

Modelowanie, konstruowanie i kontrolowanie procesu HSM z uwzględnieniem skonfigurowanego układu maszyna-przyrząd-detale

Politechnika Rzeszowska, Politechnika Warszawska

Wyniki badań

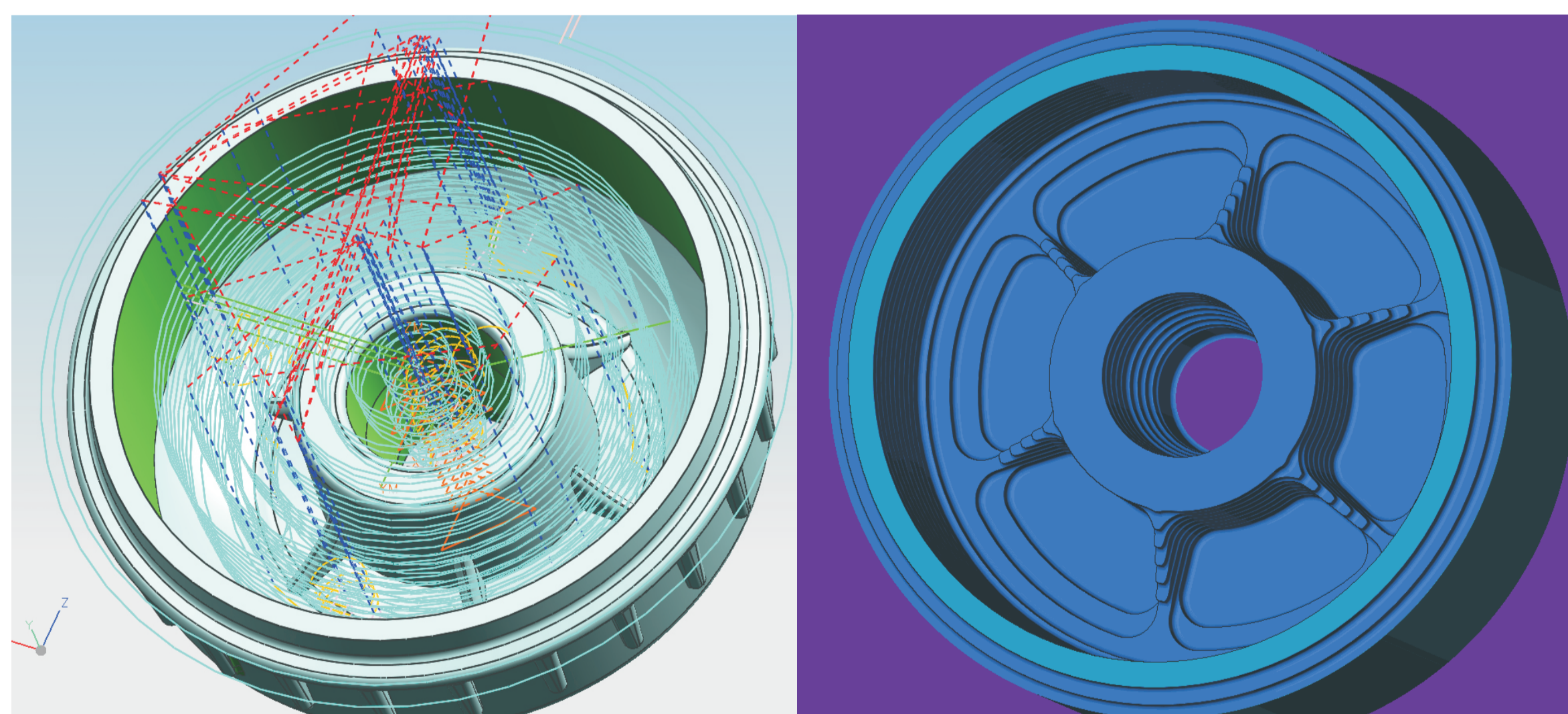
Model i analiza 3-osiowego frezowania w aspekcie zwiększania wydajności objętościowej obróbki.

- Zadania:**
- Analiza i wybór typowych operacji 3-osiowego frezowania najczęściej stosowanych przez firmy skupione w stowarzyszeniu „Dolina Lotnicza”.
 - Symulacja i pomiar sił skrawania wybranych operacji frezowania elementów konstrukcyjnych typu Island.
 - Symulacja i pomiar sił skrawania wybranych operacji frezowania elementów konstrukcyjnych typu Pocket i Island.
 - Pomiar i analiza charakterystyki częstotliwościowej wybranych obrabiarek NC wykorzystywanych przy typowych operacjach 3-osiowego frezowania.
 - Zbudowanie bazy danych zmian charakterystyki sztywności dynamicznej wybranych maszyn.
 - Wykonanie programów CNC wybranych operacji 3-osiowego frezowania.
 - Aplikacja uzyskanych wyników pomiaru do optymalizacji kodu NC poprzez dynamiczne zmiany nastawy posuwu.
 - Weryfikacja uzyskanych wyników w warunkach produkcyjnych.

