



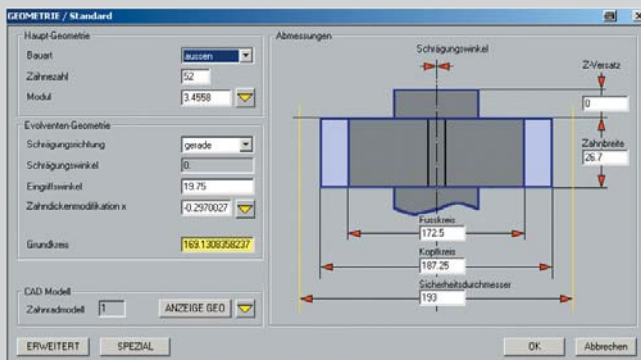
Artykuł promocyjny

Nowe możliwości techniki pomiarów kół zębatach



Pomiary uzębienia na współrzędnościowych maszynach pomiarowych mają historię prawie tak długą, jak same współrzędnościowe maszyny pomiarowe. Do wykonywania pomiarów uzębienia opracowano różnorodne pakiety oprogramowania, które ulegały następnie stałemu rozwojowi. Obecnie oferowany jest szeroki wachlarz funkcji pomiarowych i oceniających geometryczne dane uzębienia. Nowe możliwości stworzyła nowoczesna technologia techniki komputerowej, np. graficzna, interaktywna powłoka obsługowa programów i współpraca z systemami CAD. Pakiet GearPro firmy Carl Zeiss dał początek nowej generacji oprogramowania do pomiarów uzębienia bazujący na najnowszych technologiach. GearPro Bevel służy do pomiaru kół zębatach stożkowych, natomiast GearPro Involute pozwala mierzyć koła zębata walcowe zarówno z użyciem, jak i bez użycia stołu obrotowego.

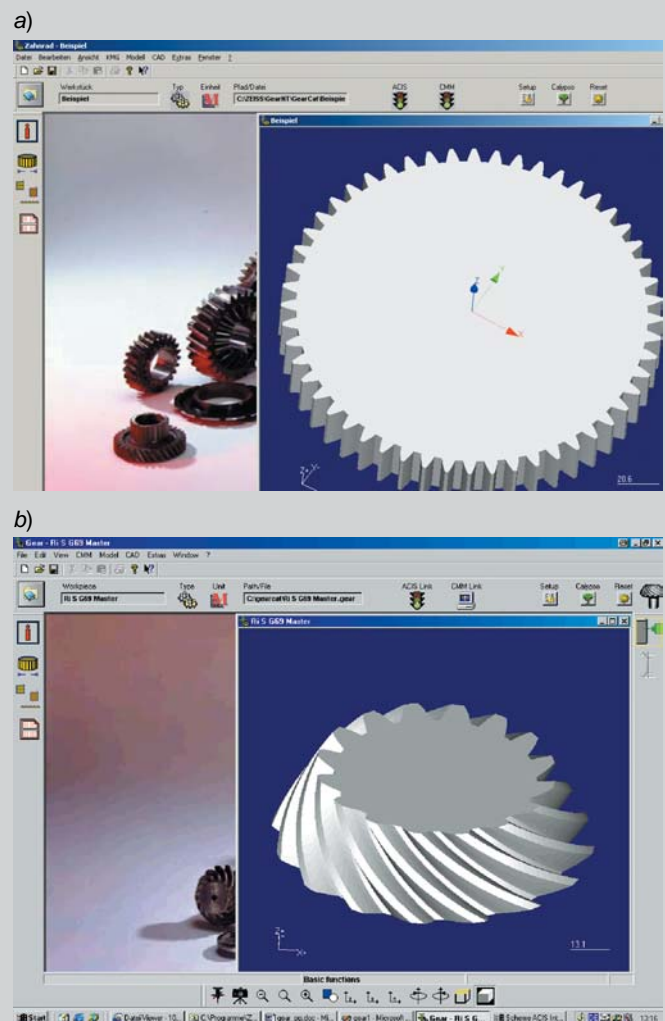
W obydwu pakietach oprogramowania zarówno jądro, jak i powłoka graficzna są identyczne. Cykl pomiarowy jest definiowany za pośrednictwem różnych okien dialogowych, w które wprowadza się dane dotyczące geometrii uzębienia. W pakiecie GearPro Involute wprowadzanie parametrów geometrii uzębienia jest ułatwione dzięki wizualizacji opartej na prostych grafikach towarzyszących dialogom (rys. 1).



