

Opinia promotora o doktorancie – mgr inż. Marek Madajewski

Pan mgr inż. Marek Madajewski zrealizował pod moim kierunkiem pracę doktorską z zakresu numerycznego modelowania procesu mikroskrawania. Założenia pracy obejmowały analizę wybranych zjawisk fizycznych w strefie styku narzędzie-przedmiot obrabiany występujących podczas mikroobróbki skrawaniem kolejnych warstw materiału w warunkach bruzdowania i skrawania. Celem pracy było zwiększenie dokładności predykcji składowych siły całkowitej generowanych podczas mikrofrezowania i minimalnej grubości warstwy skrawanej.

Doktorant w swojej rozprawie przeanalizował stosowane techniki modelowania numerycznego procesu skrawania i mikroskrawania i wybrał tę, która w jego ocenie odznacza się stabilnością pozwalającą na implementację do analiz konsekwentnych przejść ostrzy, a jednocześnie zapewniającą skuteczność aproksymacji kształtu formowanego mikrowióra. W efekcie analizy aktualnego stanu zagadnienia możliwe było sformułowanie modelu MES uwzględniającego założenia sprzężonego sformułowania Eulera-Lagrange'a.

Sformułowany nowatorski model bazuje na czystej plastycznej deformacji przedmiotu obrabianego, co pozwala odejść od stosowanych w literaturze uproszczeń mechanizmu dekohezji, polegających na implementacji mechanizmu propagacji pęknięcia przez usuwanie elementów lub predefiniowanej geometrii wióra.

Opracowanie nowego stabilnego modelu numerycznego pozwoliło na analizę wpływu występującego w warunkach mikroskrawania zjawiska nagniatania powierzchni obrobionej przez zaokrągloną krawędź skrawającą ostrza, które indukuje dużo większy efekt umocnienia warstwy wierzchniej niż w warunkach obróbki konwencjonalnej (skali makro).

Wyniki przeprowadzonych analiz, wykonanych badań symulacyjnych oraz doświadczalnych (walidacyjnych), pozwoliły na:

- opracowanie unikalnego modelu numerycznego MES procesu mikroskrawania uwzględniającego założenia sprzężonego sformułowania Eulera-Lagrange'a, którego zastosowanie umożliwia eliminację degradacji siatki, charakterystycznej dla wcześniejszych modeli procesu skrawania,
- wykazanie, że odkształcenia resztkowe uformowane w poprzedzającym przejściu ostrza wywierają jakościowy wpływ na intensywność spęczania wióra, granicę inicjacji dekohezji, kształt płaszczyzny poślizgu oraz obciążenie narzędzia,
- sformułowanie analitycznych modeli umożliwiających predykcję wartości minimalnej grubości warstwy skrawanej w oparciu o dane pozyskane z modelu MES pierwszego i drugiego przejścia,

- opracowanie hybrydowego modelu analityczno-numerycznego składowych siły całkowitej w odniesieniu do mikrofrezowania, uwzględniającego wpływ akumulacji grubości warstwy skrawanej, ugięcia statycznego oraz bicia promieniowego narzędzia,
- walidację opracowanych modeli obejmujących próby mikrofrezowania i potwierdzających, że numeryczny model mikroskrawania uwzględniający efekt ciągłości i cykliczności procesu zapewnia większą dokładność predykcji sił i minimalnej grubości warstwy skrawanej w stosunku do znanych obecnie modeli.

Wynikiem prowadzonych przez Pana mgr. inż. Marka Madajewskiego badań jest współautorstwo 9 artykułów naukowych, w tym 1 publikacji w prestiżowym czasopiśmie *International Journal of Machine Tools and Manufacture* (IF = 7.88, 200 pkt. wg MEiN). Należy podkreślić, iż artykuł ten znajduje się w grupie najczęściej cytowanych według danych ze strony www.czasopisma.

Pan mgr inż. Marek Madajewski brał również czynny udział w 3 konferencjach naukowych oraz zdobył I miejsce w konkursie Dziekana Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej za wyróżniającą się pracę dyplomową w roku akademickim 2013/2014, a także wyróżnienie I stopnia w XV edycji Ogólnopolskiego Konkursu o Dyplom i Nagrodę prezesa SIMP na najlepszą pracę dyplomową o profilu mechanicznym.

Z poważaniem

Wojciechowski
Szymon Wojciechowski