

mgr inż. Dominik Dudek
Katedra Techniki Komputerowych i Uzbrojenia
Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn
Politechnika Świętokrzyska

Streszczenie pracy doktorskiej pt.
**„Badania wpływu warunków drążenia elektroerozyjnego
trepanacyjnego na efekty obróbki”**

W pracy przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych dotyczących zagadnień związanych z oceną dokładności geometrycznej otworów o zarysach obrotowych drążonych metodą obróbki elektroerozyjnej.

Obróbka elektroerozyjna jest jedną z głównych metod wytwarzania oprzyrządowania technologicznego stosowanego w przemyśle odlewniczym, przetwórstwie tworzyw sztucznych, obróbce plastycznej itp.. Istotnymi elementami determinującymi jego jakość są, prócz właściwości zastosowanych materiałów, cechy nadawane w procesach jego wytwarzania. W procesie drążenia elektroerozyjnego (EDM – Electrical Discharge Machining) są one skutkiem oddziaływania wyładowań elektrycznych. W skutek zjawisk fizycznych towarzyszącym wyładowaniom usuwane są mikroobjętości materiału, w wyniku których nadawana geometria wyrobu a także konstytuowana jest, charakterystyczna dla badanego procesu, technologiczna warstwa wierzchnia.

Od dokładności geometrycznej wykonywanych kształtów gniazd kształtujących matryc, otworów w płytach tnących wykrojników, współpracujących z mini stempli, zależy jakość wytwarzanych przy ich zastosowaniu wyrobów, ale także właściwości eksploatacyjne oprzyrządowania w tym jego trwałość. W wielu przypadkach, jakość wytwarzanego oprzyrządowania nie zawsze spełnia oczekiwania odbiorców. W typowych warunkach produkcyjnych korygowanie uzyskanych kształtów (głównie na etapie montażu oprzyrządowania) wymaga zastosowanie dodatkowych operacji – głównie obróbki manualnej, często z zastosowaniem prostego oprzyrządowania technologicznego.

Poszukiwane są zatem rozwiązania, mające na celu zminimalizowanie błędów geometrycznych przy zachowaniu wymagań dotyczących między innymi stanu warstwy wierzchniej, wydajnościowych wskaźników użytkowych obróbki elektroerozyjnej, ekonomiki procesu.

Głównym czynnikiem, wpływającym na efekty drążenia elektroerozyjnego, są parametry impulsu elektrycznego. Typowymi parametrami sterowanymi procesu obróbki elektroerozyjnej są nastawy generatora impulsów wartość natężenia prądu, czas impulsu i czas przerwy między impulsami.

Przeprowadzona analiza dostępnej literatury wskazuje, że opublikowano niewiele prac dotyczących oceny błędów drążonych otworów, a zwłaszcza wpływu na nie, sposobu przepłukiwania szczeliny roboczej.

Podjęta w rozprawie tematyka badań wynikała z realnej potrzeby przemysłu zbrojeniowego, gdzie w wielu przypadkach dokładność geometryczna decyduje o jakości

produkowanych wyrobów. Istotnym elementem w opisywanych przypadkach jest problem związany z uzyskiwaniem otworów o zarysach obrotowych ze zminimalizowanymi błędami kształtu.

Poprawienie dokładności geometrycznej oprzyrządowania technologicznego, zwłaszcza matryc o zarysach ostrołukowych, umożliwia produkcję elementów pocisku o mniejszym rozrzucie wymiarów geometrycznych oraz masy, co w efekcie prowadzi do podwyższenia jakości produkowanych wyrobów. Celem badań było określenie wpływu nastaw obrabiarki tj. czasu impulsu, czasu przerwy, wartości natężenia prądu wyładowania oraz sposobu przepłukiwania szczeliny międzyelektrodowej na jakość technologiczną obróbki, określoną poprzez parametry SGP, wydajność oraz jej dokładność.

Realizacja powyższych zadań wymagała przeprowadzenie eksperymentu planowanego obejmującego różne warianty podawania cieczy roboczej w strefę obróbki, zmienne nastawy wartości natężenia prądu wyładowania, czasu przerwy oraz czasu impulsu. Badania te zostały wykonane według standardowych procedur eksperymentu planowanego. Jako narzędzie wspomagające planowanie eksperymentu oraz analizę uzyskanych wyników badań wykorzystano program Statistica 10.

Praca zawiera szczegółowy opis stanowiska badawczego oraz użytej do badań eksperymentalnych aparatury badawczej.

Uzyskane wyniki poddano standardowym procedurom obróbki statystycznej wyznaczając równania regresji. Określono współczynniki korelacji parametrów wyjściowych w funkcji parametrów wejściowych.

Uzyskane zależności funkcyjne w postaci równań regresji zilustrowano w formie graficznej na wykresach. Przedstawiono na nich zależności wpływu wartości współczynnika wypełnienia oraz wartości natężenia prądu wyładowania na wartość czynników wyjściowych. Analizę rozszerzono o współczynniki korelacji wartości poszczególnych parametrów wyjściowych w odniesieniu do wielkości wejściowych.

W pracy przedstawiono ponadto:

- wyniki badań, ocenę oraz analizę wyników wydajnościowych wskaźników użytkowych obróbki elektroerozyjnej dla dwóch wariantów podawania cieczy roboczej w strefę obróbki;
- wyniki badań, ocenę oraz analizę wyników parametrów struktury geometrycznej powierzchni dla dwóch wariantów podawania cieczy roboczej w strefę obróbki;
- wyniki badań, topografii oraz ocenę chropowatości 3D dla wybranych przykładów;
- wyniki badań, mikrostruktury metalograficznej warstwy wierzchniej dla wybranych przykładów;
- wyniki badań, ocenę oraz analizę wyników zarysów walcowości dla dwóch wariantów przepłukiwania szczeliny roboczej;
- zależność prędkości drążenia elektroerozyjnego dla dwóch wariantów podawania cieczy roboczej w strefę obróbki.

Sformułowano wnioski o charakterze użytkowym oraz poznawczym, przedstawiono zakres i wnioski dotyczące dalszych badań.