Rys. 1. Okno dialogowe definiowania geometrii przez wprowadzanie parametrów uzębienia

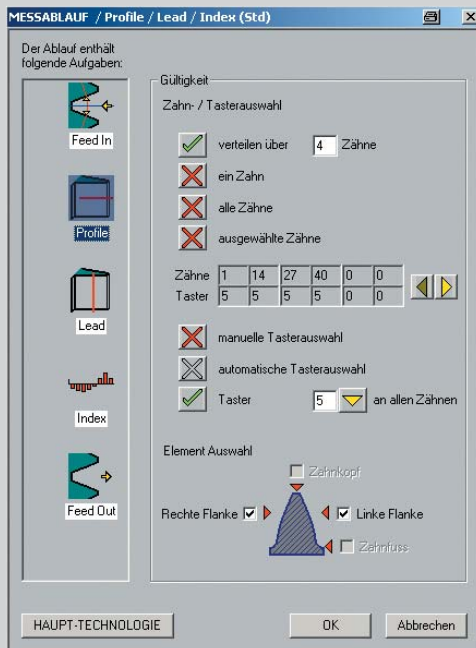
Do pomiaru kół zębatach stożkowych przygotowane są zazwyczaj bloki danych nominalnych, które można wczytywać do GearPro Bevel za pośrednictwem różnych złączy.

Model uzębienia jest generowany ze zdefiniowanej geometrii. Jego prezentacja graficzna umożliwia użytkownikowi dokonanie szybkiej kontroli wizualnej wprowadzonych danych (rys. 2). Na podstawie tak zdefiniowanej geometrii można od razu uruchomić pomiar standardowy.



Rys. 2. Model CAD uzębienia koła: a) walcowego, b) stożkowego

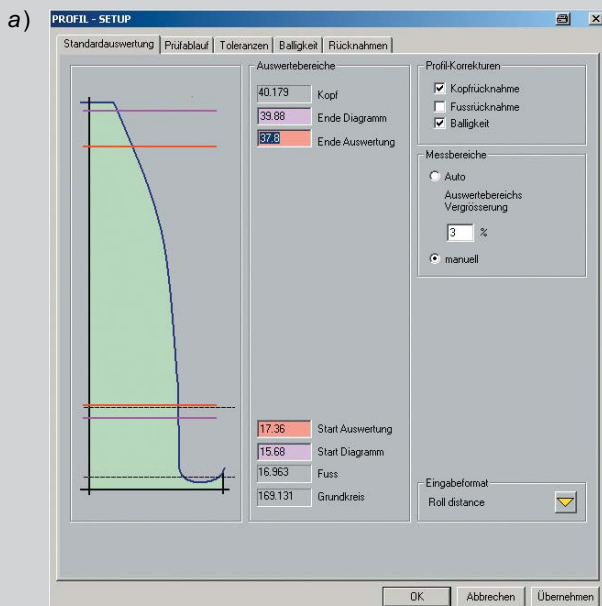
Oczywiście zarówno rodzaj, jak i zakres pomiaru można odpowiednio dostosować do aktualnych potrzeb, co ułatwiają okna dialogowe wspomagane graficznie (rys. 3).



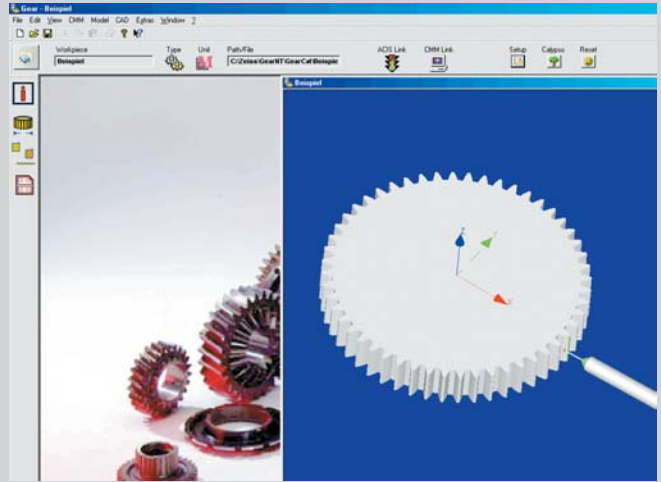
Rys. 3. Okno dialogowe definiowania cyklu pomiarowego

Podczas pomiaru – począwszy od wprowadzenia końcówki pomiarowej do wrębu międzyzębnego na początku pomiaru aż po wycofanie głowicy ze strefy uzębienia po pomiarze – użytkownik jest systematycznie prowadzony wskazówkami i informacjami z ekranu.

