



**POLITECHNIKA
RZESZOWSKA**
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA



**WYDZIAŁ
BUDOWY MASZYN
I LOTNICTWA**
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

**KATEDRA TECHNIK WYTWARZANIA
I AUTOMATYZACJI**

INSTRUKCJA DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH

Przedmiot : OBRÓBKA SKRAWANIEM I NARZĘDZIA	Nr ćwiczenia : 1
Temat: Geometria ostrzy narzędzi skrawających	Kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z budową narzędzi skrawających typu nóż tokarski, wiertło oraz frez ze szczególnym uwzględnieniem części skrawającej, nabycie umiejętności określania położenia płaszczyzn w układzie narzędzia oraz wyznaczania kątów, a także przeprowadzenie pomiaru geometrii ostrza za pomocą różnych narzędzi i urządzeń pomiarowych.

2. Wyposażenie stanowiska

- Narzędzia i urządzenia pomiarowe: kątomierze, optyczne urządzenie do pomiaru i ustawiania narzędzi
- Narzędzia skrawające: noże tokarskie, wiertła, frezy.
- Instrukcja szczegółowa do ćwiczenia

3. Przebieg ćwiczenia

- Praktyczne zapoznanie się z budową noża tokarskiego, wiertła oraz frezu.
- Budowa ostrza skrawającego, określenie położenia powierzchni i krawędzi ostrza.
- Wyznaczanie poszczególnych płaszczyzn w układzie narzędzia dla wybranych narzędzi skrawających.
- Wyznaczanie kątów w poszczególnych płaszczyznach w układzie narzędzia dla noża tokarskiego, wiertła oraz frezu.
- Przeprowadzenie pomiaru geometrii ostrza wybranych narzędzi skrawających za pomocą kątomierza.
- Przeprowadzenie pomiaru geometrii ostrza wybranych narzędzi skrawających za pomocą optycznego urządzenia do pomiaru i ustawiania narzędzi.

Literatura:

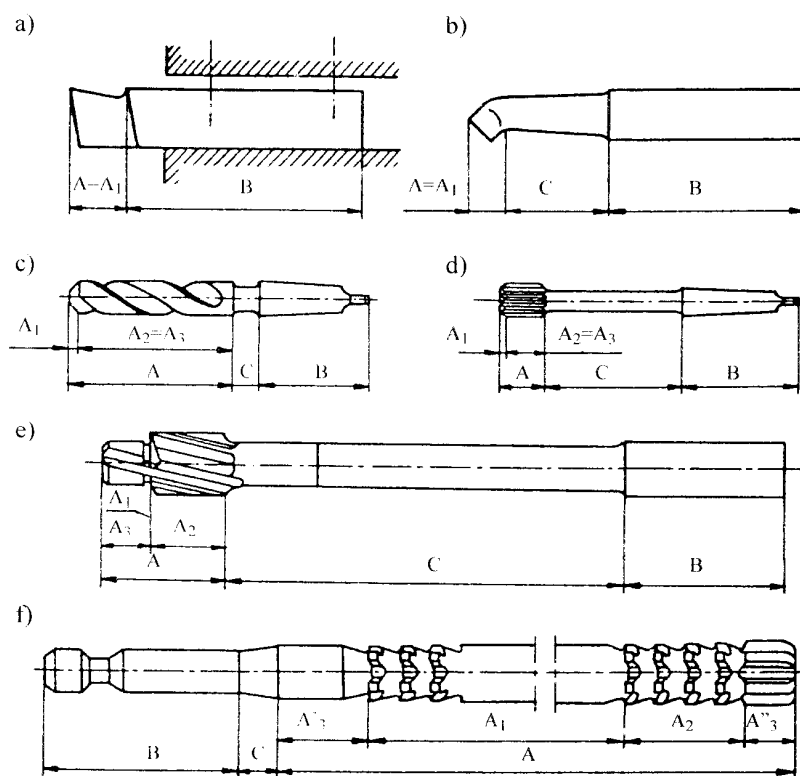
- Cichosz P.: Narzędzia skrawające. WNT. Warszawa. 2006 r.
- Dul-Korzyńska B.: Obróbka skrawaniem i narzędzia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów. 2005 r.
- Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów metalowych WNT Warszawa 1998.
- Olszak W.: Obróbka skrawaniem. WNT. Warszawa. 2008 r.

