

**Zespół Szkół Samochodowych
im. Tadeusza Kościuszki
ul. Leśna 1a**



Podstawy Konstrukcji Maszyn – Techniki Wytwarzania.



Temat: Maszynowa obróbka skrawaniem.

14.03.2016

Podstawy Konstrukcji Maszyn

1



ZAKRES MATERIAŁU:

- 1. Obróbka skrawaniem – charakterystyka.**
- 2. Rodzaje maszynowej obróbki skrawaniem.**
 - a) toczenie,**
 - b) frezowanie,**
 - c) struganie,**
 - d) wiercenie,**
 - e) szlifowanie,**
 - f) CNC,**
- 3. Parametry skrawania.**
- 4. Chropowatość.**
- 5. Bibliografia.**



1. Obróbka skrawaniem – charakterystyka.

Obróbka skrawaniem polega na nadawaniu obrabianemu przedmiotowi określonego kształtu i rozmiarów (zgodnie z założeniami, normami) poprzez usuwanie warstwy materiału przy użyciu odpowiednich narzędzi skrawających zamontowanych w maszynach zwanych obrabiarkami.

Alternatywną metodą dla obróbki skrawaniem jest np.:

- odlewnictwo,
- obróbka plastyczna,

Zaletą w/w metod wytwarzania jest w zasadzie zerowy ubytek materiału w porównaniu do obróbki skrawaniem. Od dawna więc przewidywano wyeliminowanie obróbki skrawaniem z procesów technologicznych. Jednak do dnia dzisiejszego w/w metody nie są w stanie zapewnić tak małych chropowatości i dokładności wykonania (kształt, wymiary) jak obróbka skrawaniem.

2. Rodzaje maszynowej obróbki skrawaniem.

a) toczenie,

Przedmiot obrabiany wykonuje ruch obrotowy, narzędzie natomiast przesuwa się równoległe do osi obrotu przedmiotu lub prostopadłe do niej, bądź też wykonuje oba te ruchy jednocześnie.

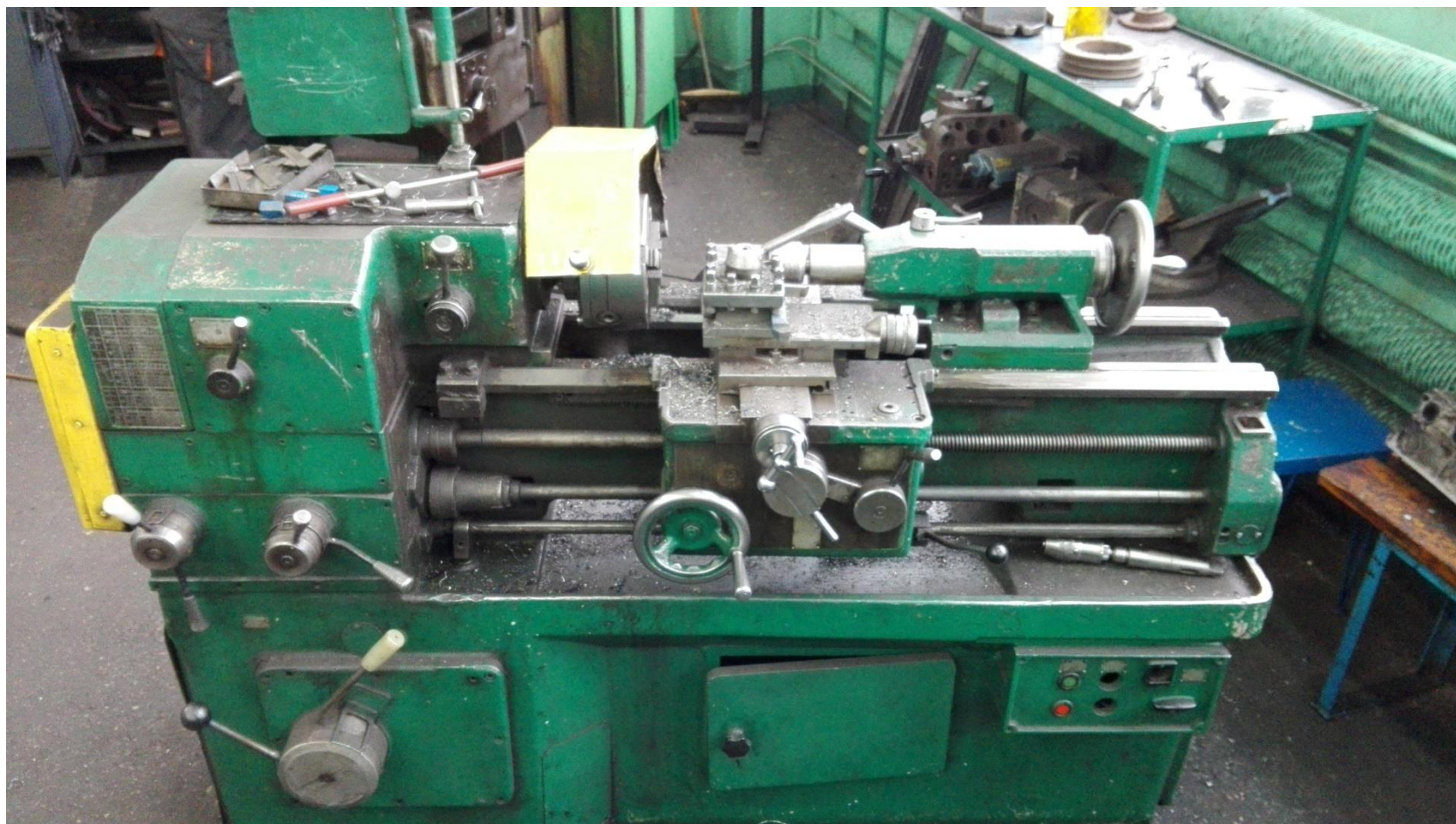
Prace wykonywane na tokarkach:

