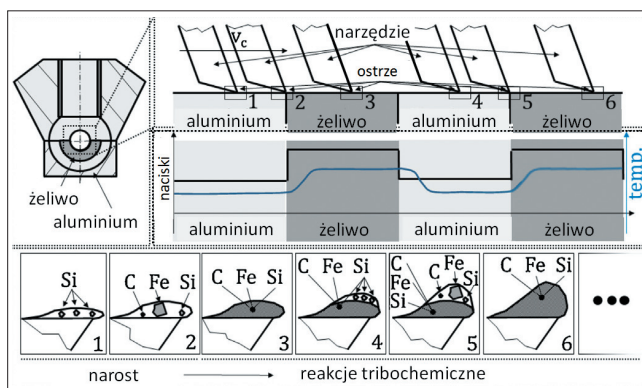


Redukcja powstawania narostu podczas obróbki elementów hybrydowych Al-żeliwo

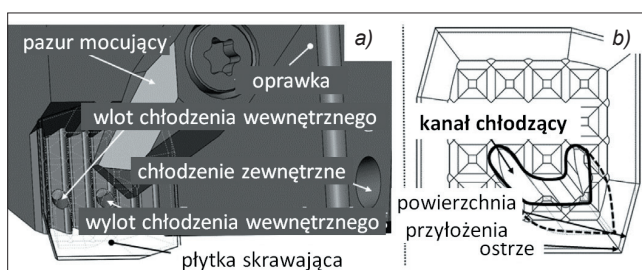
Obróbce elementów składających się ze stopów Al oraz żeliwa towarzyszą zjawiska zakłócające ten proces, a zwłaszcza powstawanie znacznego narostu. Na szczęście można je ograniczyć przez zastosowanie odpowiedniej strategii chłodzenia.

Obróbka równoległa hybrydowego przedmiotu występuje wtedy, gdy w czasie jednego obrotu narzędzie obrabia dwa materiały – przykładem może być precyzyjne wytaczanie gniazda wału korbowego w bloku silnika (rys. 1). Głównym problemem w takiej obróbce jest zmienne obciążenie ostrza, powodujące zmienne ugięcie narzędzia oraz tribochemiczne reakcje, pojawiające się już na bardzo wczesnym etapie okresu trwałości ostrza. Na powierzchni natarcia powstają związki międzymetaliczne formujące powiększający się, stabilny narost. Powoduje on pogorszenie jakości powierzchni i obniżenie trwałości ostrza. Ponadto zmiany geometrii ostrza niemal uniemożliwiają uzyskanie zadanej dokładności wymiarowej otworu – nawet za pomocą ostrego narzędzia.

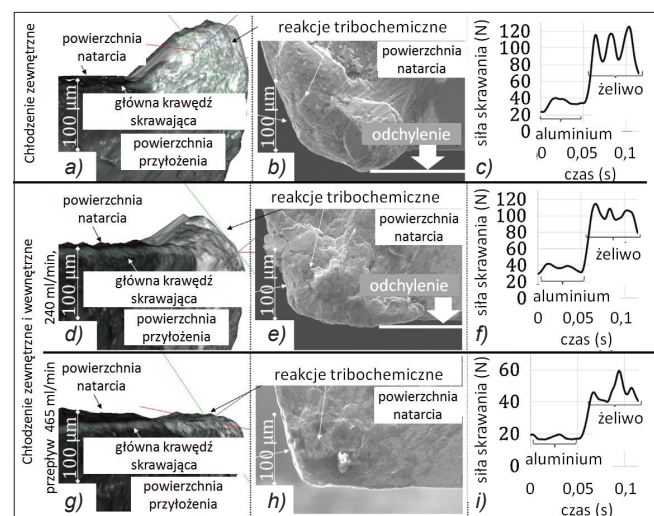
Powstawanie narostu można ograniczyć dzięki odpowiedniemu chłodzeniu strefy skrawania. Do tego celu wykorzystano specjalnie przygotowane narzędzie, zapewniające chłodzenie – zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne (rys. 2). W tym drugim przypadku chłodziwo jest doprowadzane na odległość 0,5 mm od powierzchni natarcia i zaledwie 0,8 mm od krawędzi skrawającej. Wpływ różnych form chłodzenia na rozmiary narostu i siły skrawania przedstawiono na rys. 3.



Rys. 1. Droga narzędzia w czasie dwóch obrotów i mechanizm reakcji tribochemicznych przy obróbce równoległej stopu aluminium i żeliwa



Rys. 2. Oprawka z zamocowaną płytką skrawającą (a) i widok od spodu płytki pokazujący kanały chłodzące (b)



Rys. 3. Narost i siły skrawania przy chłodzeniu zewnętrznym (a–c) oraz zewnętrznym i wewnętrznym z przepływem 240 ml/min (d–f) i 465 ml/min (g–i)

W przypadku zastosowania wyłącznie chłodzenia wewnętrznego (rys. 3a–b), typowego dla obróbki równoległej stopów Al i żeliwa, reakcje tribochemiczne prowadzą do powstawania bardzo dużego narostu, powodującego odchylenie wymiaru ostrza i w konsekwencji – błędy wymiarowe wykonywanego otworu rzędu 30 μm (czyli znacznie przekraczające typową tolerancję przemysłową 15 μm). W przypadku chłodzenia zewnętrznego i wewnętrznego o wydatku 240 ml/min narost i związane z nim błędy wymiarowe ulegają redukcji o 2/3 (rys. 3d–e). Po zwiększeniu wydatku do 465 ml/min reakcje tribochemiczne powodujące powstawanie narostu i związane z tym błędy zostały niemal całkowicie wyeliminowane. W przypadku zastosowania chłodzenia wewnętrznego błędy otworu mieściły się w granicach tolerancji.

Warto zauważyć, że chłodzenie ma również wpływ na siły skrawania. Przy chłodzeniu zewnętrznym albo zewnętrznym i wewnętrznym o wydatku 240 ml/min te siły były ok. dwukrotnie wyższe niż dla wydatku 465 ml/min.

Opracował prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak

LITERATURA

Bleicher F., Pollak C., Brier J., Siller A. "Reduction of built-up edge formation in machining Al- and cast iron hybrid components by internal cooling of cutting inserts". *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 65 (2016): s. 97–100. ■