Pomiar i analiza procesu frezowania HSC elementów typu Pocket na frezarce DMG80P DuoBlock- przykładowa aplikacja

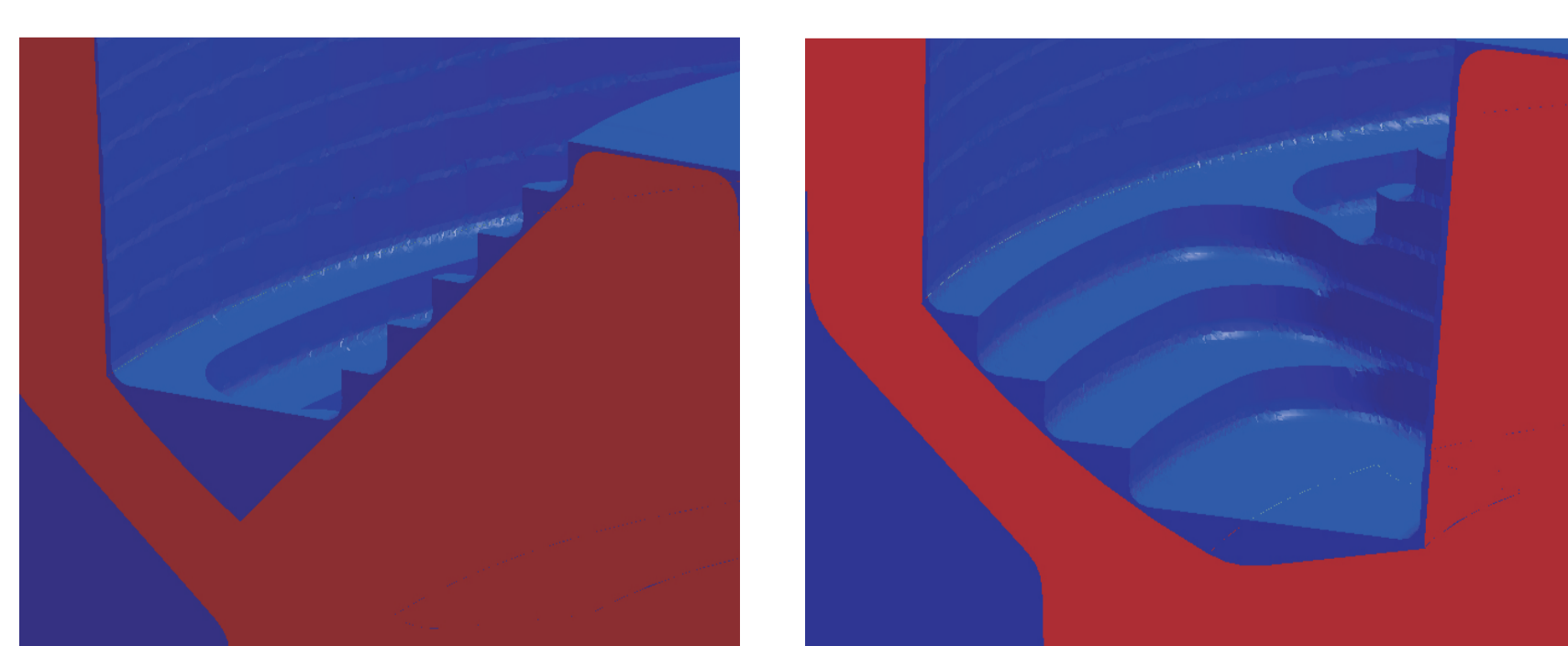


Rys.1. Pomiar i analiza procesu frezowania HSC elementów typu Pocket na frezarce DMG80P DuoBlock