- toczenie powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych,
- wiercenie,
- rozwiercanie,
- przecinanie,
- nacinanie gwintów,









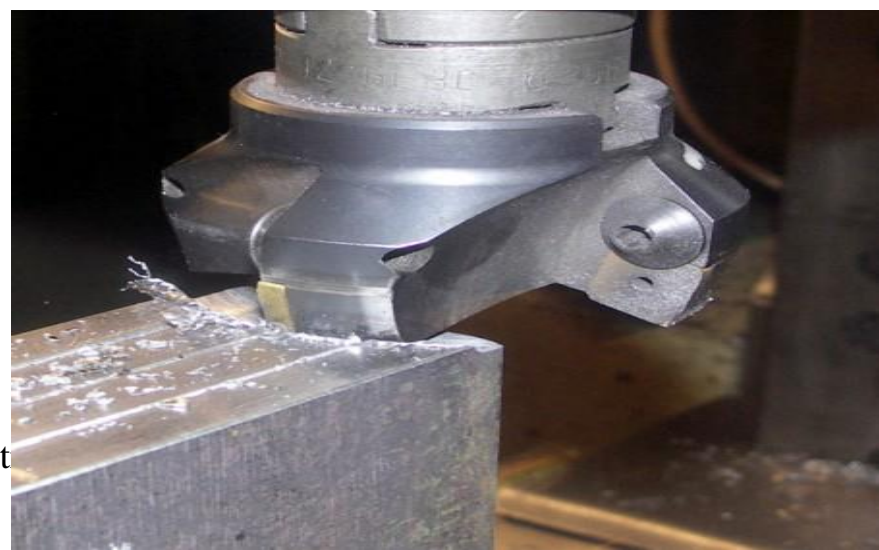
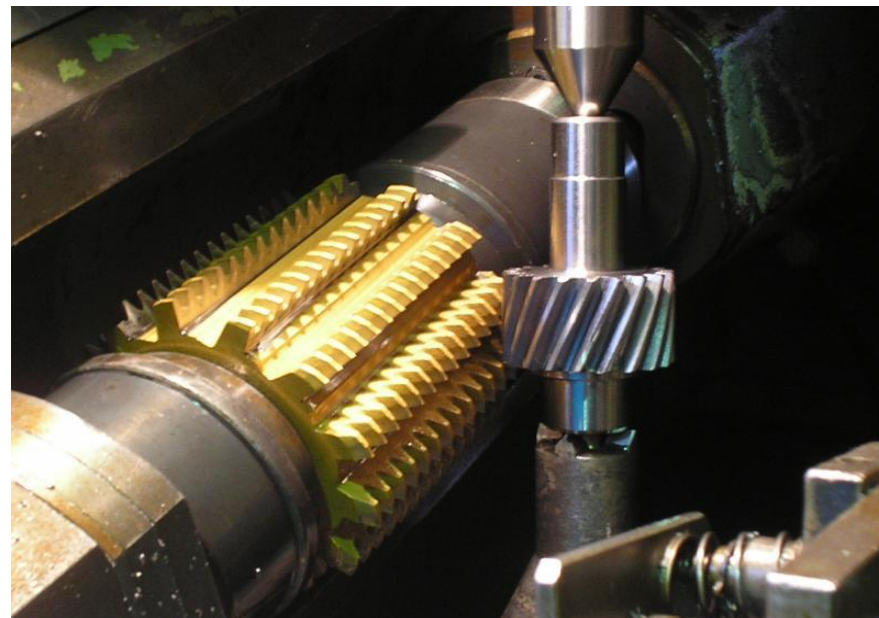
2. Rodzaje maszynowej obróbki skrawaniem.

