7364-208091
 e-mail: imt@zeiss.de
 http://www.zeiss.de



Carl Zeiss Sp. z o.o.
Segment
Industrielle Messtechnik
 ul. Chodkiewicza 8/4
 02-525 Warszawa
 telefon 022 – 660 86 30, 660 86 31
 telefax 022 – 848 23 53
 e-mail: czimt@pol.pl