Rys.2. Generowanie toru ruchu narzędzia w systemie CAM. Obróbka zgrubna

Rys.3. Wizualizacja procesu obróbki



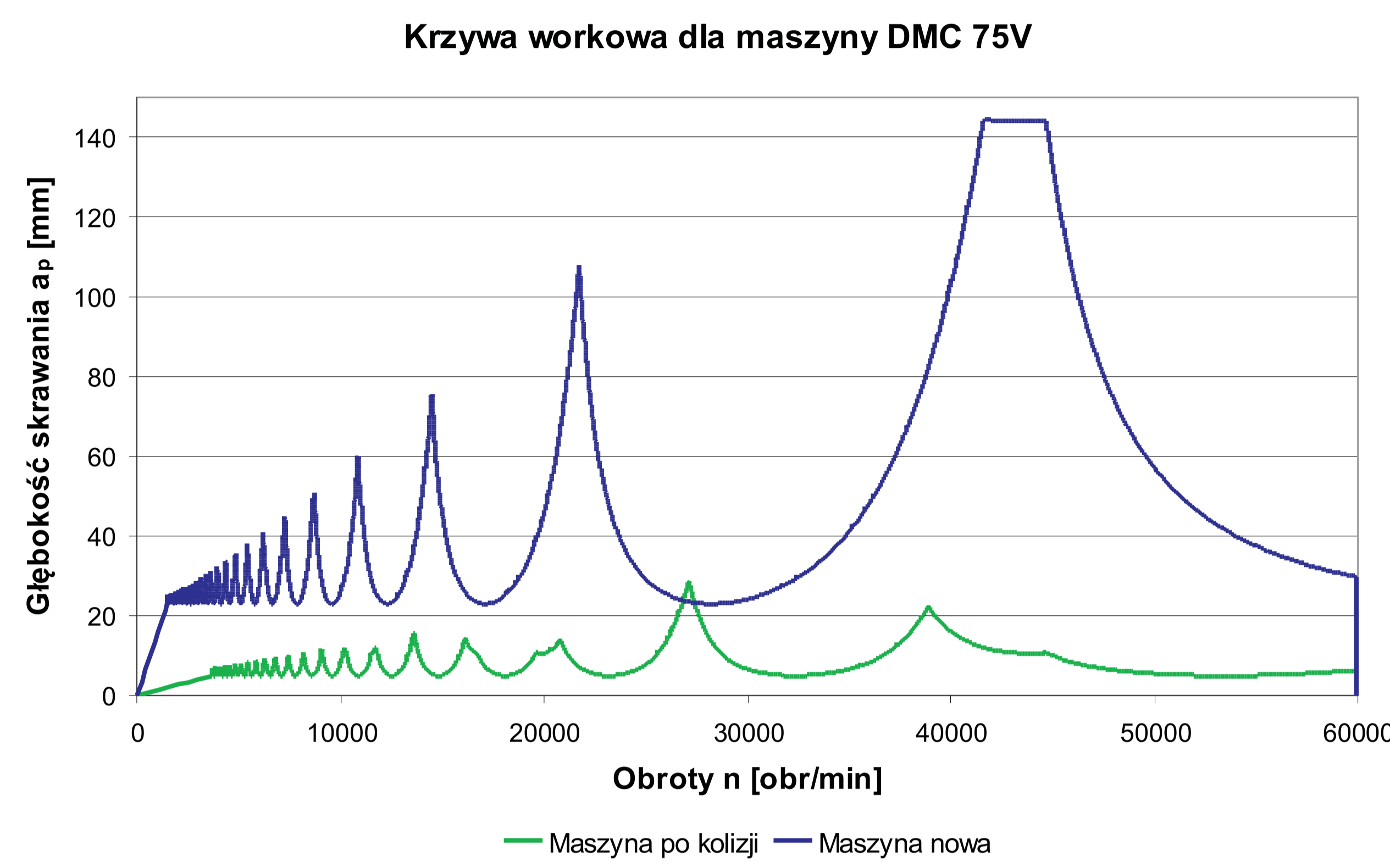
Rys.4. Przekrój przez model 3D wyrobu

Tor ruchu narzędzia, symulacja obróbki- pozostałości po obróbce zgrubnej. Wyraźny widok nierównomiernego rozkładu nadładku, który będzie miał wpływ na zmienne siły skrawania i obciążenie wrzeciona. Przy programowaniu toru ruchu narzędzia w CAM podczas obróbki HSM należy zwrócić uwagę na:
Kształt ścieżek - aby przejścia były płynne, bez nagłych zmian kierunku.
Eliminowanie sytuacji, gdzie narzędzie wykonuje pierwszy ruch skrawania 100% średnicy narzędzia.
Programowanie w taki sposób, aby uzyskać stały rozkład nadładku.

