



Kontrola elementów geometrycznych i konstrukcyjnych wiertel krętych

STEM4inclusive schools

WP2 – Narzędzia

-1-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Przegląd

-2-

Terminologia wiertel krętych podana jest w SR ISO 5419:2012, elementy konstrukcyjne i parametry geometryczne części skrawającej – w STAS R 1112/4-87, a ogólne warunki jakościowe w STAS 6359-86.

Wiertło można przyrównać do narzędzia składającego się z dwóch wewnętrznych noży tokarskich, wzmocnionych wspólnym rdzeniem posiadającym kanały śrubowe do odprowadzania wiórów.



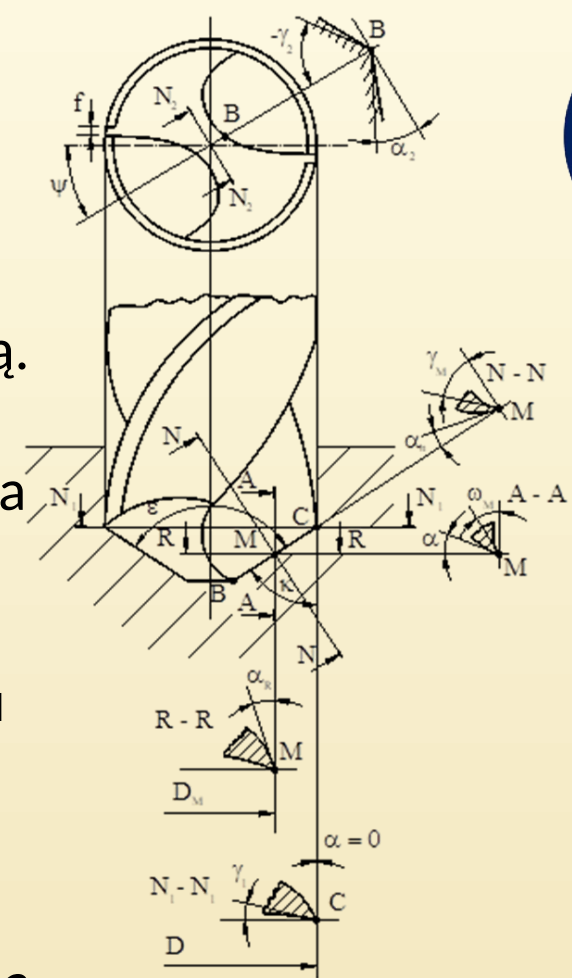
The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Krawędzie głównych krawędzi skrawających, powstałe w wyniku przecięcia się powierzchni przyłożenia z głównymi powierzchniami osadzania, są połączone w obszarze środkowym poprzeczną krawędzią skrawającą. W przekroju $N_2 - N_2$ prostopadłym do poprzecznej krawędzi skrawającej występuje ujemny kąt przyłożenia $\gamma_2 < 0$. Istnienie szlifowanych powierzchni powierzchni osadzania wtórnego jest motywowane potrzebą prowadzenia narzędzia w obrabianym otworze. W celu zmniejszenia tarcia wiertło ma niewielką stożkowość odwrotną, co prowadzi do pojawienia się wtórnego kąta podjęcia k_2 .

Konstrukcyjne parametry geometryczne wiertła zostaną określone jak dla narzędzia do toczenia wewnętrznego.



