

Metody badań konstrukcji obrabiarek specjalnych



Rys. 1.

W artykule przedstawiono dwie metody badań obrabiarek specjalnych produkowanych jednostkowo lub małoseryjnie: badania sztywności statycznej oraz badania własności dynamicznych metodą modalną. Opisy zawierają wyjaśnienie potrzeby stosowania badań doświadczalnych w warunkach przemysłowych, opis stanowisk badawczych oraz interpretację przykładowych wyników.

Proces produkcyjny obrabiarek specjalnych zazwyczaj można zaliczyć w większym udziale do produkcji jednostkowej lub małoseryjnej. Dlatego kluczowym zagadnieniem jest wdrożenie zadowalającej postaci konstrukcji już w pierwszym wyprodukowanym egzemplarzu. Wszelkie niepowodzenia mogą prowadzić do dotkliwych strat finansowych, które mogą wynieść znaczną część wartości sprzedażowej obrabiarki. W celu wprowadzenia udanego produktu na rynek konieczne wydaje się ciągłe udoskonalanie konstrukcji. Produkcję małoseryjną charakteryzuje możliwość wprowadzania zmian konstrukcyjnych do kolejnej produkowanej obrabiarki. Zmiany są możliwe do wdrożenia przed powstaniem dokumentacji do produkcji dzięki: ulepszeniu projektu konstrukcji (np. za pomocą obliczeń analitycznych i MES). Drugą metodą pozyskiwania ważnych informacji nt. konstrukcji jest przeprowadzanie badań w warunkach przemysłowych na zmontowanej obrabiarence poddanej uruchomieniu. Wyniki takich badań można wykorzystać do oceny poprawności konstrukcji oraz ich porównywania z wynikami podobnych typów obrabiarek.

Obrabiarki specjalne można opisać jako obrabiarki zadaniowe do realizacji niestandardowych procesów technologicznych (rys. 1), np. do obróbki: zestawów kolejowych, wałów korbowych, elementów turbin wiatrowych itp. Z racji gabarytów przedmiotów obrabianych najczęściej zalicza się je do obrabiarek ciężkich.

Stosowane metody badań w warunkach przemysłowych dzieli się na badania statyczne (badania własności statycznych) i dynamiczne (własności dynamicznych). Dzięki badaniom statycznym można określić m.in. poziom odkształceń najważniejszych węzłów obrabiarki, natomiast dzięki badaniom dynamicznym

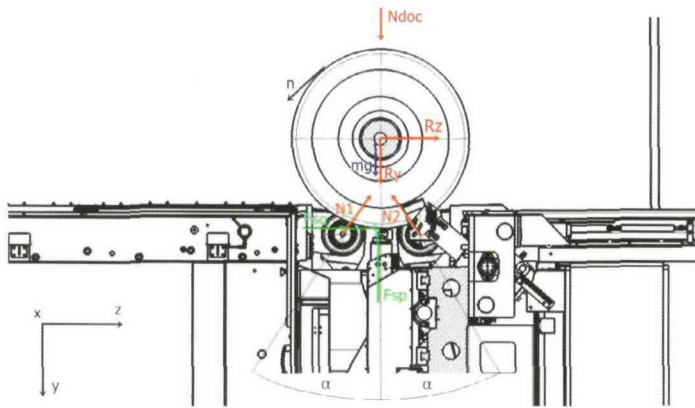
TEKST DR HAB. INŻ. **Janusz Śliwka**,

MGR INŻ. **Tomasz Pochopień**

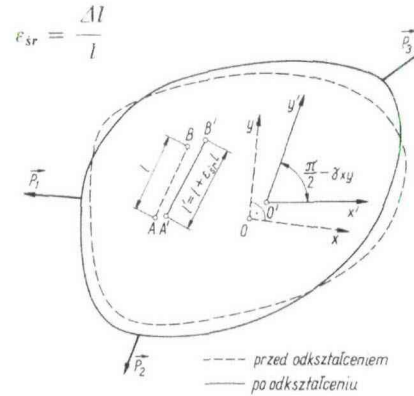
Katedra Budowy Maszyn, Wydział Mechaniczny Technologiczny,
Politechnika Śląska

napis do autora: tomasz.pochopien@polsl.pl

 autorzy



Rys. 2.



Rys. 3.

– poziom oraz zakres drgań węzłów. Można zatem stwierdzić, że obydwa niepożądane zjawiska mają kluczowy wpływ na dokładność obróbki detalu.

Właściwa identyfikacja zachowania się komponentu obrabiarki pozwala na wychwycenie konkretnych węzłów, które mogą kwalifikować się do wprowadzenia zmian konstrukcyjnych lub całkowitego przeprojektowania. W przypadku obrabiarek specjalnych identyfikacja taka jest utrudniona ze względu na brak określonych ram uzyskanych wyników badań, bowiem normy branżowe, np. *BN-74/M-1522-02 Pomiar sztywności statycznej tokarek kłowych* [1], obejmują jedynie konstrukcje uniwersalne produkcji seryjnej. Wspomniany problem świadczy o tym, jak ważną rolę odgrywają badania obrabiarek specjalnych w warunkach przemysłowych, szczególnie przy uruchomieniach konstrukcji prototypowych i poprototypowych. Gromadzenie wyników i ich wzajemne

porównywanie pozwalają na skuteczną ocenę badanych maszyn.

W celu przeprowadzenia badań zarówno odkształceń, jak i własności dynamicznych obrabiarek należy określić, które węzły mechaniczne mają bezpośredni wpływ na dokładność i wydajność obróbki. W tym celu pomocna jest identyfikacja obciążeń obrabiarki w czasie skrawania. Taką przykładową identyfikację przedstawia rys. 2, na którym pokazano rozkład sił (i momentów) na obrabiarkę podtorowej typu UGE 180N z uwzględnieniem siły skrawania. Schemat obciążeń można rozpisać jako równanie równowagi względem płaskiego układu współrzędnych (1):

$$\begin{cases} F_y = 0; & mg - N_1 \cos \alpha - N_2 \cos \alpha - F_{sp} + N_{doc} + R_y = 0 \\ \sum F_z = 0; & N_1 \sin \alpha - N_2 \sin \alpha + F_{so} + R_z = 0 \\ & (N_1 + N_2) \mu = F_{so} \end{cases}$$

(1) ❖

1. Przykłady obrabiarek specjalnych od lewej: tokarka kołowa do obróbki zestawów kolejowych, typ UFD 140N, tokarka karuzelowa do obróbki ciężkich elementów pierścieniowych, typ KCI 360/400N [2]
2. Wykaz obciążeń podczas skrawania obrabiarki podtorowej typu UGE 180N
3. Odkształcenie ciała sztywnego [3]