Przykłady zastosowania w lotnictwie

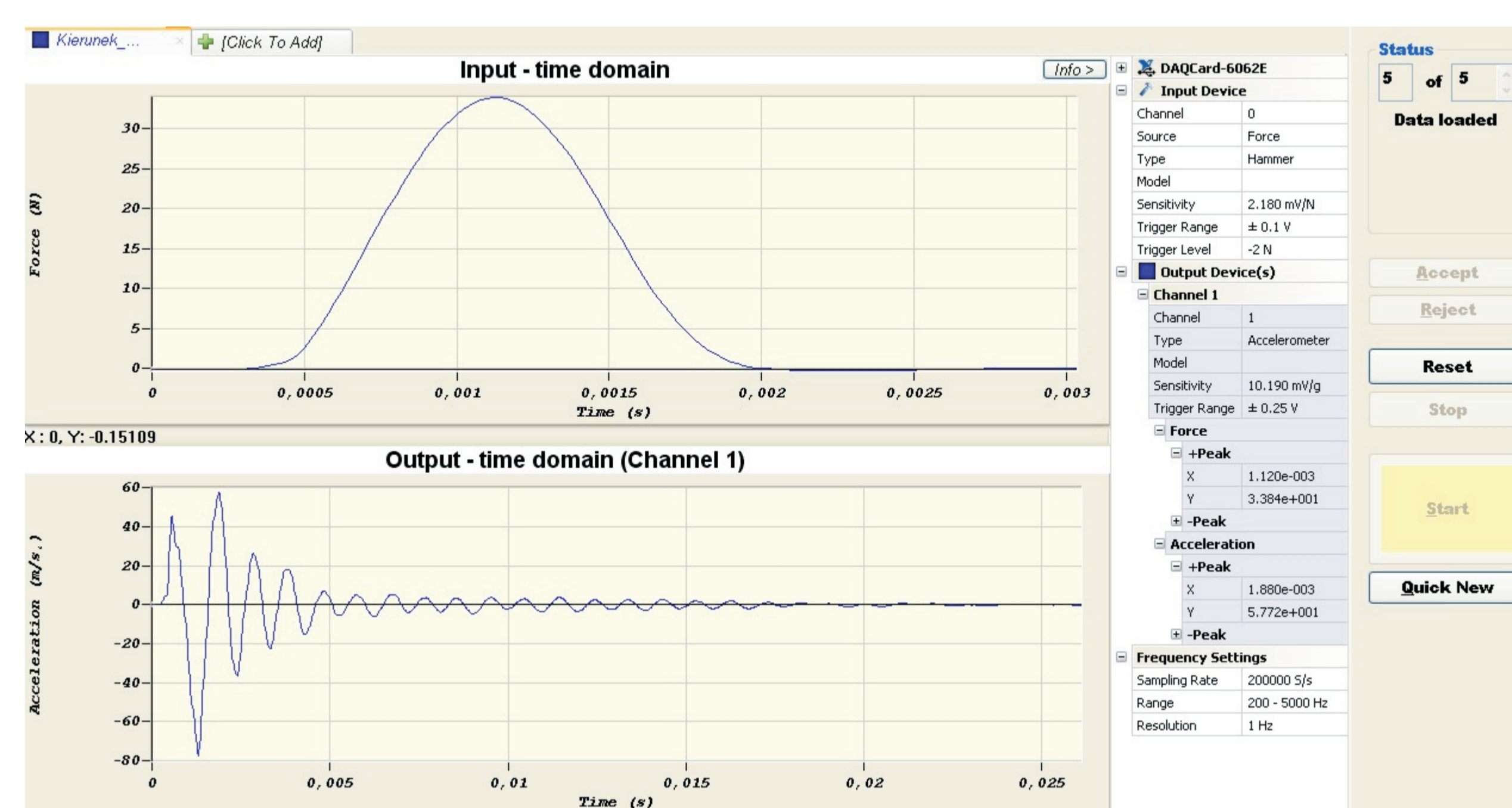
Pomiar sztywności dynamicznej układu OUPN oprócz doboru właściwych parametrów skrawania można wykorzystać do badania stanu wrzeciona. Na poniższych wykresach krzywych workowych wyraźnie widać różnice. Badania dotyczyły dwóch tych samych maszyn, z tym że jedna uległa kolizji. Wnioski nasuwają się same.

Wpływ kolizji na przebieg krzywych workowych.