Opracował: mgr inż. Łukasz Żyłka
Uwagi: Załącznikiem jest instrukcja szczegółowa

Ogólna budowa narzędzi skrawających.

W narzędziach skrawających wyróżnia się 3 części (rys. 1.):

- A – część roboczą, obejmującą wszystkie elementy narzędzia, związane z procesem skrawania,
- B – część chwytową, służącą do zamocowania narzędzia w obrabiarce,
- C – część łączącą, występującą tylko w pewnej grupie narzędzi trzpieniowych.



Rys. 1. Ogólna budowa narzędzi skrawających

a) W części roboczej wyróżnia się:

A1 – część skrawająca, wykonującą główną pracę skrawania:

- w narzędziach jednoostrzowych część skrawająca pokrywa się z częścią roboczą;
- w narzędziach wielostrzowych część skrawająca odpowiada głównej krawędzi skrawającej lub części zdzierającej narzędzia,

A2 – część wykańczająca (kalibrująca), odpowiadająca w większości przypadków pomocniczej krawędzi skrawającej lub ostatniemu fragmentowi narzędzia, który powoduje ostateczne wykańczanie powierzchni,

A3 – część prowadząca, której zadaniem jest ustalenie położenia narzędzia w stosunku do przedmiotu; w niektórych przypadkach pokrywa się z częścią wykańczającą (wiertło), w innych jest ona wyraźnie wyodrębniona (np. tzw. „pilot” w pogłębiaczach).

b) Część chwytowa służy do mocowania narzędzia w oprawce albo w uchwycie. W przypadku narzędzi obrotowych część chwytowa może być walcowa lub stożkowa. Ponadto walcowa może być gładka lub posiadać ścięcie na powierzchni walcowej, np. mocowanie typu Weldon. W przypadku narzędzi tokarskich część chwytowa posiada zazwyczaj prostokątny przekrój poprzeczny.

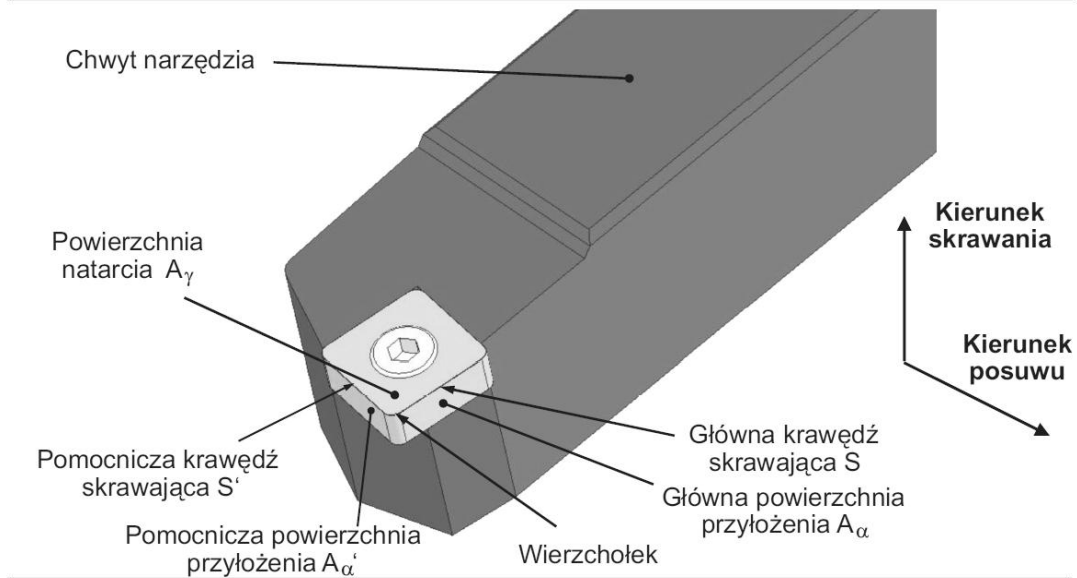
c) Część łącząca nie odgrywa bezpośredniej roli ani w procesie skrawania, ani przy zamocowaniu narzędzia. Występuje tylko w niektórych z narzędzi trzpieniowych z jednej z dwóch przyczyn:

- ⇒ z przyczyn technologicznych – ułatwia wykonanie narzędzia; część łącząca jest wówczas krótka i nosi nazwę szyjki (np. w wiertłach),
- ⇒ z przyczyn funkcjonalnych – powoduje odsunięcie części roboczej od części chwytowej (np. noże wytaczaki).

