

Metoda wyznaczania zużycia zębów przeciągaczy płaskich na podstawie obrazów 2D, wykorzystywana w celu parametryzacji procesów regeneracji

Arkadiusz Kowalski^{1,*}, Jacek Reiner¹

¹*Politechnika Wrocławska, Wydział Mechaniczny,
ul. I. Łukasiewicza 5, 50-371 Wrocław*

**autor korespondencyjny: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl*

Słowa kluczowe: przeciągacz płaski, regeneracja, szlifowanie, skan 2D, algorytm obliczeniowy

Wstęp

Pierwszym krokiem przy regeneracji przeciągacza płaskiego, za pomocą operacji szlifowania, jest określenie stopnia jego zużycia. Standardowo operator mierzy za pomocą lupy z podziałką zużycie zębów z dokładnością do 0,2 mm, jest to czynność długotrwała oraz realizowana z dużą niepewnością pomiarową.

Zaprojektowany do tego celu dedykowany skaner wykonuje zdjęcie każdego zęba skrawającego w krótkim czasie, które następnie podawane jest 2-stopniowemu przetwarzaniu obrazu [1]. Należy przeprowadzić interpretację wyników skanowania składającą się z rozpoznania rodzaju zużycia przez sieć neuronową (m.in. zatarcie, odkształcenie plastyczne, narost, wykruszenie czy porowatość) oraz pomiaru wielkości zużycia poszczególnych zębów. Na tej podstawie można przystąpić do doboru rodzaju i parametrów szlifowania na podstawie algorytmów obliczeniowych, kierując się kryteriami minimalnego ubytku materiałowego oraz możliwie krótkim czasem jednostkowym koniecznych operacji technologicznych.

Materiały i metody

Podstawowym zadaniem algorytmu obliczeniowego jest wyznaczenie analityczne nowego zarysu zęba usuwającego stępienie przy minimalnym ubytku materiałowym. Istotnym ograniczeniem dla algorytmu obliczeniowego jest fakt, że rozpoznanie rodzaju zużycia i pomiar wielkości stępienia odbywa się na podstawie zdjęcia 2D, w konsekwencji uwidocznioma jest na nim tylko płaszczyzna przyłożenia.

Wyniki i dyskusja

Opracowano dwa modele zużycia zębów przeciągacza, w różny sposób odwzorowujące powierzchnię zużyłą: za pomocą okręgu oraz za pomocą prostej. Na podstawie kryterium minimalnego ubytku materiałowego do usunięcia podczas

operacji szlifowania, zdecydowano się na wykorzystywanie modelu aproksymacji zużycia za pomocą prostej. Model ten wykazywał o 9,4% mniejszy ubytek materiałowy w przypadku jednego z czterech segmentów typowego przeciągacza, przeznaczonego do wykonywania listew zębatych.

Najczęściej zachodzi potrzeba zachowania stałej podziałki przeciągacza płaskiego, wówczas zidentyfikowany ząb skrawający o największym stopniu zużycia decyduje o doborze parametrów szlifowania. Na podstawie rozpoznanego na zdjęciu rodzaju i wielkości zużycia wyliczany jest wymiar szlifowania płaszczyzny natarcia, ten parametr przekazywany do szlifierki CNC, w celu ustalenia nastaw obróbki. Inne możliwości usunięcia zużycia zębów skrawających obejmują szlifowanie płaszczyzn przyłożenia zębów oraz pogłębianie rowków wiórowych.

Istotne znaczenie podczas cyklu życia przeciągacza ma wykorzystanie - na potrzeby regeneracji - całej dostępnej długości i wysokości zęba oraz wysokości przeciągacza. Należy zapewnić niezbędne parametry wytrzymałościowe zębów skrawających, wprost zależne od ich minimalnych wymiarów geometrycznych. Nadrzędnym celem jest przeprowadzenie możliwie jak największej liczby regeneracji, zanim konieczne będzie złomowanie przeciągacza. W analizowanym przypadku, liczba możliwych regeneracji w całym cyklu życia przeciągacza wzrosła średnio trzykrotnie.

Wnioski

Model zużycia zębów przeciągacza, odwzorowujący powierzchnię zużytą za pomocą prostej, wykorzystano do opracowania aplikacji do wyznaczania parametrów szlifowania w całym cyklu życia przeciągacza.

Podziękowania

POIR.01.01.01-IP-00-06/2020, Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG) 2021-2027

Referencje

- [1] K. Marciniak, P. Majewski, J. Reiner, „Estimation of the Inference Quality of Machine Learning Models for Cutting Tools Inspection”, 19th International Conference on Computer Vision Theory and Applications, lip. 2024, s. 359–366, DOI: 10.5220/0012321900003660