Rys.5. Porównanie krzywych workowych dla maszyn DMC 75V

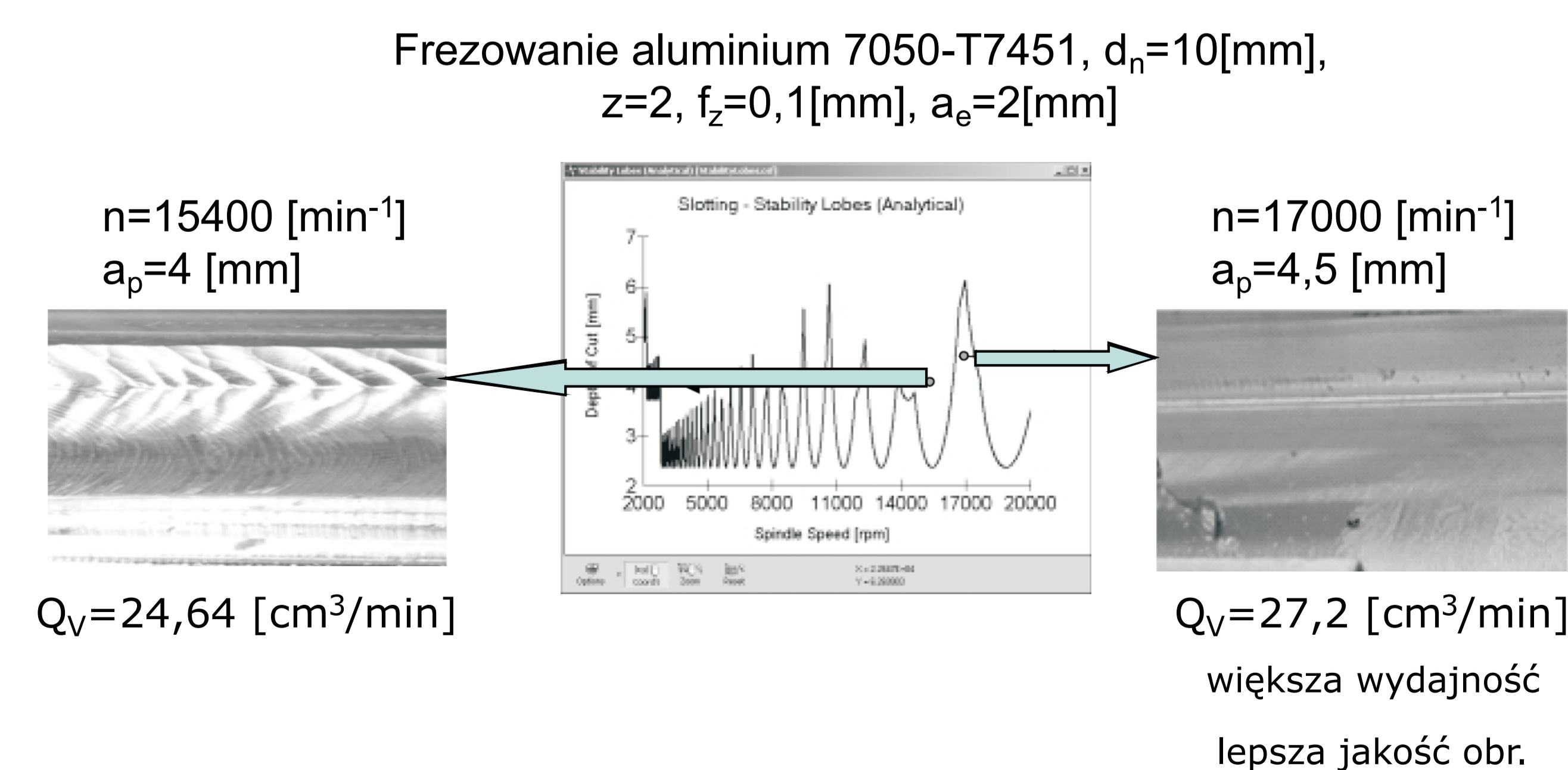
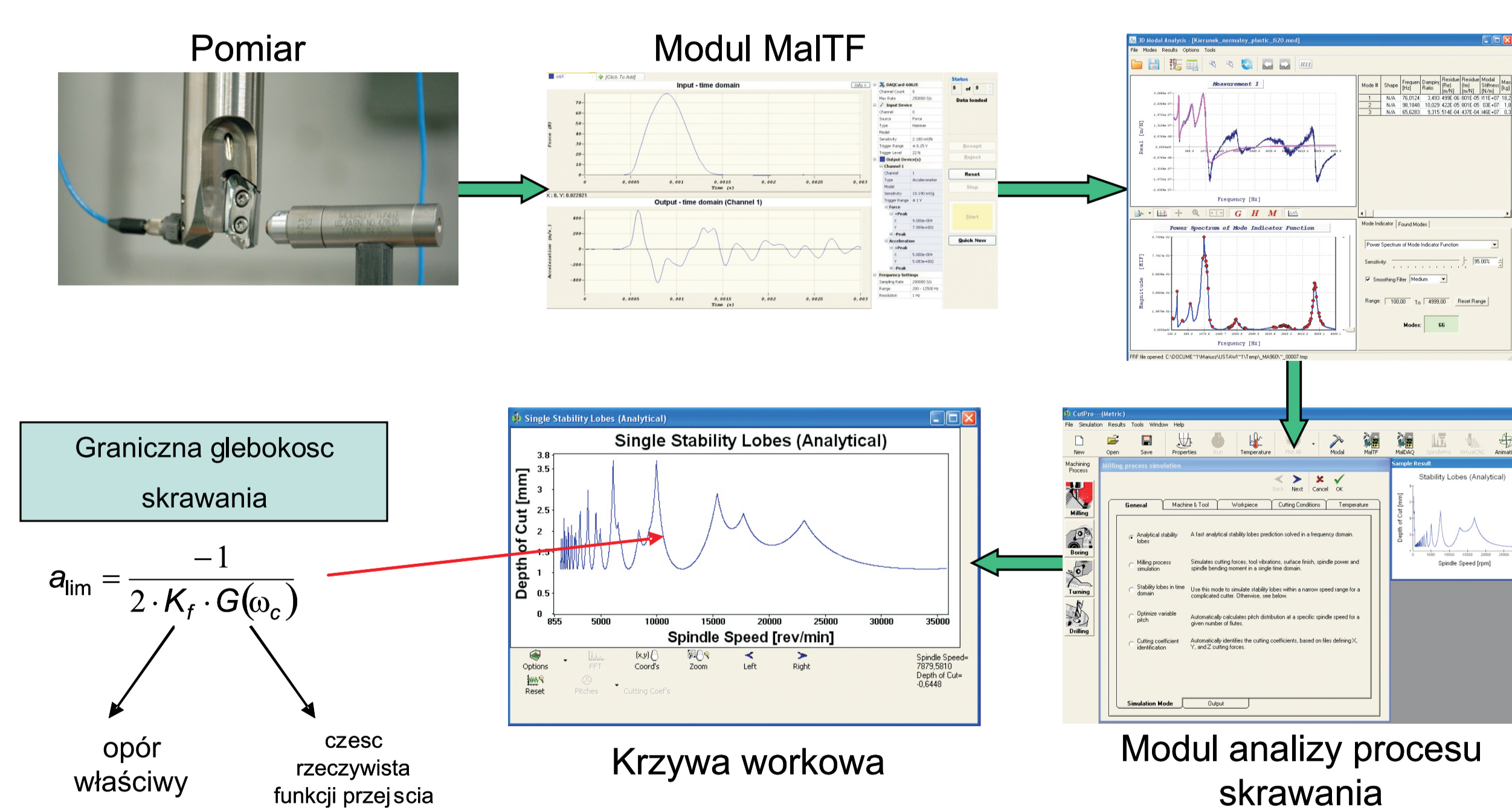
Porównanie krzywych workowych wykonanych dla tego samego procesu przeprowadzonego na obrabiarkę przed wystąpieniem kolizji (krzywa niebieska) oraz po kolizji wrzeciona z uchwytem mocującym. Analiza sztywności dynamicznej pokazała 7-krotne jej zmniejszenie w stosunku do pierwotnego stanu obrabiarki.



