

Wiercenie w kamieniach jubilerskich

Poradnik praktyczny

www.tezeusz.home.pl

marzec 2013

Informacje podane w publikacji zostały przygotowane z największą starannością. Mogą one, mimo to, być niekompletne, nieaktualne lub błędne. Autor nie ponosi odpowiedzialności za prawdziwość, kompletność, skuteczność, ani za ewentualne bezpośrednie lub pośrednie szkody powstałe z jakiegokolwiek tytułu, poniesione na skutek wykorzystania informacji podanych w niniejszej publikacji.

1. Wstęp

Wiercenie w kamieniach jubilerskich – zarówno szlachetnych, półszlachetnych jak i ozdobnych, to jeden z podstawowych problemów jaki staje przed początkującym jubilerem. Problem ten tylko pozornie jest prosty. W rzeczywistości nie ma jednego zestawu wytycznych i prostych rozwiązań.

2. Wprowadzenie teoretyczne

Wiercenie to jeden z rodzajów obróbki skrawaniem. Szczegółową analizę procesu skrawania można znaleźć w „Poradniku narzędziowca” Eugeniusza Górskiego, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1980.

Z praktycznego punktu widzenia najważniejsze parametry to:

- **prędkość obrotowa wiertła** podawana w obrotach na minutę (rpm ang. revolutions-per-minute),
- **prędkość liniowa zagłębiania się wiertła**, zwana posuwem, podawana w milimetrach na minutę (mm/min).

Należy zwrócić uwagę, że właściwy posuw trudno jest zapewnić wiertarką ręczną. Dlatego do wiercenia kamieni wygodne jest zastosowanie wiertarki (frezarki) sterowanej numerycznie (CNC) zapewniającej także regulację prędkości obrotowej wrzeciona (czyli tego co się kręci w wiertarce). Wiercenie wiertarką ręczną (np. miniaturową wiertarką firmy Dremel) wymaga cierpliwości i wprawy.

3. Wiertła

W technice stosowanych jest wiele rodzajów wiertel. Najprostszy opis dostępnych rozwiązań można znaleźć w Wikipedii:

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Wiert%C5%82o>

Podstawowa zasady doboru wiertel i wiercenia to:

Do wiercenia w kamieniach jubilerskich miękkich możemy stosować wiertła kręte ze stali szybkoobrotowej HSS. Czyli zwykle wiertła dostępne w każdym sklepie narzędziowym . Warto jednak zainwestować w wiertła wyższej jakości. Łatwo je poznać – są dwa lub trzy razy droższe od najtańszych.

W przypadku wiercenia w kamieniach o składzie i twardości zbliżonej do gipsu nie wolno stosować chłodzenia wodnego. Gips wiercimy na sucho. Generalnie wiertła kręte nieźle pracują w ten sposób.

Do wiercenia w kamieniach jubilerskich twardych i bardzo twardych (na przykład w kwarcu – twardość wg skali Mohsa: 7) stosujemy wiertła diamentowe (czasem zwane wiertłami ciernymi). W języku angielskim określane są one nazwą „burr”. Warto zwrócić uwagę, że twardość „7” w skali Mohsa oznacza, że minerał nie daje się zarysować nożem, ani narzędziem ze stali narzędziowej. Więc wiercenie kwarcu wiertłem krętym ze stali szybko tnącej HSS nie ma sensu.

Wiertła cierne (ang. burr) opisane są tu:

http://en.wikipedia.org/wiki/Burr_%28cutter%29

Zdjęcie takich wiertel widać poniżej.



Wbrew pozorom diamentowe wiertła nie są ani drogie, ani trudno dostępne. Zestaw 30 sztuk wiertel o średnicy 1 mm można kupić za 7 \$ z wysyłką. Poszukaj na ebay’u, na pewno znajdziesz coś fajnego. Na początek warto spróbować hasła: „Diamond rotary burr”.

W ostateczności możesz kupić je w sklepie dentystycznym, ale będą wtedy dużo droższe:

<http://www.varident.pl/diamentowe.htm>

Ważna uwaga: wiertła diamentowe (cierne) nie mogą pracować na sucho. Powoduje to szybkie uszkodzenie wiertła. Dlatego zaleca się zastosowanie co najmniej chłodzenia wodnego. Po prostu obszar wiercenia musi być cały czas w wodzie. Można ją dodawać ze strzykawki w trakcie wiercenia. Wody nie musi jej być dużo.

Bardzo ważna uwaga odnośnie wody: jeśli używasz wiertarki zasilanej z sieci 230V, zalanie jej woda może spowodować zwarcie i porażenie elektryczne operatora! **Nigdy nie wierć wiertarką zasilaną z sieci elektrycznej trzymając kamień w naczyniu z wodą.** Jeśli wpadnie do niego wiertarka – możesz zostać porażony prądem. Do wiercenia wystarczy woda podawana ze strzykawki do miejsca, gdzie wiertło styka się z kamieniem.

