



Z DZIAŁALNOŚCI CIRP

The International Academy for Production Engineering
Międzynarodowa Akademia Inżynierii Produkcji

Jakościowa analiza usuwania wiórów podczas wiercenia Ti_6Al_4V

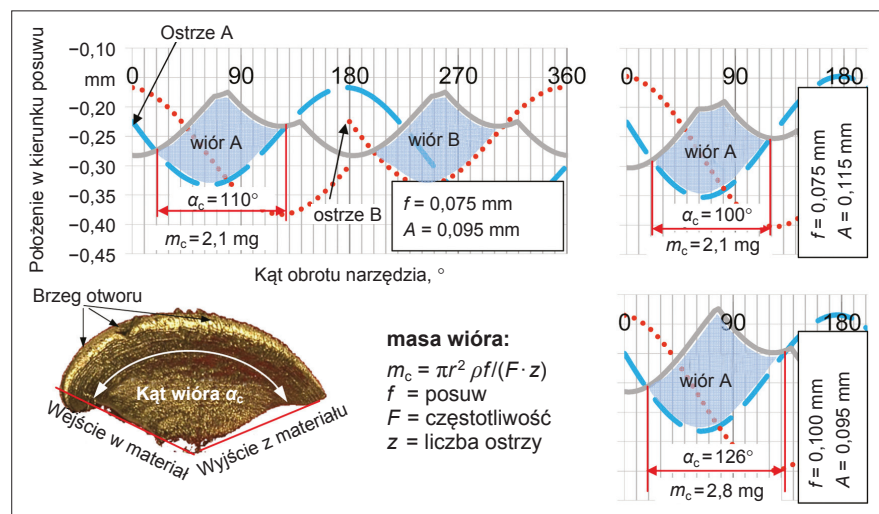
Wióry powstające podczas wiercenia materiałów plastycznych są ciągle i mają skłonność do gromadzenia się w rowkach wiórowych, co prowadzi do: zarysowań powierzchni otworu, przywierania materiału oraz przyspieszonego zużycia wiertła lub wręcz do jego złamania. Jednym ze sposobów unikania tych problemów jest stosowanie sinusoidalnych, niskoczęstotliwościowych osiowych drgań wiertła (*low frequency vibration assisted drilling – LFVAD*).

W przypadku zastosowania LFVAD geometria wióra jest sterowana parametrami drgań. Aby wyjaśnić to oddziaływanie, wygodnie jest się posłużyć parametrami powstających wiórów segmentowych – masą m_c i kątem α_c (rys. 1).

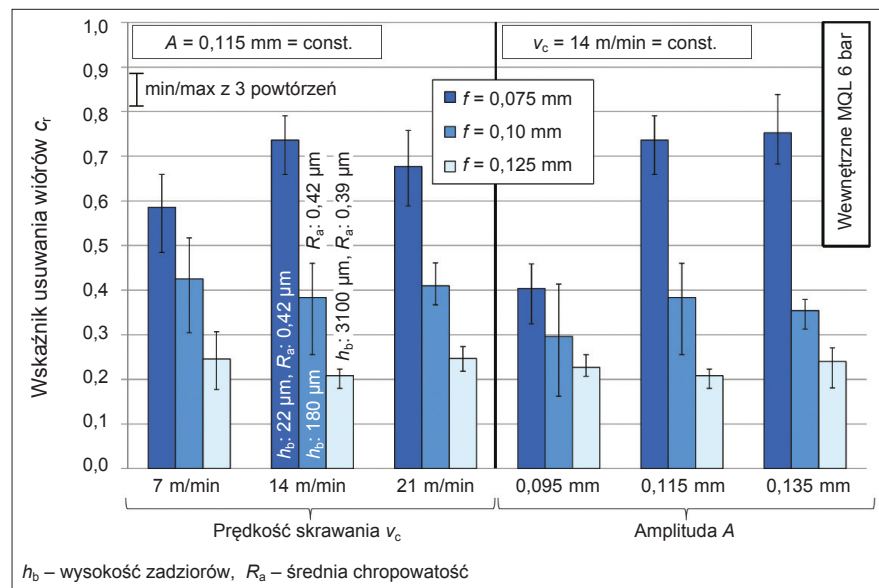
Na rys. 1 pokazano położenie obu ostrzy wzdłuż kierunku posuwu dla trzech kombinacji amplitudy drgań A i posuwu f . Jak widać, wzrost amplitudy drgań powoduje zmniejszenie kąta wióra α_c o ok. 10° bez zmiany jego masy m_c . Z drugiej strony, zarówno kąt wióra, jak i jego masa wzrastają ze wzrostem posuwu. Autorzy wprowadzili wskaźnik usuwania wiórów c_r zdefiniowany jako stosunek zmierzonej częstotliwości powstawania segmentów f_m do częstotliwości teoretycznej f_t , wynikającej z częstotliwości drgań i prędkości obrotowej wiertła. Wskaźnik c_r może się zmieniać w granicach od 0 do 1, przy czym jedynka oznacza idealne łamanie i usuwanie wiórów, a zero – zupełny brak usuwania wiórów.

Na rys. 2 przedstawiono wartości wskaźnika c_r uzyskane dla trzech wariantów prędkości skrawania v_c , posuwu f i amplitudy A. Okazało się, że to posuw ma największy wpływ na usuwanie wiórów – w każdym przypadku najlepsze wyniki uzyskiwano dla najniższego posuwu. Wzrost amplitudy drgań poprawia usuwanie wiórów w przypadku małych wartości posuwu i amplitudy (0,095 i 0,115 mm), natomiast wpływ prędkości skrawania jest niewielki. Można przyjąć, że istnieją graniczne wartości posuwu i amplitudy, których nie powinno się przekraczać, aby zapewnić poprawny przebieg procesu. Okazało się również, że proces łamania i usuwania wiórów, opisany wskaźnikiem c_r , wywiera bardzo silny wpływ na temperaturę w strefie skrawania. Ponadto wykazano, że wysokość zadziórów przy wylocie wyraźnie rośnie wraz ze zmniejszaniem się wskaźnika c_r , jakie towarzyszy wzrostowi posuwu (rys. 2).

Podsumowując: zaproponowany wskaźnik usuwania wiórów podczas wiercenia jest wygodną miarą łamania



Rys. 1. Obliczone kształty wiórów przy różnych parametrach skrawania



Rys. 2. Wpływ parametrów skrawania na wskaźnik usuwania wiórów c_r

wiórów, jak również miarą powstawania zadziórów wyjściowych i temperatury w strefie skrawania. Dzięki temu omawiany wskaźnik jest przydatny w automatycznym monitorowaniu procesu i unikaniu zakłóceń, które odbijają się na jakości przedmiotu obrabianego.

LITERATURA

Brinksmeier E., Pecat O., Rentsch R. "Quantitative analysis of chip extraction in drilling of Ti_6Al_4V ". *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 64/1 (2015): pp. 93–96.

Opracował: prof. dr hab. Krzysztof Jemielniak