Rys.6. Pomiar funkcji przejścia w kierunku posuwu dla narzędzia o średnicy 10 mm, mocowanym w uchwycie HSK63 na obrabiarkę DMG 80P duoBlock z wykorzystaniem systemu CUTPro. Pomiar z wykorzystaniem akcelerometru firmy PCB o czułości 10,19 mV/g oraz młotka modalnego firmy Kistler o czułości 2180 mV/N.

Pomiar funkcji przejścia w kierunku posuwu dla narzędzia o średnicy 10 mm, mocowanym w uchwycie HSK63 na obrabiarkę DMG 80P duoBlock z wykorzystaniem systemu CUTPro. Pomiar z wykorzystaniem akcelerometru firmy PCB o czułości 10,19 mV/g oraz młotka modalnego firmy Kistler o czułości 2180 mV/N.

Pomiar i analiza procesu frezowania HSC elementów typu Pocket na frezarce DMG80P DuoBlock



Rys.7. Pomiar i analiza procesu frezowania HSC elementów typu Pocket na frezarce DMG80P DuoBlock

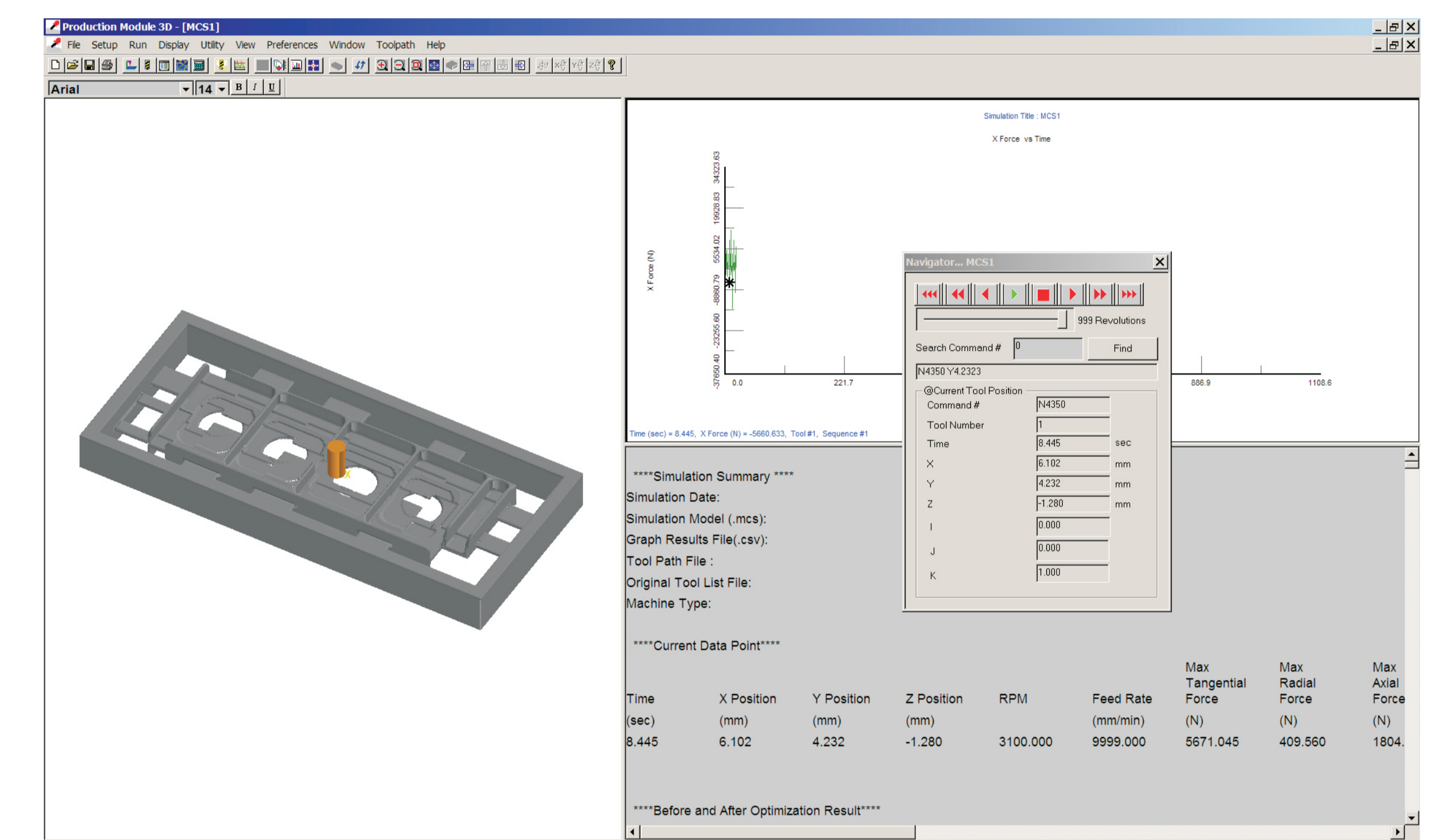
Wskaźniki realizacji celów projektu

Prace inżynierskie planowane