Elementy składowe ostrza skrawającego.

W części skrawającej narzędzia znajduje się ostrze skrawające, które składa się z poszczególnych powierzchni oraz krawędzi, które widoczne są na poniższym rysunku.

Oznaczenia elementów składowych ostrza



Rys. 2. Elementy składowe ostrza skrawającego

Ostrze skrawające składa się z następujących elementów (rys. 2.):

A_γ - powierzchnia natarcia, na którą naciera i po której przesuwa się wiór. Na powierzchni tej może znajdować się łamacz lub zwijacz wiórów.

A_α - powierzchnia przyłożenia, znajdującą się od strony powierzchni obrabianej i powierzchni stycznej do niej w czasie skrawania, ograniczona główną krawędzią skrawającą.

$A_{\alpha'}$ - pomocnicza powierzchnia przyłożenia, znajdującą się od strony powierzchni obrabianej i ograniczona pomocniczą krawędzią skrawającą.

Zarówno powierzchnia natarcia jak i przyłożenia (główna i pomocnicza) może składać się ze zbioru przecinających się powierzchni cząstkowych, które w przypadku powierzchni ścinowych nazywane są ścinami powierzchni natarcia i analogicznie powierzchni przyłożenia.

S - główna krawędź skrawająca, jest to linia przecięcia powierzchni natarcia z główną powierzchnią przyłożenia. Służy ona do oddzielania materiału w procesie skrawania.

S' - pomocnicza krawędź skrawająca, jest to linia przecięcia powierzchni natarcia z pomocniczą powierzchnią przyłożenia. Służy ona do wykańczania powierzchni obrabianej.

Krawędź skrawająca może być prostoliniowa lub krzywoliniowa. W przypadku narzędzi nie mających naroży (np. noże tokarskie do gwintu, frezy kątowe dwustronne) cała krawędź skrawająca jest główną krawędzią skrawającą.

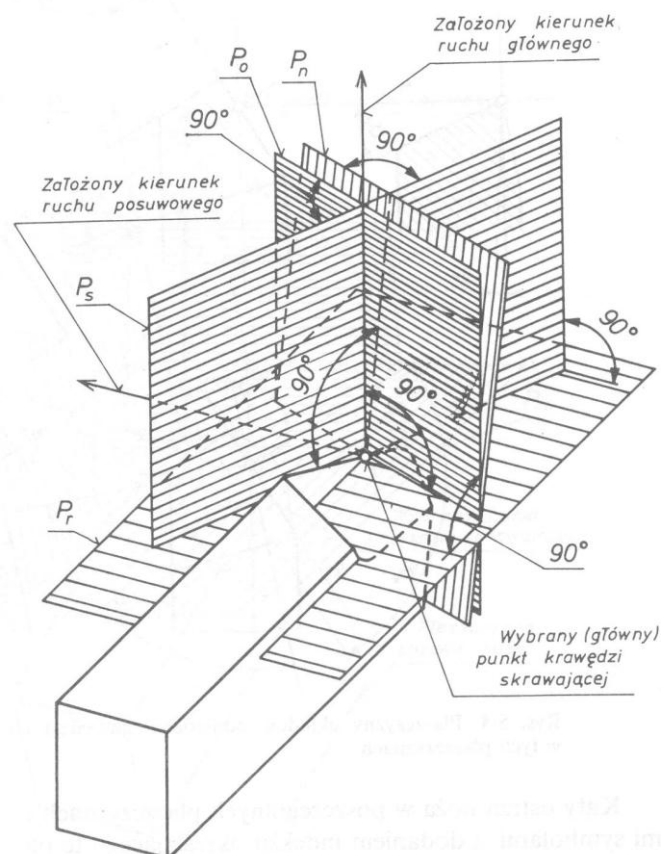
Punkt przecięcia krawędzi skrawających głównej z pomocniczą nazywamy narożem (wierzchołkiem). Dla noży tokarskich naroże jest jednocześnie wierzchołkiem ostrza, definiowanym jako punkt ostrza najdalej wysunięty wzdłuż lub prostopadle do osi narzędzia. W przypadku narzędzi wieloostrowych wierzchołek występuje w miejscu łączenia się głównych krawędzi skrawających. Naroże może być zaokrąglone promieniem r_{er} lub

ukształtowane w różnej formie. Również wierzchołek ostrza może być podobnie ukształtowany - występuje wówczas promień wierzchołka r_s lub ścin wierzchołka.