Projektowanie narzędzi skrawających – przewodnik laboratoryjny UDJG

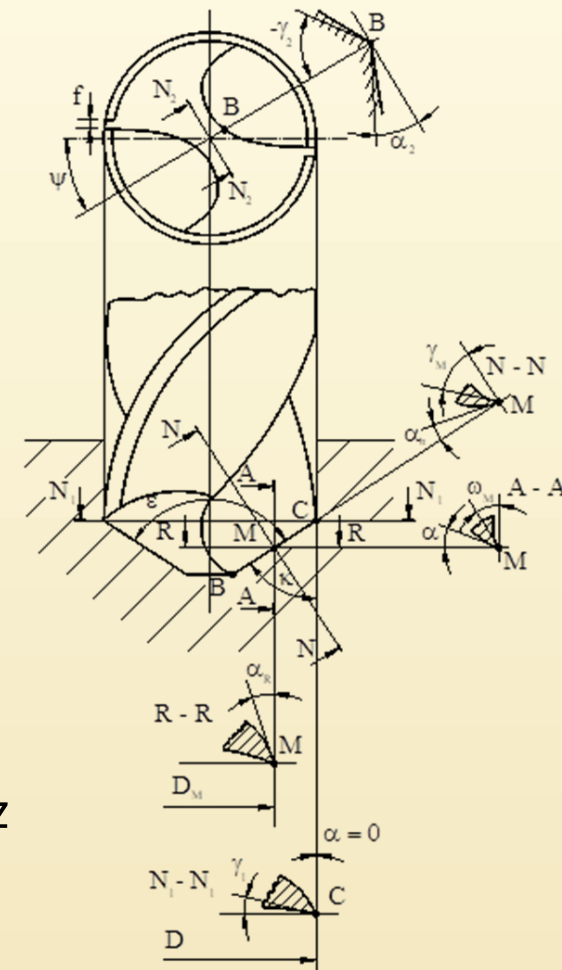




Konstrukcyjny kąt przyłożenia jest rozpatrywany w płaszczyźnie przekroju N – N, a konstrukcyjny główny kąt osadzenia w przekroju A – A (pokrywa się on z płaszczyzną roboczą).

Kąt przyłożenia γ powstaje między styczną do powierzchni przyłożenia w punkcie M na krawędzi skrawającej a normalną w tym samym punkcie do powierzchni wygenerowanej przez krawędź skrawającą poprzez obrót wiertła wokół jego osi. Główny kąt osadzenia α jest mierzony między styczną do powierzchni osadzenia w rozpatrywanym punkcie a styczną w tym samym punkcie M do okręgu opisanego przez nią poprzez obrót wokół osi wiertła.

Kąt nachylenia rowka śrubowego ω powstaje między styczną do zewnętrznej powierzchni śrubowej a osią wiertła.

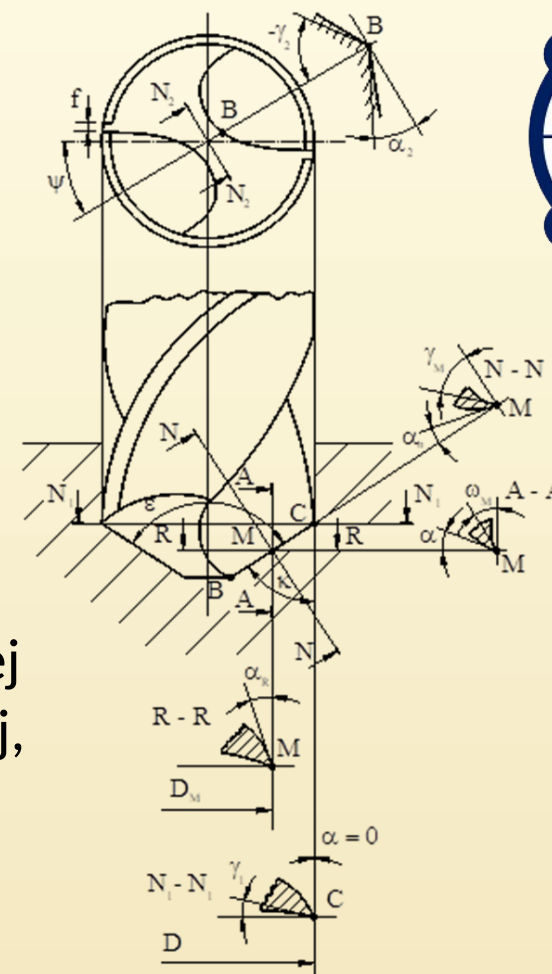


Projektowanie narzędzi skrawających – przewodnik laboratoryjny UDJG





Na cylindrze odpowiadającym punktowi M kąt przyłożenia γ_M płaszczyzna A – A jest równy ω_M . Konstruktywny główny kąt natarcia jest zdefiniowany między rzutem głównej krawędzi skrawającej na płaszczyznę bazową a osią narzędzia. Dwukrotność kąta natarcia nazywana jest kątem wierzchołkowym wiertła. Kąt nachylenia poprzecznej krawędzi skrawającej ψ jest mierzony między rzutami krawędzi skrawających głównej krawędzi skrawającej i poprzecznej krawędzi skrawającej, w płaszczyźnie prostopadłej do osi wiertła. Wtórny kąt natarcia k_1 ma bardzo małe wartości (dzięki temu kątowi wiertło staje się lekko stożkowe). Wtórny kąt lądowania α_1 jest zerowy ze względu na czołową fasetę.