- Lemańczyk Jan : **Obróbka ubytkowa zaawansowanych stopów Al i Mg w aplikacjach lotniczych i motoryzacji.** Promotor: dr hab. inż. Śliwa Romana prof. PRZ., Luty 2011

Prace magisterskie planowane

- Hajduk Piotr : **Wysokowydajna obróbka stopów AL na przykładzie korpusu pompy oleju silnika lotniczego.** Planowany termin obrony - Czerwiec 2011



Rys.8. Przykład zastosowania modułu Productivity systemu AdvantEdge do optymalizacji kodu NC

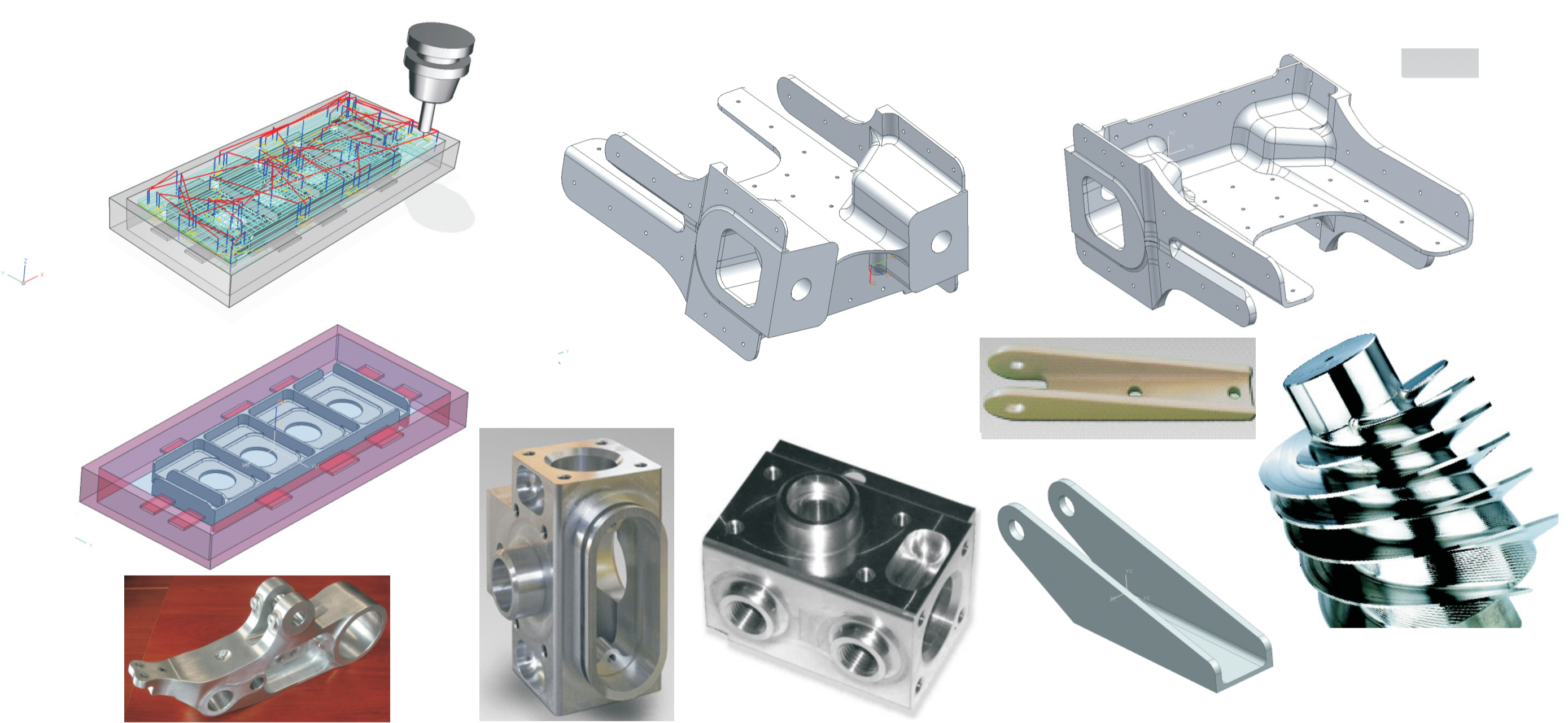
Przykład zastosowania modułu Productivity systemu AdvantEdge do optymalizacji kodu NC ze względu na utrzymanie stałego obciążenia narzędzia. Dzięki temu zapewnione jest jednorodne zużycie narzędzia, stałe naprężenia warstwy wierzchniej materiału i warunki procesu. Zagadnienie szczególnie istotne jest podczas obróbki kieszeni typowych elementów konstrukcyjnych spotykanych w przemyśle lotniczym.