b) frezowanie,

Przedmiot obrabiany wykonuje ruch prostoliniowy lub jednocześnie prostoliniowy i obrotowy, a narzędzie, którym jest frez, wykonuje ruch obrotowy.

Prace wykonywane na frezowanie:

- frezowanie powierzchni płaskich,
- frezowanie powierzchni kształtowych (wpusty, itp.)
- frezowanie kół zębatach,
- frezowanie wałów korbowych,
- frezowanie gwintów,
- frezowanie kół zębatach,





14.03.2016

Podstawy Konstrukcji Maszyn

9



14.03.2016

Podstawy Konstrukcji Maszyn

10

2. Rodzaje maszynowej obróbki skrawaniem.

c) struganie,

Narzędzie strugarki wykonuje prostoliniowy ruch posuwisto-zwrotny względem obrabianego przedmiotu. Ruch podczas którego następuje skrawanie materiału, to ruch roboczy, a ruch powrotny to ruch jałowy.

Prace wykonywane na strugarkach:

- koła zębate,
- rowki wpustowe,
- struganie płaszczyzn,
- łóża obrabiarek,



2. Rodzaje maszynowej obróbki skrawaniem.

d) wiercenie,

Przedmiot obrabiany pozostaje w spoczynku, a narzędzie, którym jest wiertło, wykonuje jednocześnie ruch obrotowy i ruch posuwowy wzdłuż swojej osi obrotu.

Prace wykonywane na wiertarkach:

- otwory przelotowe i nieprzelotowe,
- pogłębianie,
- rozwiercanie,
- gwintowanie,





14.03.2016

Podstawy Konstrukcji Maszyn

13

2. Rodzaje maszynowej obróbki skrawaniem.

e) szlifowanie,

Podczas szlifowania ruch roboczy obrotowy wykonuje ściernica. Obrabiany przedmiot może wykonywać ruch obrotowy lub prostoliniowy. Szlifowanie jest obróbką bardzo dokładną, umożliwiającą osiągnięcie dokładności wymiarowej w klasach 5-6.

Prace wykonywane na szlifierkach:

- szlifowanie wałów korbowych,
- szlifowanie tarcz hamulcowych,
- szlifowanie dźwigiemek popychaczy,
- szlifowanie wałów rozrządu,