Płaszczyzny w układzie odniesienia narzędzia.

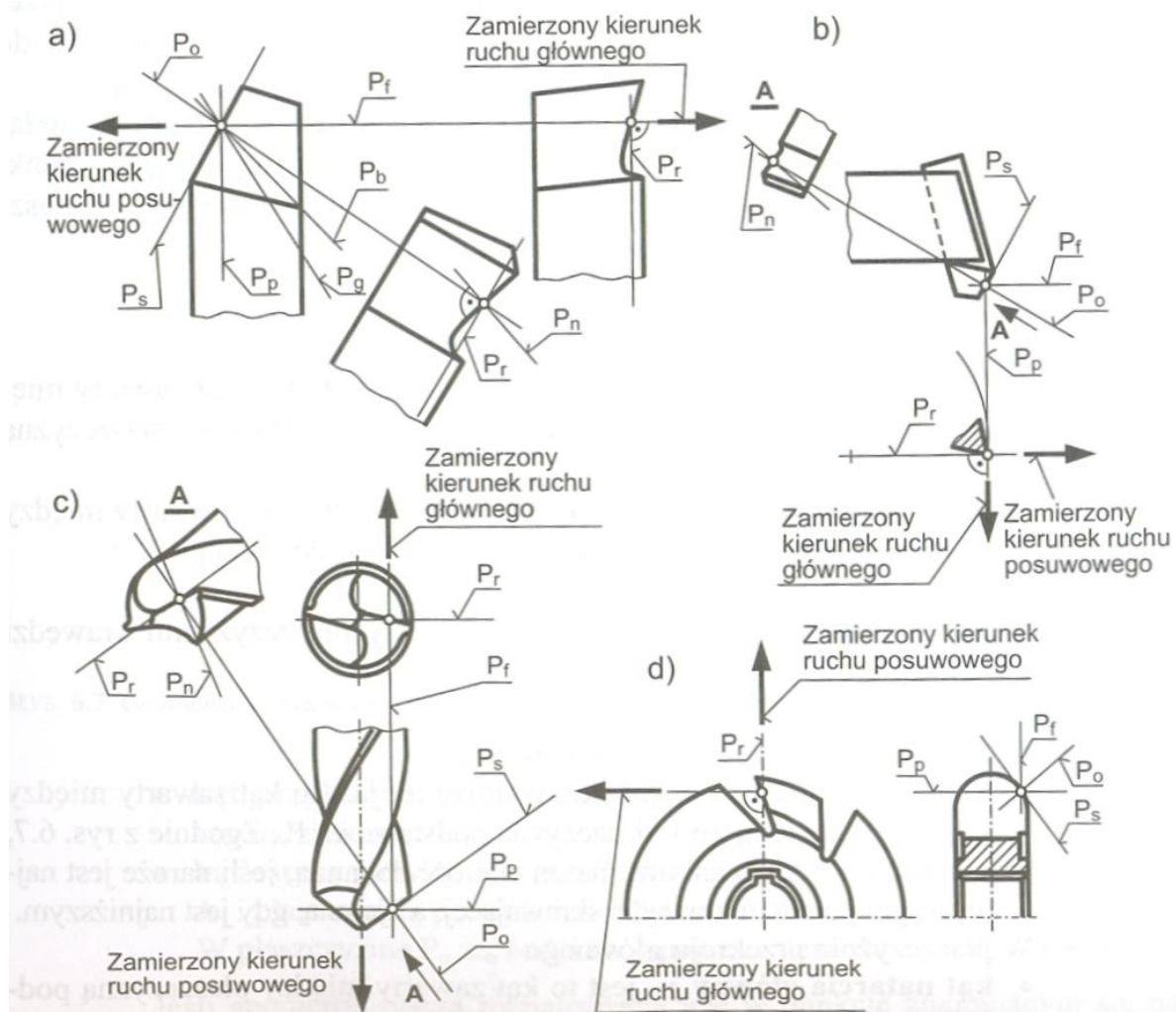
W celu określenia geometrii ostrza skrawającego konieczne jest zdefiniowanie położenia poszczególnych płaszczyzn. Wykorzystuje się je do wykonania odpowiednich przekrojów, kładów i widoków, w których wyznacza się położenie kątów opisujących ostrze skrawające. Definiuje się następujące płaszczyzny w układzie odniesienia, które widoczne są na rys. 3.:

