

STRESZCZENIE

Ocena przydatności dwuwymiarowej transformaty falkowej do diagnozowania przestrzennego stanu powierzchni

mgr inż. Damian Gogolewski

Głównym celem pracy była eksperymentalna weryfikacja możliwości wykorzystania dwuwymiarowej transformaty falkowej, do diagnozowania struktury geometrycznej powierzchni części maszyn, na przykładzie warstwy wierzchniej powstałej w wyniku procesu frezowania czołowego.

Dla zrealizowania tak postawionego celu głównego, należało opracować cele szczegółowe obejmujące:

- adaptację dwuwymiarowej transformaty falkowej do oceny sygnałów nierówności powierzchni 3D, w aspekcie diagnozowania stanu technicznego części maszyn,
- określenie maksymalnego poziomu dekompozycji, do którego można prowadzić analizę falkową bez istotnej utraty charakteru powierzchni zmierzonej,
- badania symulacyjne metody wykrywania charakterystycznych obszarów powierzchni,
- opracowanie metodyki wykorzystania dwuwymiarowej transformaty falkowej do wyznaczania wartości minimalnej grubości warstwy skrawanej,
- opracowanie koncepcji zastosowania dwuwymiarowej transformaty falkowej do podziału nierówności struktury geometrycznej powierzchni na składowe o różnych częstotliwościach,
- przeprowadzenie kompleksowych badań eksperymentalnych, według planu badawczego obejmującego 64 próbki, wykonane na nowoczesnych frezarkach numerycznych i przebadane na najnowszej aparaturze pomiarowej.

Praca doktorska składa się z sześciu rozdziałów.

W rozdziale pierwszym zostały przedstawione informacje wstępne dotyczące istotności przeprowadzonych badań własnych zamieszczonych w niniejszej rozprawie.

W rozdziale drugim przybliżono aktualny stan wiedzy, odnoszący się do zastosowania transformaty falkowej, w kontekście diagnozowania procesu frezowania. Przedstawiono również podstawy teoretyczne ciągłej oraz dyskretnej analizy falkowej sygnałów dwuwymiarowych.

Rozdział trzeci zawiera cele pracy doktorskiej, sformułowano w nim tezę badawczą oraz sposób realizacji pracy mający na celu udowodnienie postawionej tezy.

W rozdziale czwartym zreferowano kryteria doboru falki bazowej odnoszące się do sygnałów dwuwymiarowych. Szczegółowo przedstawiono algorytmy wykorzystanych testów statystycznych. Ponadto zaprezentowano utylitarne możliwości wykorzystania dwuwymiarowej transformaty falkowej do analizy struktury geometrycznej powierzchni oraz identyfikacji charakterystycznych cech badanego sygnału, dzięki którym w prosty sposób można wyznaczyć poszczególne parametry procesu obróbczego tj. minimalnej grubości warstwy skrawanej, posuwu na obrót oraz posuwu na ostrze. Przedstawiono również możliwość zastosowania dwuwymiarowej transformaty falkowej, w celu weryfikacji koncepcji podziału powierzchni zmierzonej na składowe nierówności powierzchni tj. zarys kształtu, falistość oraz chropowatość powierzchni.

Rozdział piąty zawiera wyniki przeprowadzonej analizy statystycznej opisanych kryteriów doboru. W tym rozdziale przedstawiono również wyniki przeprowadzonej analizy sygnałów warstwy wierzchniej w celu wyznaczenia poszczególnych parametrów procesu obróbczego. Zamieszczono także wyniki przeprowadzonej statystycznej analizy porównawczej sygnału chropowatości powierzchni, otrzymanego w wyniku analizy powierzchni zmierzonej, z wykorzystaniem filtracji Gaussa oraz sygnału powstałego po przeprowadzeniu dekompozycji falkowej powierzchni zmierzonej. Na tej podstawie wytypowano, dla których postaci falki bazowej otrzymany sygnał chropowatości powierzchni nie różni się w istotny sposób od sygnału otrzymanego w wyniku filtracji Gaussa.

W rozdziale szóstym przedstawiono zebrane wnioski dotyczące przeprowadzonych badań. Zostały zaprezentowane również potencjalne kierunki dalszych badań.

Ostatnią część rozprawy stanowi spis tabel, rysunków oraz literatury wykorzystanej podczas realizacji pracy.