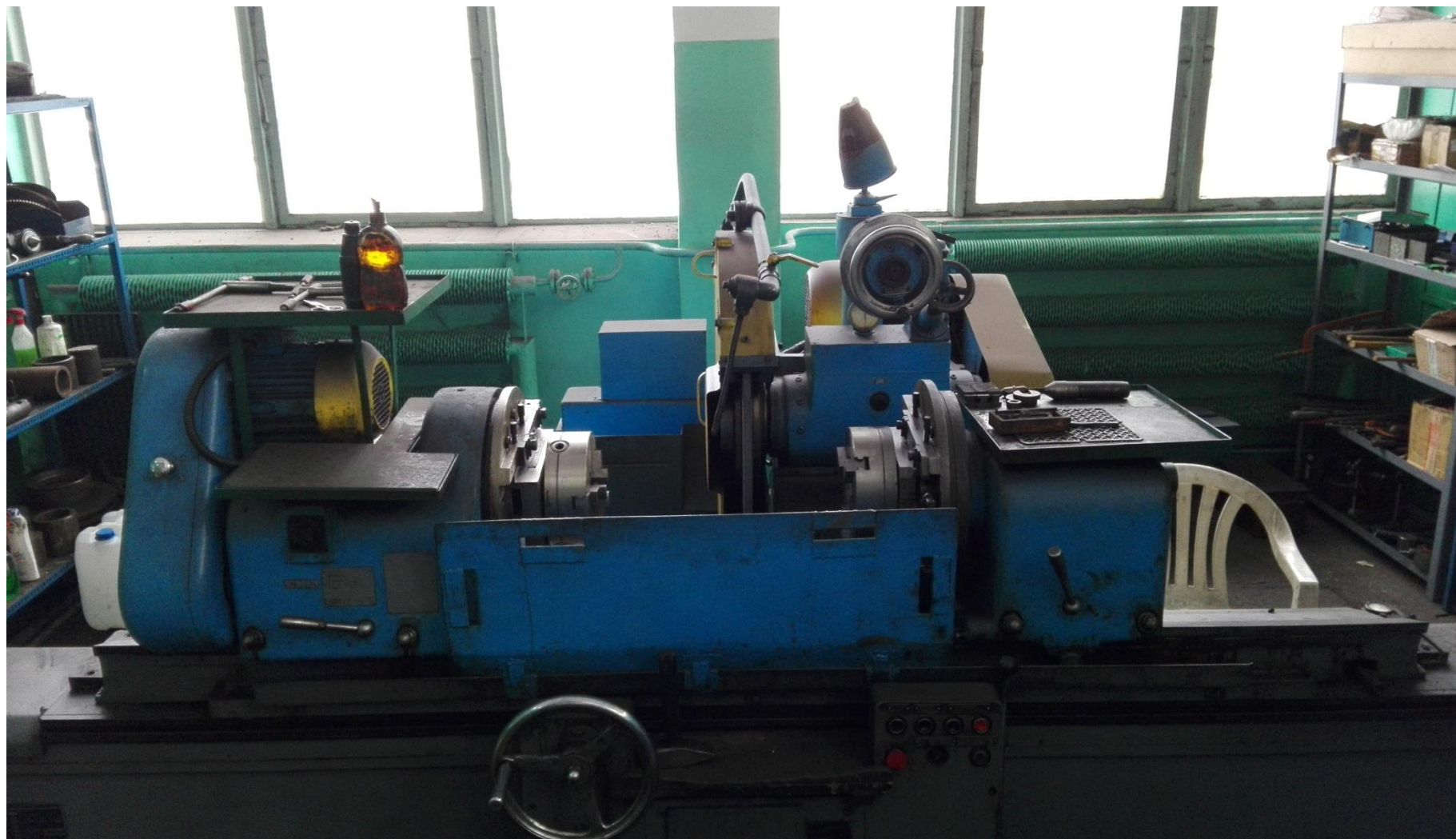


14.03.2016

Podstawy Konstrukcji Maszyn

15





14.03.2016

Podstawy Konstrukcji Maszyn

17

2. Rodzaje maszynowej obróbki skrawaniem.

f) CNC,

Małe zakłady naprawcze wykorzystują maszyny uniwersalne, pozwalające wykonywać różne operacje technologiczne na jednym urządzeniu. Duże zakłady produkcyjne wymagają sprzętu specjalistycznego, gwarantującego bardzo dobrą jakość wyrobów i maksymalną wydajność produkcji. Te warunki spełniają obrabiarki sterowane numerycznie (CNC).

Zalety obrabiarek CNC

- większa wydajność dzięki większej szybkości skrawania i krótszym czasom przygotowawczym,
- jednakowa jakość produktów,
- krótsze cykle produkcyjne,
- większa elastyczność produkcji,





3. Parametry skrawania.

Aby obróbka skrawaniem zapewniła odpowiednią jakość obrobionego przedmiotu i prawidłową pracę narzędzi skrawających, muszą być spełnione określone warunki, czyli parametry skrawania.

- **prędkość skrawania V** – to droga, jaką w jednostce czasu przebywa krawędź tnąca narzędzia skrawającego względem powierzchni obrabianej,

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \left[\frac{m}{\text{min}} \right]$$

V – prędkość skrawania [m/min],

d – średnica przedmiotu obrabianego [mm],

n – prędkość obrotowa przedmiotu obrabianego [obr/min].



