

AKADEMIA TECHNICZNO-HUMANISTYCZNA w Bielsku-Białej Katedra Technologii Maszyn i Automatyzacji	Wykonał:..... Wydział:..... Kierunek:..... Rok akadem.:..... Semestr:.....
Ćwiczenie wykonano: dnia:.....	Ćwiczenie zaliczono: dnia:..... ocena:.....

LABORATORIUM OBRÓBKII SKRAWANIEM

Temat: CHROPOWATOŚĆ POWIERZCHNI PRZY TOCZENIU

1) Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie czynników wpływających na powstanie nierówności powierzchni oraz ich charakter, określenie parametrów skrawania powodujących nierówności powierzchni.

2) Wymagane wiadomości

- a) Teoretyczna wysokość nierówności przy toczeniu,
- b) Wpływ zmiennych czynników na chropowatość powierzchni:
 - Materiału skrawanego i prędkości skrawania,
 - Wpływ parametrów warstwy skrawanej,
 - Wpływ geometrii ostrza,
 - Wpływ stopienia ostrza,
 - Wpływ cieczy chłodząco-smarujących,
 - Wpływ sztywności układu i drgań.

3) Literatura

- [1] Dmochowski J.: „Podstawy obróbki skrawaniem”.
- [2] Dmochowski J., Uzarowicz A.: „Obróbka skrawaniem i obrabiarki”.
- [3] Kaczmarek J.: „Podstawy obróbki wiórowej, ściernej i erozyjnej”.
- [4] Skrypt Politechniki Śląskiej: „Ćwiczenia laboratoryjne z obróbki skrawaniem”.
- [5] Grzesik W.: „Podstawy skrawania materiałów metalowych”.
- [6] K. Jemielniak: „Obróbka skrawaniem”.
- [7] Zbiór polskich norm.

4) Przebieg ćwiczenia

- 4.1.) Omówienie ćwiczenia.
- 4.2.) Pomiar chropowatości powierzchni ze względu na prędkość skrawania przy stałym posuwie i głębokości skrawania.
- 4.3.) Pomiar chropowatości powierzchni ze względu na posuw przy stałej prędkości skrawania i stałej głębokości skrawania.
- 4.4.) Pomiar chropowatości powierzchni ze względu na głębokość skrawania przy stałej prędkości skrawania i posuwie.

WIADOMOŚCI TEORETYCZNE

1.) Teoretyczna wysokość nierówności przy toczeniu.

Nierówności powierzchni obrabianej powstają na skutek odwzorowania się naroża ostrza noża. W praktyce najczęściej spotykany jest przypadek, kiedy na powierzchni odwzorowuje się tylko łuk (zaokrąglenie) wierzchołka noża. Wówczas teoretyczna wysokość nierówności zależy tylko od posuwu f i promienia zaokrąglenia naroża r_ϵ i można ją określić w przybliżeniu następującym równaniem empirycznym.

$$R_z = \frac{f^2}{8r_\epsilon}$$

Doświadczenia wykazały, że oprócz czynników geometrycznych na kształtowanie się nierówności powierzchni przy toczeniu mają wpływ zjawiska fizyczne towarzyszące procesowi tworzenia się wióra. Tak więc rodzaj powstającego wióra, jego spęczenie, zjawisko narostu oraz odkształcenia sprężyste materiału skrawanego powodują, że rzeczywista wysokość nierówności znacznie odbiega od wysokości teoretycznej, szczególnie w pewnym zakresie szybkości skrawania.

Można przyjąć ogólnie, że na chropowatość powierzchni przy toczeniu wpływają następujące czynniki:

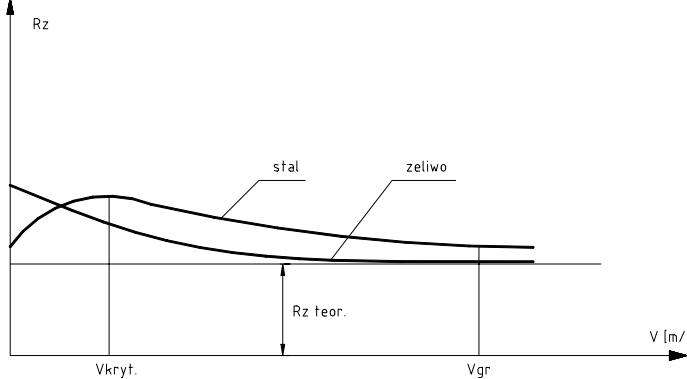
- Rodzaj materiału skrawanego,
- Warunki skrawania,
- Geometria ostrza,
- Stopień ostrza,
- Ciecze smarująco-chłodzące,
- Statystyczna i dynamiczna sztywność układu obrabiarka-przedmiot-narzędzie.