W kolejnych oknach dialogowych można na przykład ustalić zakresy pomiaru i oceny. Dokonywanie tych ustaleń jest po części również wizualizowane za pomocą grafik interaktywnych. Poprzez zmianę tych grafik kliknięciem myszki można dopasować cykl pomiarowy do określonego zadania pomiarowego (rys. 4).



Po zdefiniowaniu cyklu pomiarowego można uzyskać symulację przebiegu całego pomiaru za pomocą animacji graficznej (rys. 5). Wykorzystany jest do tego wygenerowany uprzednio model CAD.

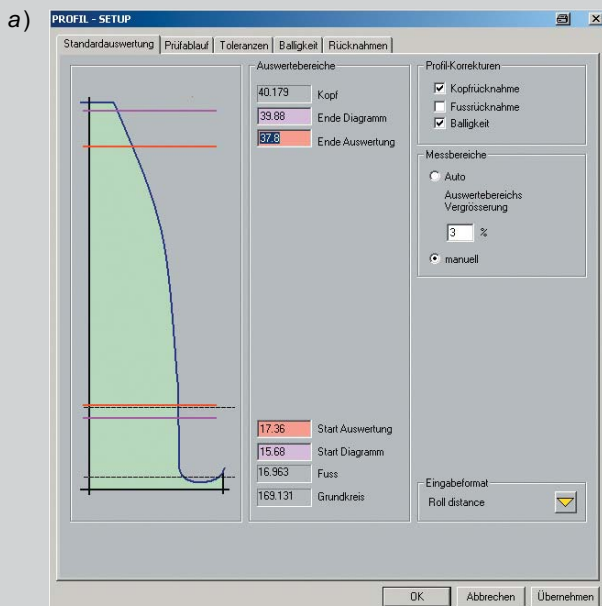


Rys. 5. Symulacja cyklu pomiarowego na modelu CAD

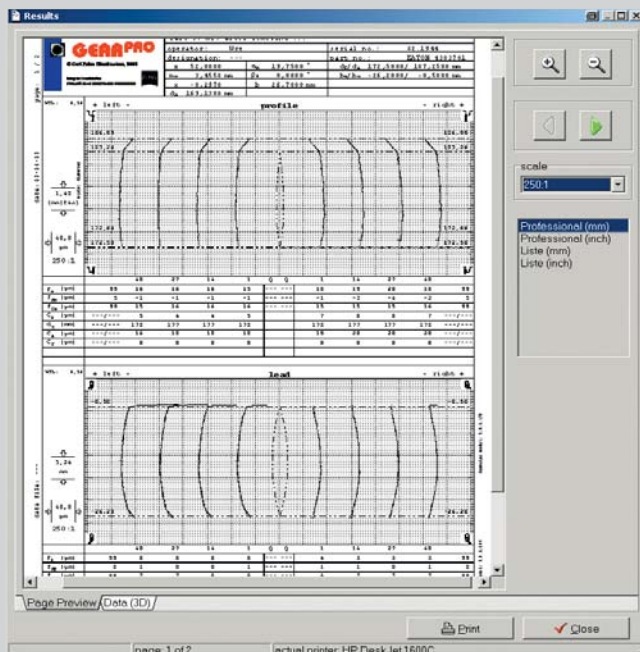
Tego rodzaju symulacja służy do wychwycenia ewentualnych sytuacji kolizyjnych przy przemieszczaniu głowicy wraz z końcówkami. Dzięki temu operator może efektywnie kontrolować zarówno wprowadzanie parametrów uzębienia jak i zaprogramowany cykl pomiarowy – i to bez zajmowania czasu pracy maszyny pomiarowej.

Wyniki pomiarów (jakość uzębienia lub odchyłki linii boku zęba lub profilu) są wyprowadzane – w zależności od uprzednio ustalonego zakresu oceniania – jako protokół pomiarowy lub w postaci prezentacji graficznych (rys. 6).