3. Parametry skrawania.

- **posuw p** – czyli droga jaką przebywa ostrze narzędzia względem przedmiotu, przypadające na jeden obrót przedmiotu, wyrażona w milimetrach na obrót,
- **głębokość skrawania g** – czyli grubość warstwy skrawanej podczas jednego przejścia narzędzia skrawającego, wyrażona w milimetrach, a dla toczenia przyjmuje wartość:

$$g = \frac{D - d}{2} [mm]$$

D – średnica materiału przed obróbką [mm],
d – średnica materiału po obróbce [mm].



4. Chropowość.

Obróbka skrawaniem jak już wcześniej wspomniano jest bardzo istotną techniką wytwarzania części maszyn i urządzeń. Posiada wiele zalet, które powodują, że jest ona niezbędna na pewnych etapach produkcji. Niestety oprócz tych wielu czynników, które ją wyróżniają np. otrzymanie dokładnych wymiarów i kształtów, występują tu również cechy niepożądane takie jak **chropowość**. Całkowite pozbycie się chropowości nie jest możliwe, jednak dobór odpowiednich narzędzi skrawających oraz parametrów skrawania takich jak prędkość skrawania czy posuw, w istotny sposób zmniejszają **współczynnik chropowości np.:**

- średnie arytmetyczne odchylenie profilu chropowości oznaczane symbolem R_a ,
- wysokość chropowości według 10 punktów pomiarowych oznaczane symbolem R_z ,

W Polsce najczęściej używany jest parametr R_a . W innych krajach np. Niemcy parametr R_z i dlatego na dokumentacji należy wyraźnie zaznaczyć jakim parametrem się posługujemy.

KORELACJA KLAS CHROPOWATOŚCI

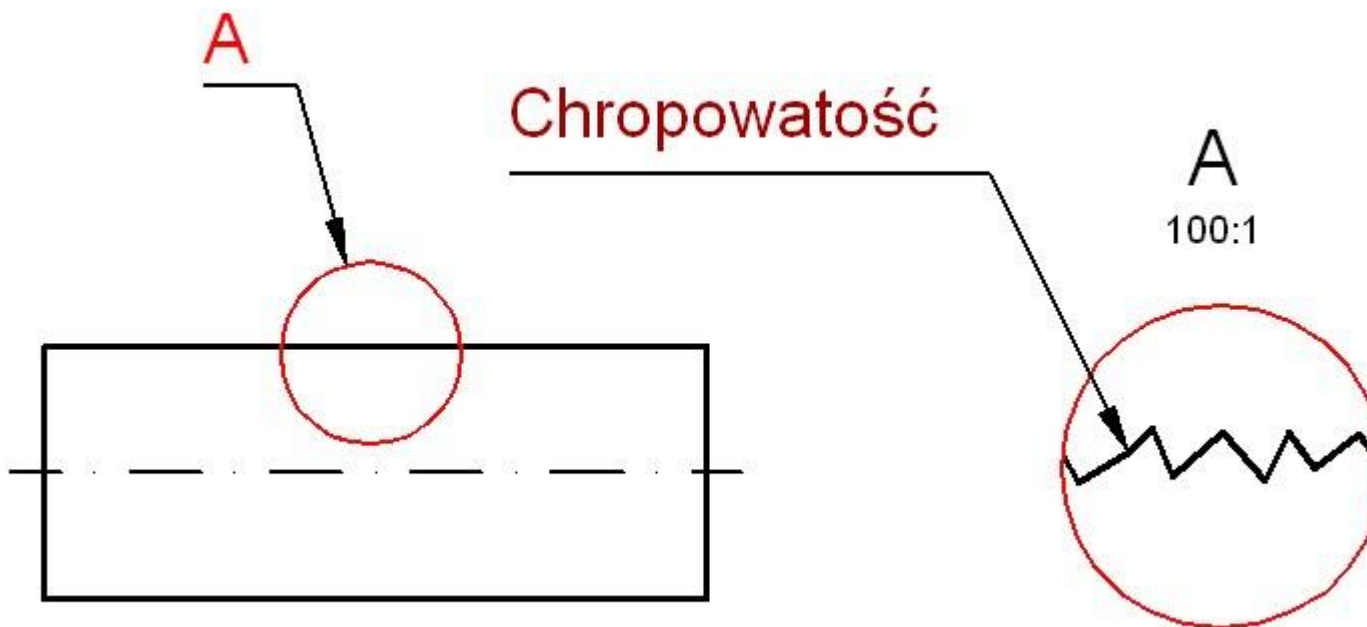
KLASA	Ra	Rz	Rodzaj obróbki
	μm		
1	80	320	zgrubna obróbka skrawaniem
2	40	160	zgrubna obróbka skrawaniem
3	20	80	dokładna obróbka skrawaniem
4	10	40	dokładna obróbka skrawaniem
5	5	20	wykańczająca obróbka skrawaniem
6	2,5	10	wykańczająca obróbka skrawaniem
7	1,25	6,3	szlifowanie zgrubne
8	0,63	3,2	szlifowanie zgrubne
9	0,32	1,6	szlifowanie wykańczające
10	0,18	0,8	docieranie
11	0,08	0,4	docieranie pastą diamentową
12	0,04	0,2	gładzenie
13	0,02	0,1	polerowanie
14	0,01	0,05	polerowanie