2.) Wpływ zmiennych czynników na chropowatość powierzchni:

a) Wpływ materiału skrawanego i prędkości skrawania,

Zależność wysokości nierówności powierzchni od prędkości skrawania łączy się ściśle ze sprężystymi i plastycznymi właściwościami materiału skrawanego. W przypadku stali, ze wzrostem prędkości skrawania rzeczywista wysokość nierówności R_z początkowo rośnie. Przy prędkości krytycznej, która leży w granicach 0,25÷0,50 m/s parametr ten osiąga w danych warunkach największą wartość, poczym z dalszym wzrostem prędkości skrawania jego wartość maleje. Po osiągnięciu przez prędkość wielkości granicznej wartość parametru R_z *rzecz* stabilizuje się i dalszy jej wzrost nie wywiera istotnego wpływu na ten parametr. Wzrost wysokości nierówności, a następnie jej spadek w zakresie między prędkościami

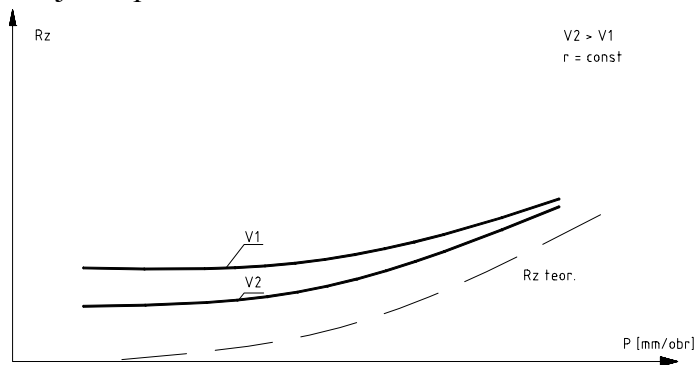
małymi, a prędkością graniczną, spowodowany jest zjawiskiem tworzenia się i zanikania narostu na ostrzu, którego wysokość przy prędkości krytycznej osiąga największą wartość. W tym zakresie prędkości, na chropowatość powierzchni wywierają istotny wpływ przede wszystkim plastyczne własności materiału skrawanego. Zmniejszenie się wysokości nierówności po przekroczeniu prędkości krytycznej tłumaczy się malejącą rolą odkształceń plastycznych. Zwiększenie prędkości skrawania powyżej wartości granicznej nie wpływa praktycznie na gładkość powierzchni. W wyniku sprężystych odkształceń materiału skrawanego rzeczywista wysokość nierówności jest w tym zakresie prędkości większa od teoretycznej, na skutek różnej wielkości tych odkształceń w dnach nierówności oraz na ich występkach.



Rys. 1. Wpływ prędkości skrawania na chropowatość powierzchni

b) wpływ parametrów warstwy skrawanej,

Wpływ posuwu na chropowatość powierzchni przedstawiono na rysunku. Wynika z niego, że im większa prędkość skrawania tym krzywa rzeczywista leży bliżej teoretycznej (dla tego samego promienia zaokrąglenia ostrza r), co jest wyrazem zmniejszającej się roli plastycznych właściwości materiału. Dla większych promieni r gładkość przy tych samych posuwach jest lepsza



Rys. 2. Wpływ posuwu na gładkość powierzchni.

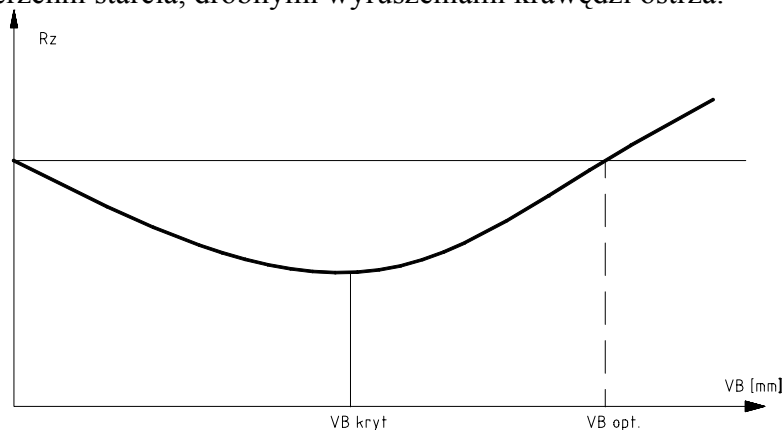
c) wpływ geometrii ostrza,

Z pośród geometrycznych parametrów ostrza, dominujący wpływ na chropowatość powierzchni ma promień zaokrąglenia wierzchołka noża. Jak wynika z zależności teoretycznej, im większy jest promień r tym mniejsza jest nierówność R_z . Rzeczywista wysokość jest jednak większa od teoretycznej i to tym większa, im mniejsza jest prędkość skrawania. Wynika z tego, że oprócz oddziaływania geometrycznego naroża ostrza na gładkość powierzchni mają też wpływ (podobnie z resztą jak przy posuwie) odkształcenie plastyczne materiału obrabianego. Przy mniejszych kątach przystawienia κ uzyskuje się mniejszą chropowatość powierzchni w przypadku, gdy na powierzchni obrabianej

odzworowuje się część pomocniczej krawędzi skrawającej. Pozostałe kąty ostrza w małym stopniu wpływają na chropowatość powierzchni.