Dostępne są także wiertła diamentowe pokryte azotkiem tytanu (TiN).

http://en.wikipedia.org/wiki/Titanium_nitride

Takie wiertła są około 30% droższe niż typowe wiertła diamentowe. Azotek tytanu poprawia warunki pracy wiertła i wolniej się ono zużywa.

4. Wiercenie

Ważna sprawa związana z bezpieczeństwem – wiercimy wyłącznie w okularach ochronnych.

Takie okulary są dostępne w sklepach z artykułami przemysłowymi, np. OBI, Leroy Merlin, Praktiker, etc. Pamiętaj – w kwestiach bezpieczeństwa nie ma żartów. A wzrok dla jubilera jest bardzo ważny.

W części teoretycznej wspomniałem o prędkości obrotowej i posuwie liniowym jako podstawowych parametrach obróbki skrawaniem. Parametry dla wiercenia w kwarcu rutelowym które z powodzeniem stosowałem to:

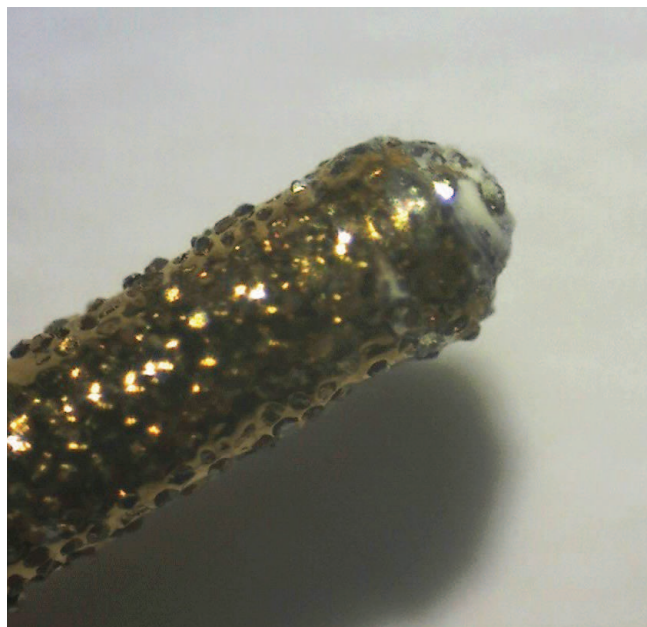
- prędkość obrotowa wrzeciona: 15 000 rpm,
- posuw liniowy: 2 mm/min.

Na początku warto zastosować mniejszy posuw, żeby wiertło dobrze „złapało” materiał. Jeśli wiertło zacznie się ślizgać i się wygnie, to może uszkodzić kamień i się złamać.

A tak wygląda otwór w kwarcu rutelowym wywiercony wg tych parametrów:



W kolejnym etapie postanowiłem sprawdzić tempo zużycia wiertła. Po wywierceniu pierwszego otworu, wizualnie, wyglądało ono nieźle. Chociaż, jeśli przyrzeć się dokładnie, na czole wiertła widać już ślady zużycia.



Następnie przystąpiłem do wiercenia serii otworów w kwarcu rutelowym:



Czwartego otworu (licząc od lewej strony) nie udało się wywiercić do końca. Wiertło się złamało uszkadzając kamień. Dlatego nie należy wiercić zbyt wielu otworów jednym wiertłem. Lepiej wyrzucić go za wcześnie niż za późno.

Na koniec, dla zainteresowanych, fragment g-code'u, którego używałem do wiercenia.

```
G01 Z-1.5 F1 (wiercenie – posuw ograniczony do 1 mm / min)
G01 Z1 F7 (czyszczenie otworu. Wycofanie z prędkością 7 mm / min)
G01 Z-1 F7
```

```
G01 Z-2.5 F2 (wiercenie – posuw 2 mm / min)
G01 Z1 F7
G01 Z-2 F7
```

```
G01 Z-3.5 F2
G01 Z1 F7
G01 Z-3 F7
```

```
G01 Z-4.5 F2
G01 Z1 F7
G01 Z-4 F7
```

```
G01 Z-5.5 F2
G01 Z1 F7
G01 Z-5 F7
```

```
G01 Z-6.5 F2
G01 Z1 F7
G01 Z-6 F7
```

```
G01 Z-7.5 F2
G01 Z1 F7
```

Punktem startowym jest powierzchnia kamienia.

W wyniku programu powstaje otwór o głębokości 7,2 mm.