CHROPOWATOŚCI UZYSKIWANE W WYNIKU RÓŻNYCH TECHNIK WYTWARZANIA

RODZAJ OBRÓBKI	CHROPOWATOŚĆ Ra [μm]													
	80	40	20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08	0,04	0,02	0,01
KUCIE	X	X	X											
ODLEWANIE	X	X	X	X	X	X								
WALCOWANIE				X	X	X	X							
STRUGANIE		X	X	X	X	X								
FREZOWANIE				X	X	X	X							
TOCZENIE				X	X	X	X	X						
ROZWIERCANIE							X	X	X					
SZLIFOWANIE							X	X	X	X				
POLEROWANIE								X	X	X	X	X		
DOCIERANIE								X	X	X	X	X	X	
DOGLĄDZANIE										X	X	X	X	X

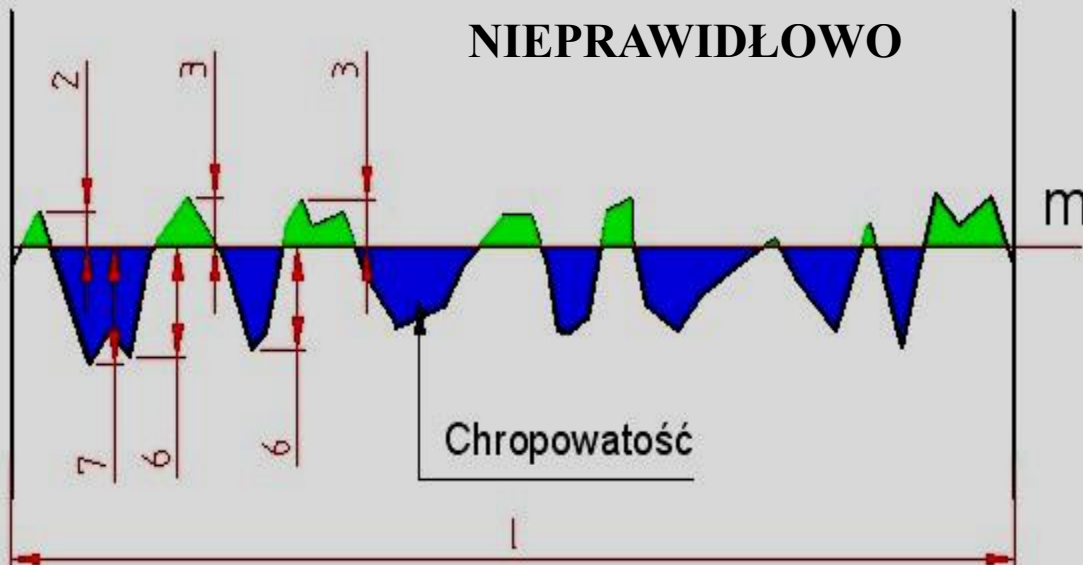
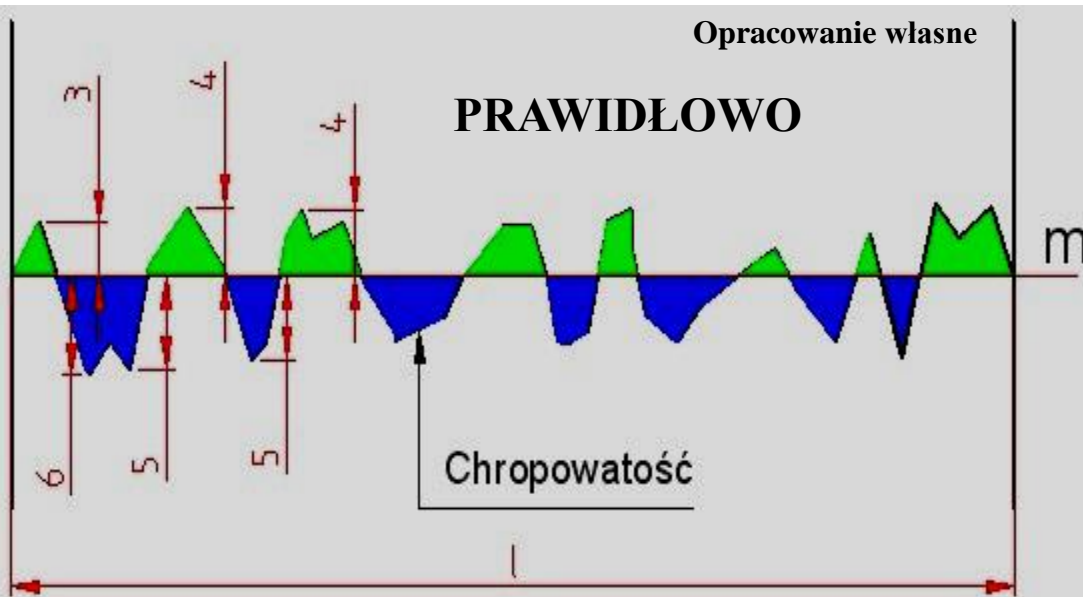
4. Chropowość.