Wnioski

Pomiar charakterystyki dynamicznej procesu skrawania HSM pozwala uwzględnić właściwości narzędzia, obrabiarki i przyrządu mocującego na cały proces obróbki. Najczęściej sztywność dynamiczna przyrządu mocującego jest o kilka rzędów większa niż sztywność pozostałych komponentów procesu i dlatego może być w analizach pomijana. Charakterystyka dynamiczna obrabiarki ulega pogorszeniu z okresem jej użytkowania a w skrajnych przypadkach (kolizja wrzeciona z przyrządem lub materiałem obrabianym) może być nawet kilkakrotnie mniejsza w porównaniu do stanu pierwotnego. Okresowy pomiar charakterystyki dynamicznej obrabiarki daje rzeczywisty obraz jej stanu i możliwości

Przykłady współpracy z przemysłem lotniczym

Analiza i wybór typowych operacji 3 i 5-osiowego frezowania najczęściej stosowanych przez firmy skupione w stowarzyszeniu „Dolina Lotnicza”.



Rys.9. Przykład części i zastosowania obróbki stopów Al. w aplikacjach lotniczych

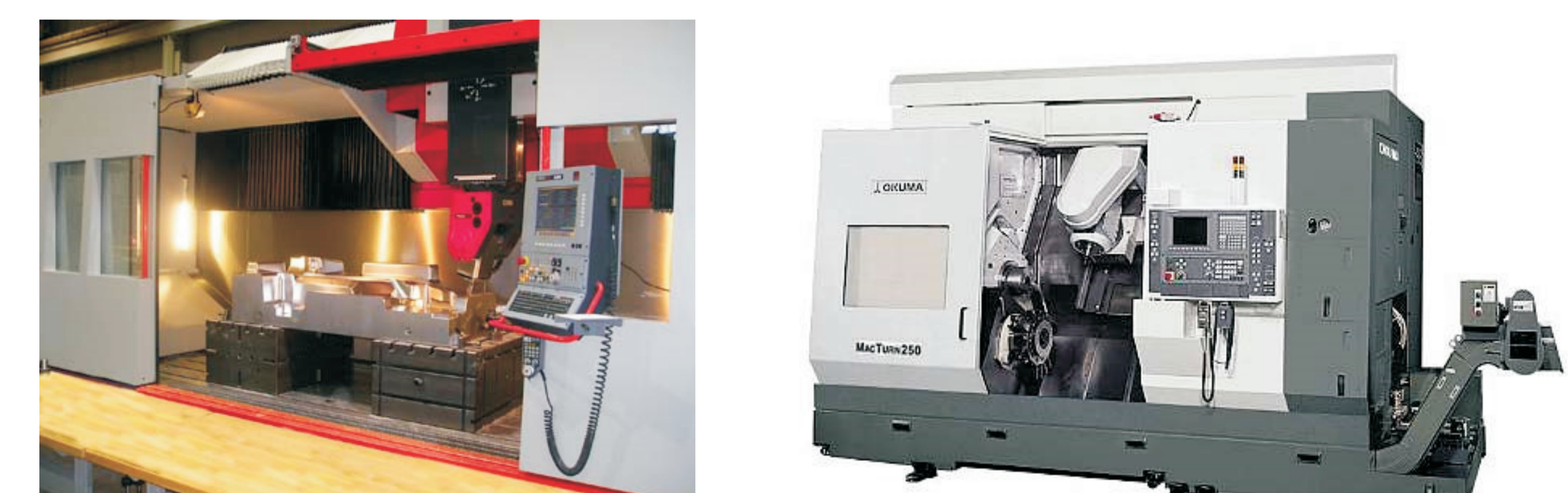
Plany na rok 2011

PZL Mielec.

Dobór parametrów skrawania i pomiar sztywności układu UOPN.

ULTRATECH Sp. z o.o.

Pomiar sztywności układu UOPN dla 5-osiowej maszyny FIDIA i 4-osiowej maszyny Okuma MacTurn 250.



Rys.10. Maszyny wyznaczonych do pomiaru sztywności procesu skrawania stopów Al w firmie Ultratech Sp. z o.o.

Hispano-Suiza

Pomiar sztywności układu UOPN dla linii maszyn DMG70EVO linear

RCL INDUSTRIES LIMITED SP. Z O.O.

Pomiar sztywności układu UOPN dla linii maszyn HAAS FV-1
Wykonanie prób i ocena przydatności maszyn do obróbki wyrobów ze stopów tytanu.