- a) płaszczyzna podstawowa P_r – przechodzi przez rozpatrywany punkt krawędzi skrawającej w następujący sposób:
 - jest prostopadła lub równoległa do bazowych elementów narzędzia (podstawy, osi)
 - jest możliwie prostopadła do kierunku ruchu głównego,
- W nożach tokarskich lub strugarskich płaszczyzna P_r przechodzi równoległe do dolnej płaszczyzny trzonka. W przeciągaczach i nożach dłutowniczych płaszczyzna P_r przechodzi prostopadle do osi narzędzia. W narzędziach o ruchu głównym obrotowym jak wiertła, rozwiertaki, frezy, gwintowniki płaszczyzna P_r przechodzi przez oś narzędzia i rozpatrywany punkt krawędzi skrawającej.
- b) płaszczyzna krawędzi skrawającej – P_s płaszczyzna styczna do krawędzi skrawającej w rozpatrywanym punkcie tej krawędzi i prostopadła do płaszczyzny podstawowej P_r .
- c) płaszczyzna przekroju głównego P_o – przechodzi przez rozpatrywany punkt krawędzi skrawającej prostopadle do płaszczyzn P_r i P_s
- d) płaszczyzna normalna P_n – płaszczyzna prostopadła do krawędzi skrawającej w rozpatrywanym punkcie tej krawędzi.



Rys. 3. Układ płaszczyzn

- e) płaszczyzna boczna P_f – przechodzi przez rozpatrywany punkt krawędzi skrawającej prostopadłe lub równoległe do bazowych elementów narzędzia, prostopadłe do płaszczyzny podstawowej P_r i możliwie równoległe do zamierzonego kierunku ruchu posuwowego. W nożach tokarskich przeznaczonych do toczenia wzdłużnego lub strugarskich płaszczyzna P_f przechodzi prostopadłe do powierzchni bocznej narzędzia (trzonka). W narzędziach o ruchu głównym obrotowym płaszczyzna ta przechodzi równoległe do osi obrotu, jak np. w wiertłach, rozwiertakach, gwintownikach, lub przechodzi prostopadłe do osi, jak np. we frezach.
- f) płaszczyzna tylna P_p – przechodzi przez rozpatrywany punkt krawędzi skrawającej prostopadłe do płaszczyzn P_r i P_f .



Rys. 4. Położenie płaszczyzn dla wybranych narzędzi skrawających: a) noża tokarskiego, b) frezu czołowego, c) wiertła krętego, d) frezu kształtowego krążkowego

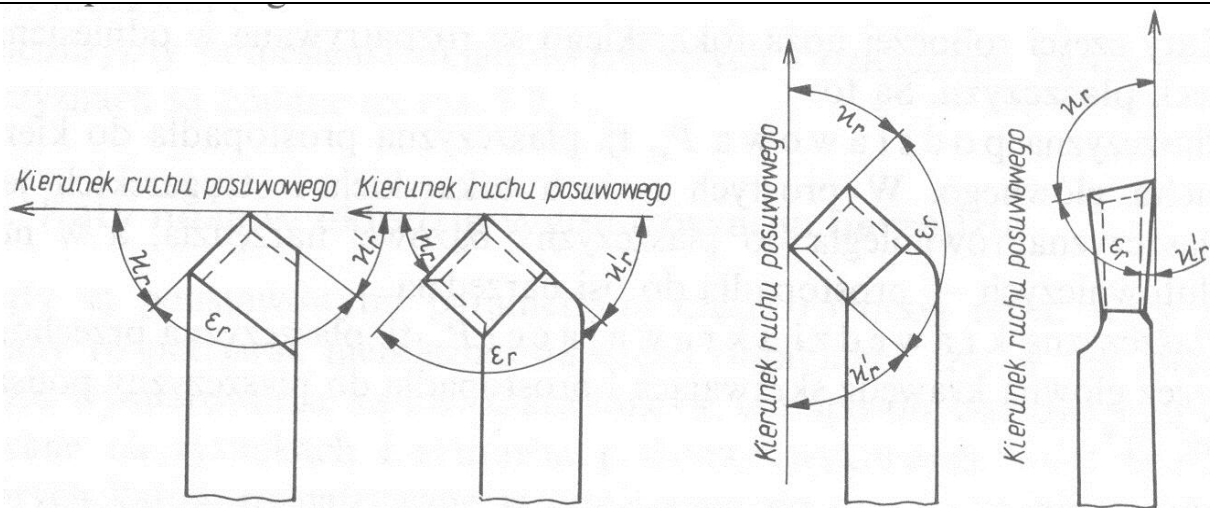
Kąty w układzie odniesienia narzędzia.

