

Ścierne wykańczanie powierzchni strukturalnych z użyciem pianek powlekanych diamentem

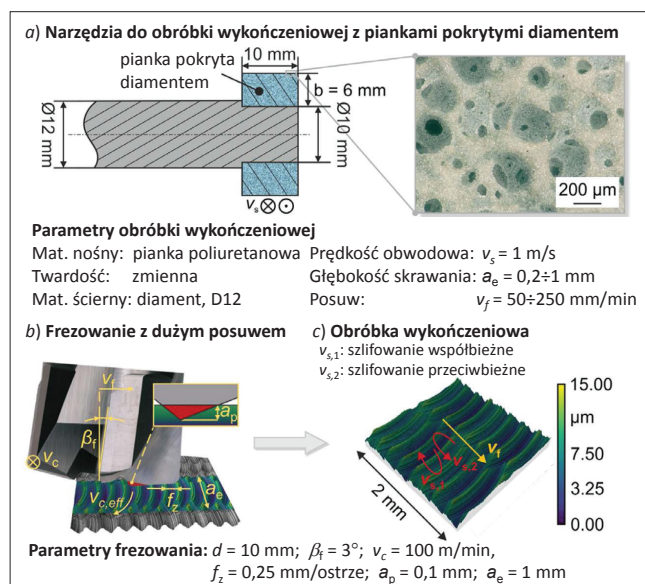
Obróbka wykończeniowa powierzchni strukturalnych jest trudna ze względu na konieczność zmniejszenia chropowatości powierzchni z jednoczesnym zachowaniem jej ogólnej struktury. Tu zaproponowano wykorzystanie do tego celu narzędzi trzpieniowych z piankami poliuretanowymi pokrytymi diamentem.

Materiałem nośnym diamentów, a tym samym podstawą warstwy ścierniej, jest miękka pianka poliuretanowa o różnym stopniu elastyczności. Przygotowano ściernice trzpieniowe z wałkami z węglików spiekanych i warstwami ściernymi o grubości 6 mm (rys. 1). Materiałem obrabianym była stal narzędziowa (1.2379) o twardości około 62 HRC.

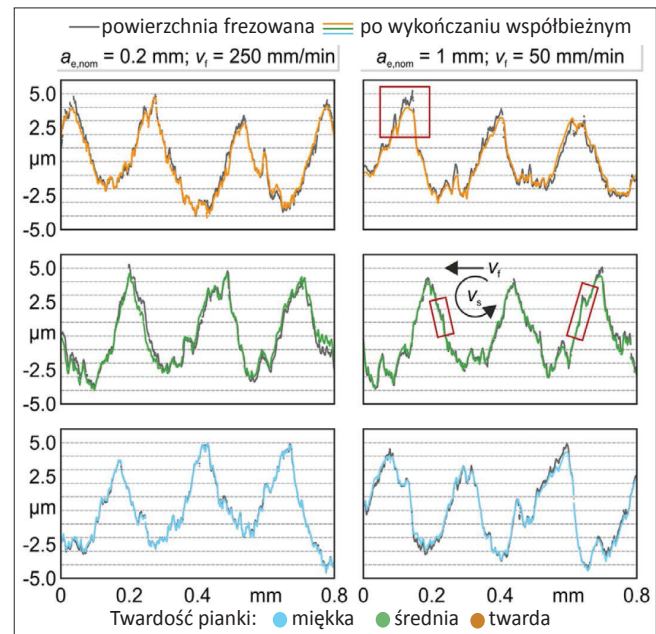
Celem obróbki wykończeniowej jest modyfikacja struktury powierzchni poprzez zmniejszenie niedoskonałości, takich jak zadziory i mikrochropowatość, z zachowaniem początkowej struktury powierzchni i kształtu. Tu powierzchnia strukturalna została wytworzona przez frezowanie z wysokim posuwem; jej deterministyczna struktura umożliwia porównanie profili frezowanych i wykończonych. Zmiany profilu zależą od parametrów procesu i specyfikacji pianek pokrytych powłoką diamentową (rys. 2).

W przypadku kombinacji parametrów o niskim wpływie ($a_{e,nom} = 0,2$ mm, $v_f = 250$ mm/min) nie można zaobserwować znaczącej zmiany profilu. Można założyć, że ziarna diamentowe są głównie wciskane w piankę poliuretanową, podczas gdy materiał nośny jest również ściskany, podobnie jak przy polerowaniu z użyciem luźnych materiałów ściernych.

Zastosowanie parametrów o większym wpływie ($a_{e,nom} = 1$ mm; $v_f = 50$ mm/min) umożliwia wykończenie dolin struktury z zachowaniem szczytów. Występuje tylko niewielkie zaokrąglenie szczytów



Rys. 1. Konceptcja narzędzia i ustrukturyzowana powierzchnia do eksperymentów wykończeniowych



Rys. 2. Porównanie profili powierzchni po frezowaniu i obróbce wykończeniowej

na poziomie głównie submikronowym. Przykładowy obszar zaznaczono na rys. 2. Nie ma rozpoznawalnej topografii przypominającej płaskowyz, która mogłaby wynikać z usunięcia szczytów. Boki elementów struktury są również wygładzone. Można zatem stwierdzić, że nastąpiła redukcja mikrochropowatości.

Podsumowując, można wskazać, że pianki powlekanie diamentem pozwalają na dostosowanie się do topografii powierzchni strukturalnych na poziomie mikroskopowym. W związku z tym możliwe jest zmniejszenie mikrochropowatości i niedoskonałości powierzchni z jednoczesnym zachowaniem makroskopowego profilu powierzchni strukturalnej. Dzięki specyficznym właściwościom pianek pokrytych diamentem, mogą one być formowane w doliny i szczyty struktury powierzchni. W ten sposób w dolinach występuje wystarczający nacisk powierzchniowy, aby osiągnąć usuwanie materiału ściernego. Jednocześnie szczyty są wygładzane, ale nie spłaszczane.

Opracował: prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak

LITERATURA

Kipp M., Peters J., Pltt T., Biermann D. "Abrasive finishing of surface structures with diamond-coated foams". *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 73 (2024): 261–264, <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2024.04.033>. ■