d) wpływ stępienia ostrza,

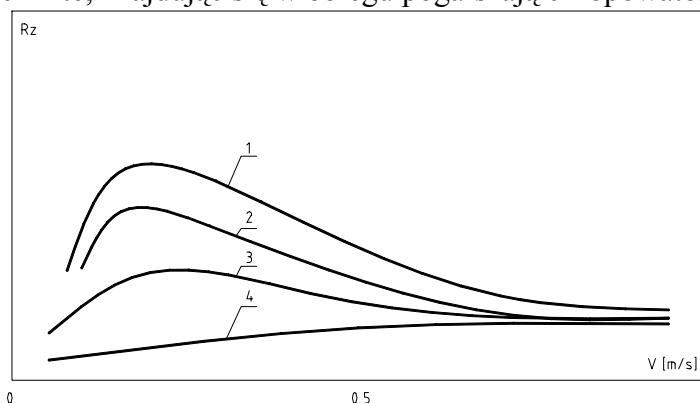
Sposób oddziaływania stępienia ostrza na gładkość zależy od materiału z którego ostrze jest wykonane. W przypadku ostrzy ze stali szybko tnących w początkowym okresie pracy ostrza, obserwuje się polepszenie chropowatości powierzchni na skutek zwiększenia promienia zaokrąglenia naroża wywołanego zużyciem. Po przekroczeniu przez parametr V_B pewnej wartości krytycznej następuje pogorszenie chropowatości spowodowanej rysami na powierzchni starcia, drobnymi wyruszeniami krawędzi ostrza.



Rys. 3. Wpływ stępienia ostrza na chropowatość powierzchni

e) wpływ cieczy chłodziwo-smarujących,

Ciecze chłodziwo-smarujące z odpowiednimi dodatkami zmniejszają tarcie i odkształcenia plastyczne, ułatwiają skrawanie, polepszają gładkość powierzchni. Stosowanie tych cieczy zmniejsza intensywność zużycia ostrza, co również odbija się korzystnie na chropowatości powierzchni. Po przekroczeniu pewnej prędkości skrawania wpływ cieczy chłodziwo-smarujących na chropowatość całkowicie zanika. Z uwagi na gładkość pożądaną jest filtrowanie używanej cieczy, celem oddzielenia małych cząstek materiału skrawanego. Cząsteczki te, znajdując się w obiegu pogarszają chropowatość obrabianej powierzchni.



Rys. 4. Wpływ cieczy chłodziwo-smarującej na chropowatość powierzchni

f) wpływ sztywności układu i drgań,

Doświadczenia wykazują, że sztywność statyczna układu OPN wpływa na chropowatość powierzchni, jednakże między tą sztywnością, a wysokością nierówności R_z brak określonej zależności liniowej. Praktycznie można przyjąć, że np. przy prędkościach skrawania do 0,42 m/s i sztywności od 900 do 4500 N/m wysokość nierówności zmniejsza się o około 30%.

Drgania noża lub przedmiotu o niskich częstotliwościach, nie przekraczających 50 Hz, wywierają niekorzystny wpływ na chropowatość. Drgania te przyspieszają zużycie się ostrza, co wywiera określony wpływ na gładkość powierzchni.

TABELE POMIARÓW

Tabela.1.

L.p.	POSUW f	ŚREDNICA d	OBROTY WRZECIONA n	GLĘBOKOŚĆ SKRAWANIA a_p	CHROPOWATOŚĆ R_a	PRĘDKOŚĆ SKRAWANIA v_c	UWAGI
	$\left[\frac{mm}{obr} \right]$	$[mm]$	$\left[\frac{obr}{min} \right]$	$[mm]$	$[\mu m]$	$\left[\frac{m}{s} \right]$	
1							
2							
3							
4							

Tabela.2.

L.p.	GLĘBOKOŚĆ SKRAWANIA a_p	ŚREDNICA d	OBROTY WRZECIONA n	POSUW f	CHROPOWATOŚĆ R_a	PRĘDKOŚĆ SKRAWANIA v_c	UWAGI
	$[mm]$	$[mm]$	$\left[\frac{obr}{min} \right]$	$\left[\frac{mm}{obr} \right]$	$[\mu m]$	$\left[\frac{m}{s} \right]$	
1							
2							
3							
4							
5							

Tabela.3.

L.p.	OBROTY WRZECIONA n	ŚREDNICA d	POSUW f	GLĘBOKOŚĆ SKRAWANIA a_p	CHROPOWATOŚĆ R_a	PRĘDKOŚĆ SKRAWANIA v_c	UWAGI
	$\left[\frac{obr}{min} \right]$	$[mm]$	$\left[\frac{mm}{obr} \right]$	$[mm]$	$[\mu m]$	$\left[\frac{m}{s} \right]$	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							