Położenie krawędzi skrawających określa pięć kątów. Trzy mierzone są w płaszczyźnie podstawowej P_r (rys. 5.):

- ⇒ kąt przystawienia κ_r – zawarty między płaszczyznami P_s i P_f ,
- ⇒ pomocniczy kąt przystawienia κ_r' – zawarty między płaszczyznami P_s' i P_f ,
- ⇒ kąt naroża ϵ_r – zawarty między płaszczyznami P_s i P_s' ,

Pomiędzy tymi kątami występuje zależność:

$$\kappa_r + \kappa_r' + \epsilon_r = 180^\circ$$



Rys. 5. Kąty w płaszczyźnie P_r

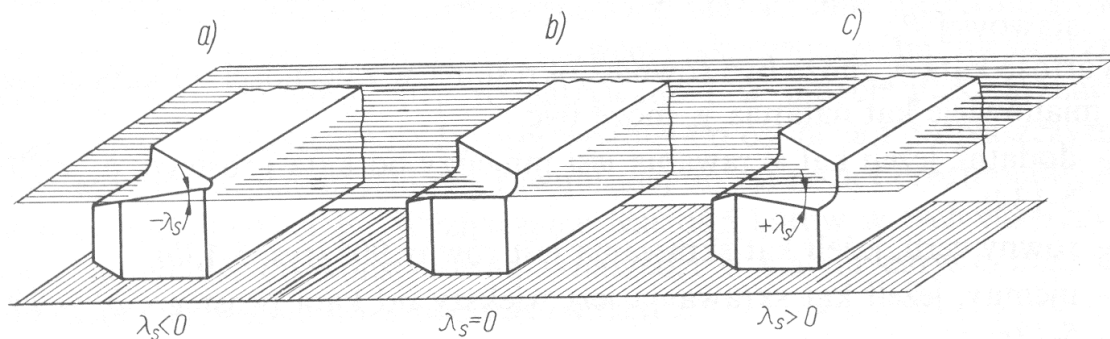
W płaszczyźnie głównej krawędzi skrawającej P_s określa się kąty (rys. 6.):

⇒ kąt pochylenia krawędzi skrawającej λ_s – zawarty między główną krawędzią skrawającą a płaszczyzną podstawową P_r .

zaś w płaszczyźnie pomocniczej krawędzi skrawającej P_s' określa się:

⇒ kąt pochylenia pomocniczej krawędzi skrawającej λ_s' - zawarty między pomocniczą krawędzią skrawającą a płaszczyzną podstawową P_r .

Kąty λ_s i λ_s' są dodatnie, gdy wierzchołek ostrza jest najwyższym punktem krawędzi skrawającej i są ujemne, gdy wierzchołek ostrza jest najniższym punktem krawędzi skrawającej.



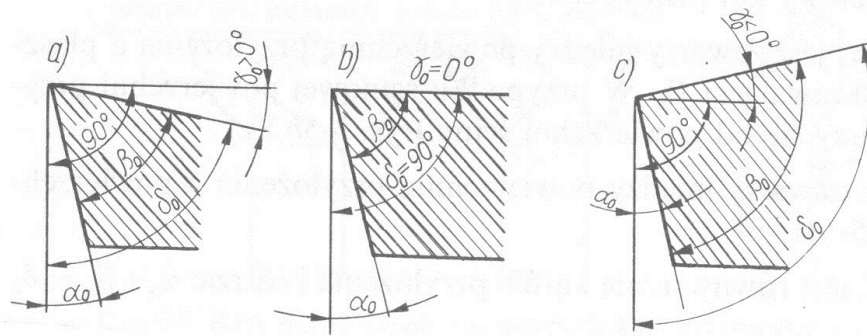
Rys. 6. Kąt w płaszczyźnie P_s

Położenie powierzchni natarcia i powierzchni przyłożenia określają trzy kąty definiowane najczęściej w płaszczyźnie P_o (rys. 7.):

⇒ kąt natarcia γ_o - zawarty między powierzchnią natarcia a płaszczyzną podstawową P_r ,

⇒ kąt przyłożenia α_o - zawarty między powierzchnią przyłożenia a płaszczyzną krawędzi skrawającej P_s ,

⇒ kąt ostrza β_o - zawarty między powierzchnią natarcia i powierzchnią przyłożenia.