Projektowanie narzędzi skrawających – przewodnik laboratoryjny UDJG





Parametry geometryczne wiertła mają następującą zależność:

$$\operatorname{tg} \gamma_M = \frac{(1 - \sin^2 \mu_M \cdot \sin^2 \kappa) \cdot \operatorname{tg} \mu_M \cdot \cos \kappa}{\cos \mu_M \cdot \sin \kappa} - \operatorname{tg} \mu_M \cdot \cos \kappa$$

gdzie:

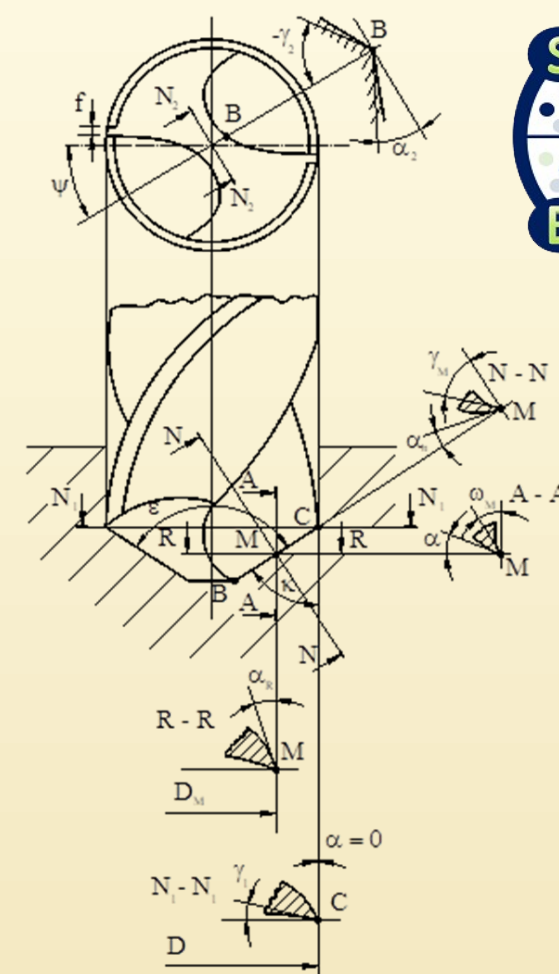
D jest średnicą wiertła;

D_M jest średnicą okręgu, na którym znajduje się punkt M;

d jest średnicą rdzenia wiertła.

$$\operatorname{tg} \omega_M = \frac{D_M}{D} \cdot \operatorname{tg} \omega$$

$$\mu_M = \arcsin \frac{d}{D_M}$$



*Projektowanie narzędzi
skrawających – przewodnik
laboratoryjny UDJG*





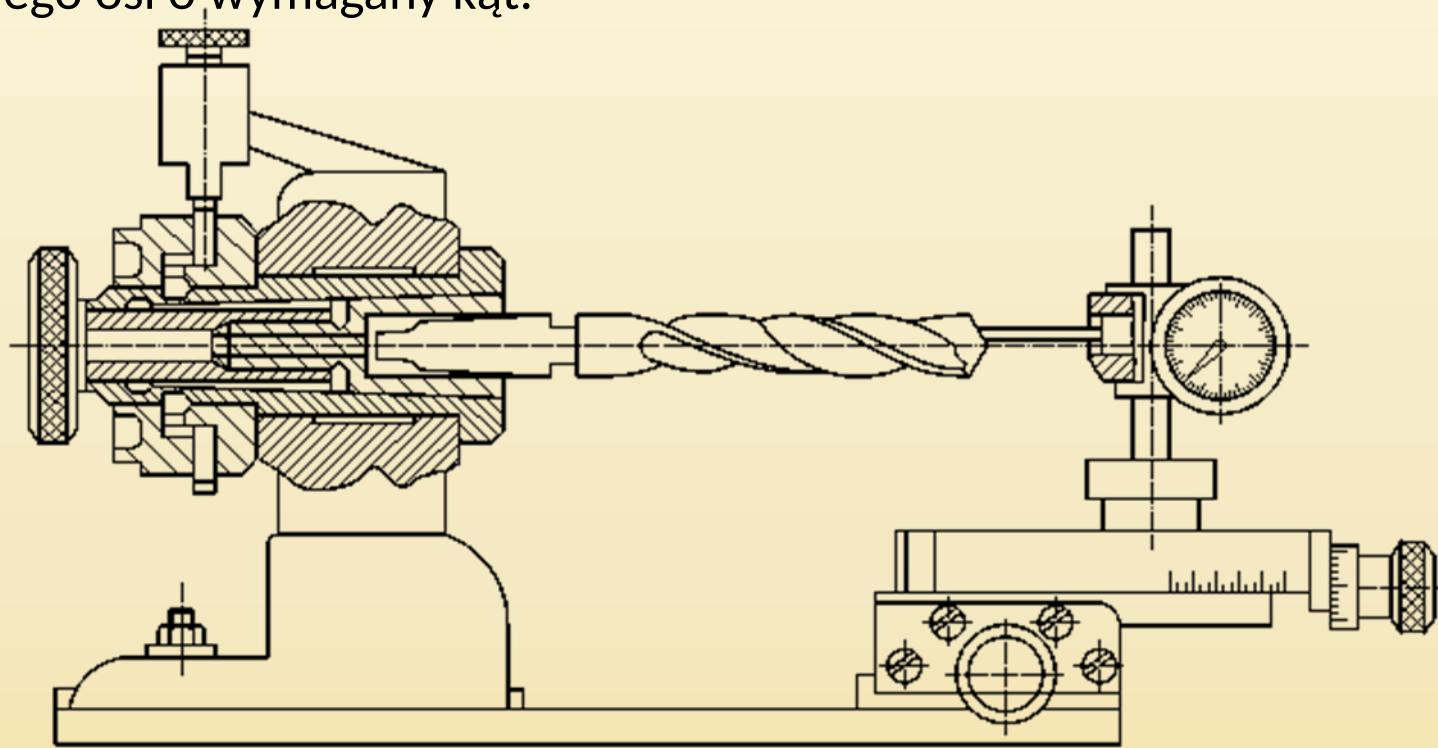
Kąt osadzenia ma wartości od $6^\circ \div 10^\circ$ na obwodzie krawędzi, zwiększając się w kierunku rdzenia wiertła do $20^\circ \div 30^\circ$. Ta zmiana jest konieczna, ponieważ w trakcie procesu skrawania funkcjonalny kąt osadzenia zmniejsza się w kierunku osi wiertła.