a) średnie arytmetyczne odchylenie profilu chropowości R_a ,



4. Chropowość.

a) średnie arytmetyczne odchylenie profilu chropowości R_a ,



m – linia średnia zaobserwowanego profilu w granicach odcinka elementarnego l ,

Profil chropowości musi być tak podzielony linią m , aby suma kwadratów odległości punktów zarysu wzniesień najmniejszych i największych dawała wartość najmniejszą.

l – odcinek pomiarowy,

$$m = 6^2 + 3^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2 + 4^2 = 127$$

~~$$m = 2^2 + 7^2 + 6^2 + 3^2 + 6^2 + 3^2 = 143$$~~

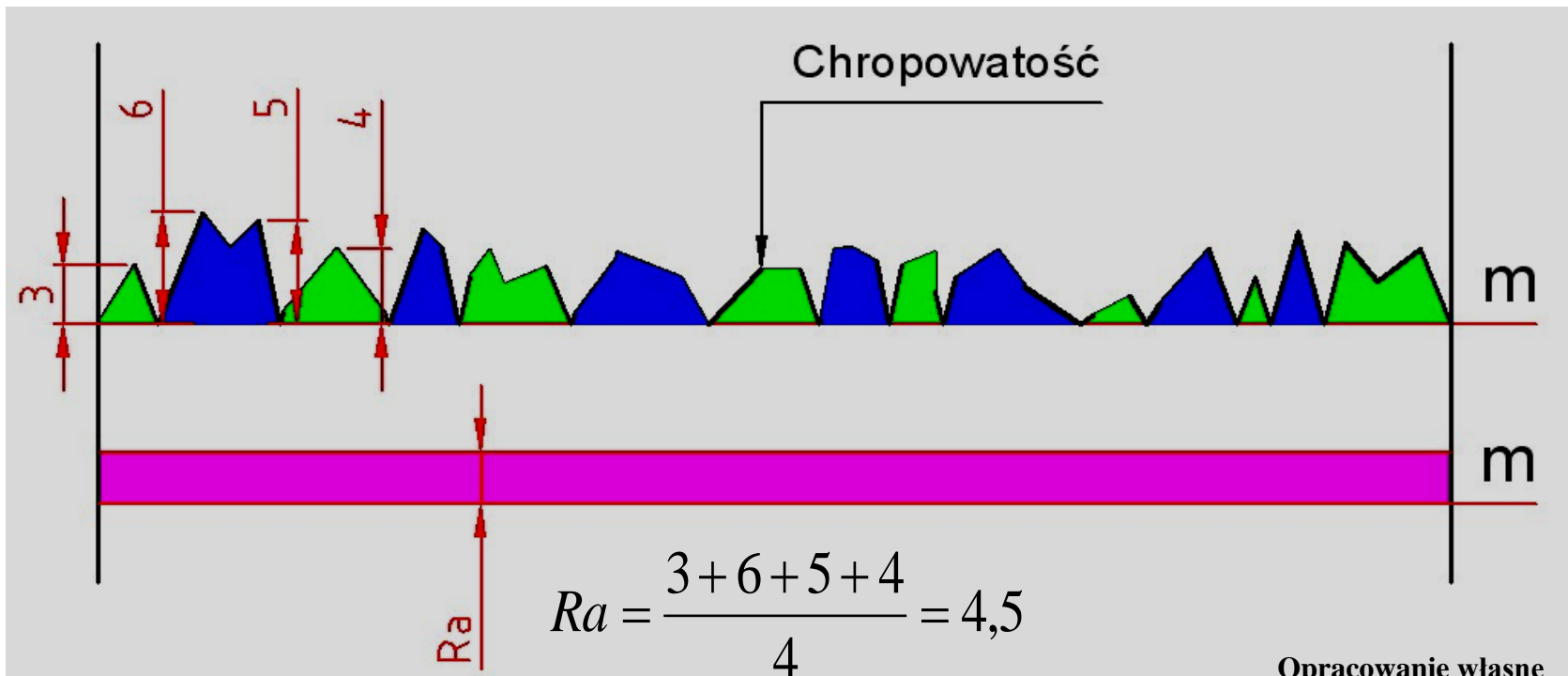
4. Chropowość.

a) średnie arytmetyczne odchylenie profilu chropowości R_a ,

$$R_a = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n |y_i|$$

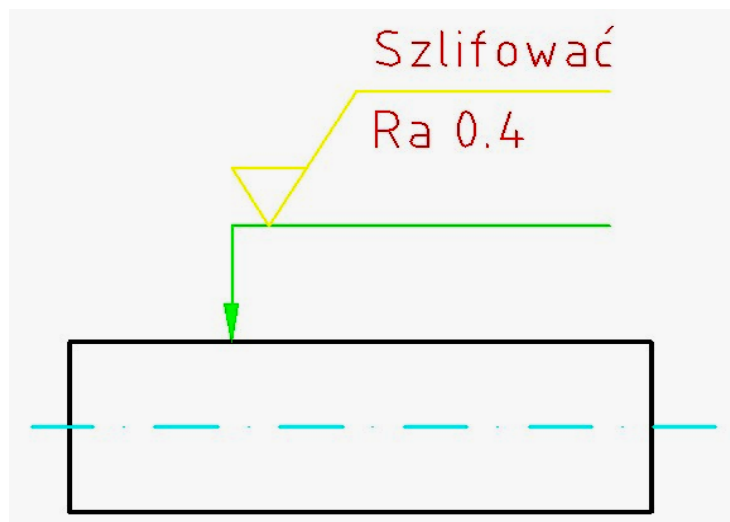
gdzie:

- y_i – i -ta rzędna zarysu powierzchni, mierzona od linii średniej m ,
- n – ilość pomiarów dokonywanych w równych odcinakach na długości odcinka elementarnego l ,



4. Chropowość.

b) oznaczenie na rysunku,





5. Bibliografia.

1. Boś Piotr, Fejkiel Romuald, *Podstawy Konstrukcji Maszyn Techniki Wytwarzania i Maszynoznawstwo*, Wyd. 1, Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2011, ISBN 978-83-206-1827-3,
2. Wikipedia,
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Szlifierka>,
3. EMT systems,
https://www.google.pl/search?q=cnc&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjdxbi8iJXLAhXnDpoKHcUnAZwQ_AUIBygB&biw=811&bih=390#imgrc=gQh5S2cp4g58ZM%3A
4. <https://www.pwsz.konin.edu.pl/media_pliki/file/4554_pl_7.rozdzial-v.pdf>