Rys. 7. Kąty w płaszczyźnie P_o

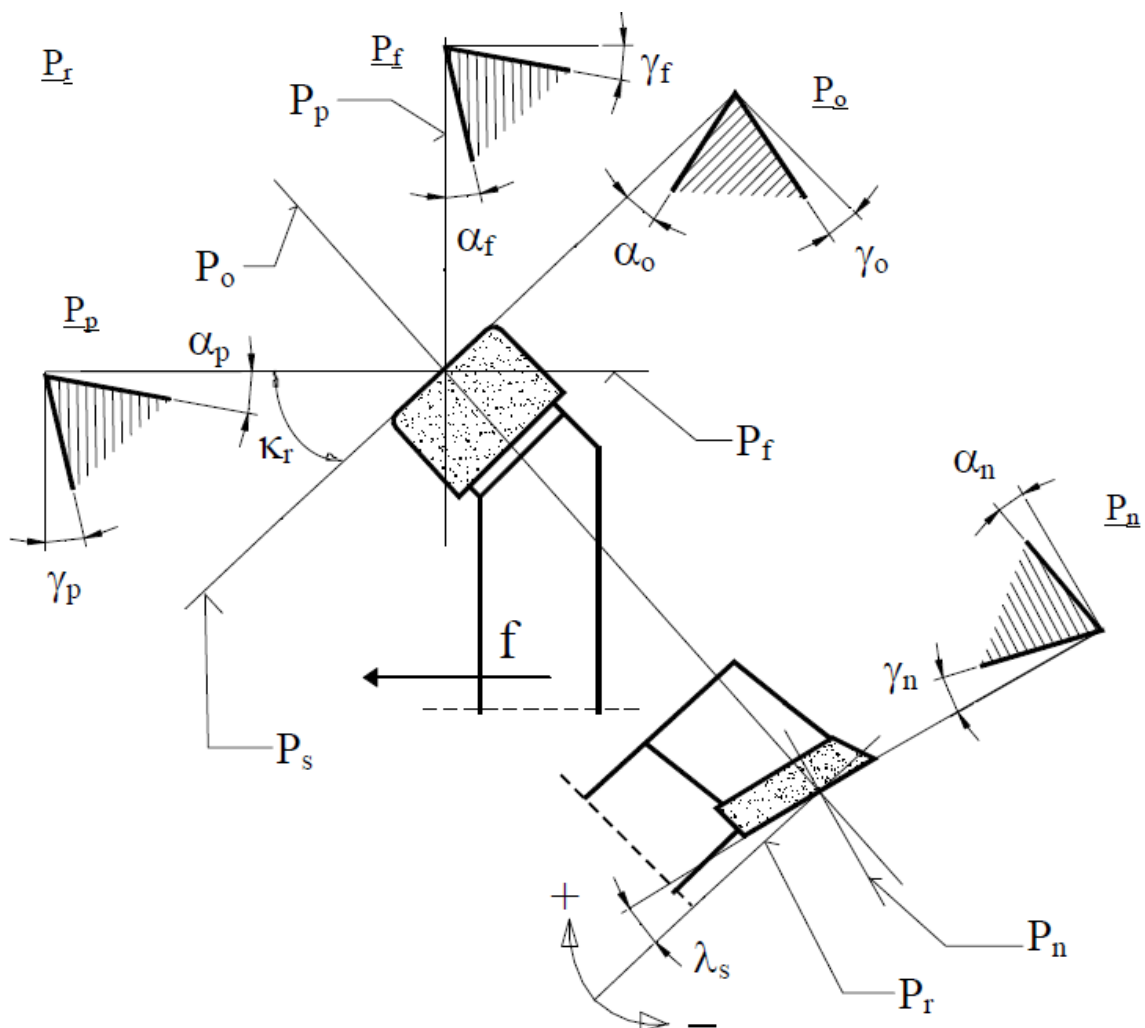
Pomiędzy tymi kątami występuje zależność:

