

Streszczenie

Współczesny przemysł nieustannie dąży do zwiększenia wydajności oraz dokładności procesów technologicznych, co wynika z rosnących wymagań dotyczących jakości wytwarzanych komponentów oraz optymalizacji kosztów produkcji. Firma SMHydro Sp. z o.o. z Katowic, specjalizująca się w produkcji satelitowych silników hydraulicznych, stoi przed wyzwaniem optymalizacji procesu obróbki elektroerozyjnej drutem (WEDM), który, mimo swojej precyzji, generuje wysokie koszty operacyjne.

Celem niniejszej pracy doktorskiej było opracowanie i wdrożenie rozwiązań umożliwiających optymalizację procesu WEDM w przedsiębiorstwie SMHydro poprzez zastosowanie metod sztucznej inteligencji. W ramach badań przeprowadzono analizę wpływu parametrów technologicznych na kluczowe wielkości charakteryzujące proces WEDM, takie jak prędkość usuwania materiału, szerokość szczeliny erozyjnej, chropowatość powierzchni obrabianej oraz ciągłość procesu. Opracowano modele procesu WEDM z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji, w tym regresji wektorów nośnych (SVR) i algorytmu XGBoost, które umożliwiły przewidywanie wartości tych wielkości na podstawie parametrów technologicznych.

Następnie opracowano oprogramowanie do dynamicznej, wielokryterialnej optymalizacji procesu WEDM, wykorzystujące algorytm genetyczny (GA) do dostosowywania parametrów technologicznych zgodnie z zadanymi kryteriami jakościowymi i wydajnościowymi. Oprogramowanie to zostało wdrożone w przedsiębiorstwie SMHydro, co pozwoliło na praktyczne zastosowanie narzędzia w warunkach produkcyjnych.

Wyniki badań potwierdziły, że zastosowanie metod sztucznej inteligencji w modelowaniu i optymalizacji procesu WEDM przynosi istotne korzyści w porównaniu z tradycyjnymi metodami statystycznymi. Algorytm genetyczny okazał się najbardziej efektywny w optymalizacji parametrów technologicznych, umożliwiając elastyczne dostosowanie procesu do aktualnych potrzeb przedsiębiorstwa.