

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

INNOWACYJNE METODY MIKROSZLIFOWANIA PŁASZCZYZN Z ZASTOSOWANIEM ŚCIERNIC O STOŻKOWEJ I HIPERBOLOIDALNEJ POWIERZCHNI CZYNNEJ

W pracy doktorskiej przedstawiono badania i analizy dotyczące nowych metod mikroszlifowania powierzchni płaskich, które umożliwiają uzyskanie wysokiej dokładności i efektywności procesu usuwania warstwy wierzchniej materiału o małej grubości.

Głównym celem dysertacji było opracowanie podstaw stosowania nowych metod mikroszlifowania, charakteryzujących się: dużą długością strefy szlifowania, małą prędkością usuwania naddatku i samoczynnym zmniejszaniem się prędkości usuwania naddatku wraz z czasem obróbki przedmiotu (przemieszczaniem się przedmiotu wzdłuż strefy obróbki). Dla osiągnięcia głównego celu rozprawy opracowano procedury kompleksowego systemu modelowania i symulacji, zapewniające badanie procesów kształtowania powierzchni dla różnych układów kinematycznych, dla różnych relacji geometrycznych między nominalną powierzchnią przedmiotu, a powierzchnią działania narzędzia oraz dla różnych torów ruchu posuwowego przedmiotu.

Do uzyskania celów rozprawy doktorskiej, które zostały określone na podstawie analizy stanu wiedzy (rozdział 2), sformułowano dwie hipotezy badawcze i problemy wymagające rozwiązania (rozdział 3):

- Modelowanie powierzchni naroży ziaren ściernych.
- Modelowanie powierzchni czynnej narzędzi ściernych z uwzględnieniem korelacji przestrzennego rozmieszczenia ich wierzchołków.
- Modelowanie cech geometrycznych powstawania wypływek.
- Algorytmizacja procesu mikroszlifowania płaszczyzn z zastosowaniem ściernic o stożkowej i hiperboloidalnej powierzchni czynnej.
- Dobór cech kinematycznych i geometrycznych procesu mikroszlifowania płaszczyzn z zastosowaniem ściernic o stożkowej i hiperboloidalnej powierzchni czynnej.

Zakres przeanalizowanego stanu wiedzy obejmował procesy szlifowania, a zwłaszcza precyzyjnego szlifowania płaszczyzn, modelowanie i symulację tych procesów, a także analizy topografii obrabianej powierzchni.

W rozdziale 4 zaprezentowano złożone procedury i modele jako elementy składowe kompleksowego systemu do symulacji procesu mikroszlifowania płaszczyzn obwodem ściernicy oraz opracowania dotyczące ich walidacji w zestawieniu z rzeczywistymi danymi pomiarowymi oraz z eksperymentalnymi.

Wybrane problemy wynikające z trudności usuwania warstwy o małej grubości w procesach precyzyjnego szlifowania obwodem ściernicy zostały opisane w rozdziale 5. Badania i wnioski z przeprowadzonych analiz w ramach tego rozdziału wykonano na podstawie danych

pozyskanych z zastosowania kompleksowego systemu do symulacji procesu szlifowania i mikroszlifowania płaszczyzn obwodem ściernicy.

Koncepcję innowacyjnej metody mikroszlifowania powierzchni płaskich wraz z różnymi jej modyfikacjami przedstawiono w rozdziale 6. W tym rozdziale opisano analizy położenia i kształtu powierzchni strefy szlifowania dla różnych układów technologicznych oraz metodykę doboru cech geometrycznych dla badanej metody obróbki. W dalszej części tego rozdziału przedstawiono metodykę modelowania procesu mikroszlifowania płaszczyzn z zastosowaniem hiperboloidalnej powierzchni czynnej oraz wyniki analiz: faz procesu kształtowania powierzchni, układu śladów obróbkowych, aktywności ziaren ściernych podczas przemieszczania się przedmiotu w strefie szlifowania, prędkości usuwania naddatku i zmian topografii obrabianej powierzchni. Wykazano również poprawność sformułowanych hipotez badawczych.

W badaniach eksperymentalnych wykorzystano zbiory małych elementów obrabianych w procesie testowania urządzeń AR7 (szlifiarka specjalizowana do zautomatyzowanej obróbki płaszczyzn w małych elementach ceramicznych) w fazie wdrażania, do obrobienia których, zastosowane zostały ściernice diamentowe ze spoiwem żywicznym. Przeprowadzono badania obrazów powierzchni elementów ceramicznych przed i po procesie mikroszlifowania z zastosowaniem skaningowego mikroskopu elektronowego SEM Phenom ProX, na podstawie których opisano cechy morfologii badanych powierzchni (duża porowatość). Na podstawie badań topografii powierzchni elementów ceramicznych po procesie obróbki wykazano korzystne zmiany wartości analizowanych parametrów oceny cech stereometrycznych dla powierzchni kształtowanych z zastosowaniem ściernic o stożkowej powierzchni czynnej.

Pracę doktorską podsumowano wnioskami oraz wyznaczono kierunki dalszych badań (rozdział 7). Wnioski zostały podzielone na dwa obszary, które dotyczyły modelowania procesów mikroszlifowania oraz nowej metody mikroszlifowania. Wynikiem niniejszej dysertacji są wnioski, które odnoszą się do stosowania analizowanej w pracy nowej metody obróbki i dotyczą: parametrów obróbki, cech stereometrycznych obrabianych powierzchni, doboru ściernic oraz konstrukcji specjalizowanych szlifierek do precyzyjnego szlifowania powierzchni płaskich w małych elementach.

Koszalin, 09.03.2018r
Srebrnonia Filip