Nowym, bardzo istotnym uzupełnieniem możliwości oceny jest opcja „późniejszego obliczenia modyfikacji”. Jeżeli na kole zębatym zostały już zarejestrowane dane pomiarowe, wówczas można dokonywać ich ponownej oceny przy zmienionych



Rys. 4. Indywidualne definiowanie: a) pomiaru, b) oceny



Rys. 6. Ocena pomiaru koła walcowego

parametrach oceny. Wynik nowej oceny może być wyświetlony bezpośrednio na ekranie monitora bez konieczności wykonywania ponownego pomiaru.

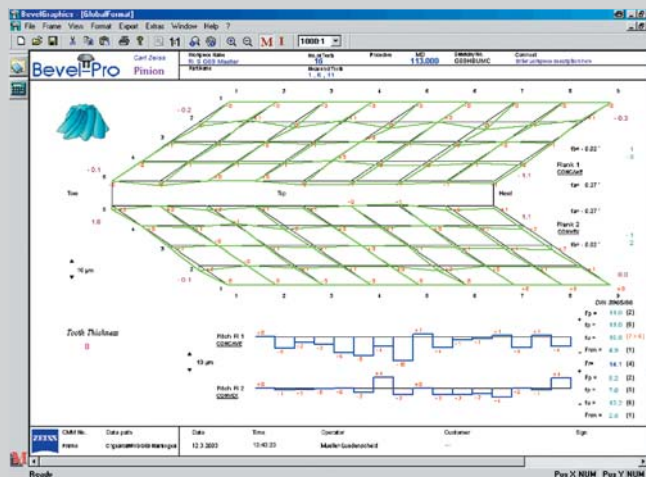
Można przy tym nawet zmieniać w pewnych granicach dane geometryczne uzębienia, w celu np. przeprowadzenia analizy wpływu zmian kąta zarysu i kąta pochylenia linii zęba na wyniki oceny (rys. 7).

Podstawą dokonywania ocen w GearPro jest analityczny model trójwymiarowy uzębienia. W ten sposób pomiar uzębienia nie jest już związany z przekrojami 2D linii boku zęba i profilu zęba. Mierzyć można w dowolnej liczbie punktów, a potem przeliczać na odpowiednie płaszczyzny przekrojów w celu wyznaczenia żądanych parametrów uzębienia. Wynika stąd bardzo istotna zaleta polegająca na tym, że błędy pozycjonowania i odchyłki trajektorii końcówki pomiarowej nie mają znaczącego wpływu na wyniki pomiarów [1, 2].

W przyszłości do takiej oceny włączony będzie także model CAD. Dotychczas model był wykorzystywany jedynie do wizualizacji geometrii uzębienia

nia i przy symulacji, co nie pozwalało wykorzystać możliwości informacyjnych CAD. Jeśli na maszynie współrzędnościowej mierzy się przestrzennie boki zęba, wówczas są one bezpośrednio porównywane z danymi CAD. Pozwala to na obszerniejsze i bardziej szczegółowe wyznaczanie geometrii uzębienia.

Dzięki takiemu zintegrowaniu jądra CAD w oprogramowanie GearPro oprogramowanie to uzyska niezbędne warunki, aby w przyszłości spełniać wymagania zasygnalizowane powyżej.



Rys. 7. Ocena pomiaru koła stożkowego

LITERATURA

1. W. LOTZE: Pomiar uzębienia na współrzędnościowych maszynach pomiarowych metodą modeli powierzchni. Broszura informacyjna Centrum Innowacji Techniki Pomiarowej Carl Zeiss (www.zeiss-izm.de).
2. W. LOTZE: Pomiar 3D kół zębatych – żadna sztuka; modelowanie na bazie geometrycznych elementów zastępczych może zastąpić klasyczny model przekrojów. *QZ – Qualität und Zuverlässigkeit* 1/00, s. 77÷80.

Oprac. mgr inż. Andrzej Panicz

Informacji technicznych i handlowych udziela:



Carl Zeiss Sp. z o.o.
Segment Industrielle Messtechnik

ul. św. Andrzeja Boboli 8/4
02-525 Warszawa
tel. (22) 881 02 49, 881 02 50
fax (22) 848 23 53
e-mail: imt@zeiss.pl
www.zeiss.pl www.zeiss.de/imt