$$\gamma_o + \alpha_o + \beta_o = 90^\circ.$$

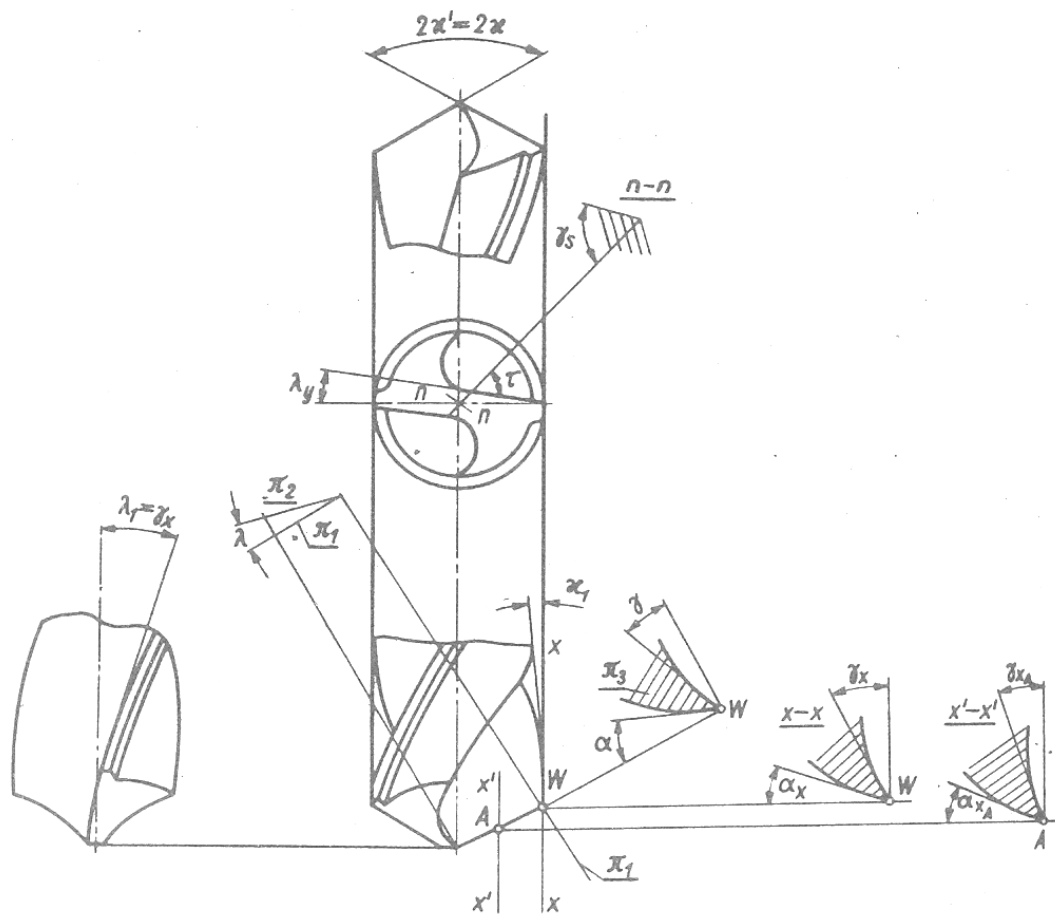
Wszystkie kąty mogą być mierzone w jednej z czterech płaszczyzn: P_f , P_o , P_p , P_n , otrzymując indeks odpowiedniej płaszczyzny. W katalogach podaje się zwykle kąty w płaszczyźnie przekroju głównego P_o lub w płaszczyźnie bocznej P_f .

Kąty przyłożenia α i kąty ostrza β mają zawsze wartości dodatnie, natomiast kąty natarcia γ mogą być dodatnie lub ujemne.

Na rys. 8. I rys. 9. przedstawiono przykład zastosowania omówionych zasad do wyznaczenia geometrii ostrza odpowiednio noża tokarskiego oraz wiertła krętego:



Rys. 8. Geometria ostrza noża tokarskiego



Rys. 9. Geometria ostrza wiertła krętego

ZAKRES WYMAGANYCH WIADOMOŚCI:

1. Ogólna budowa narzędzi skrawających.
2. Elementy składowe ostrza skrawającego.
3. Płaszczyzny w układzie odniesienia narzędzia.
4. Kąty w układzie odniesienia narzędzia.
5. Geometria ostrza noża tokarskiego.
6. Geometria ostrza wiertła.
7. Geometria ostrza frezu.