Kontrola kąta odchylenia

Kąt odciążenia mierzy się w kilku punktach na wiertle, używając urządzenia na rysunku. W tym celu wiertło pomiarowe mocuje się na stożku urządzenia, które można precyzyjnie obrócić wokół jego osi o wymagany kąt.



*Projektowani
e narzędzi
skrawających
– przewodnik
laboratoryjn
y UDJG*

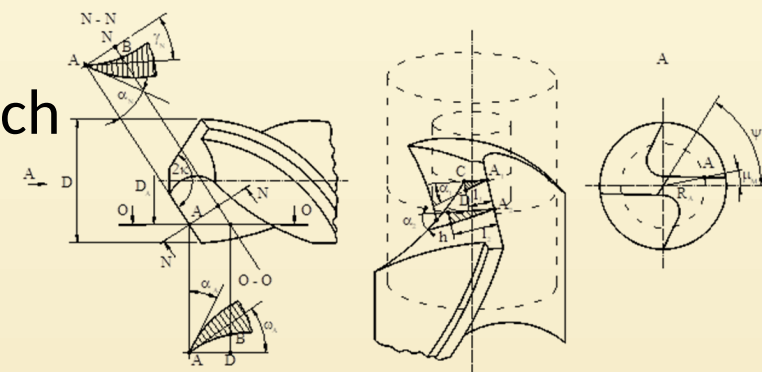




Kontrola kąta odchylenia

Pomiar elementów niezbędnych do określenia kąta przyłożenia wykonuje się za pomocą dwóch komparatorów, zamontowanych zgodnie ze schematem na rysunku na dwóch saniach, które mogą poruszać się w płaszczyźnie w dwóch prostopadłych kierunkach.

*Projektowanie narzędzi
skrawających – przewodnik
laboratoryjny UDJG*



Metoda pomiaru opiera się na fakcie, że trójkąt A1CD jest uważany za trójkąt prostokątny. Błąd popełniony przez zastąpienie łuku A1D odpowiednią cięciwą jest niewielki.

Kąt nachylenia α_M , odpowiadający średnicy D_M rozważanego punktu M, w którym dokonywany jest pomiar, jest podany przez zależność:

$$\operatorname{tg} \alpha_M = \frac{360^\circ \cdot \Delta K}{\pi \cdot D_M \cdot \varepsilon^\circ}$$





Aby uzyskać lepsze przybliżenie, konieczne jest, aby kąt był jak najmniejszy (zwykle $\varepsilon=5^\circ$). W ten sposób można określić krzywe kalibracji odpowiadające każdej średnicy DM.

Aby zmierzyć kąt osadzenia, należy postępować w następujący sposób:

- zamocować mierzone wiertło w stożku urządzenia, co umożliwia obrót o wymagany kąt;
- przesunąć komparator do średnicy, w której ma zostać wykonany pomiar, ustalając odpowiedni rozmiar za pomocą skal suwaków urządzenia;
- dotknąć, za pomocą czujnika komparatora, powierzchni osadzenia zęba, ustawiając igłę wskaźnikową na zero;
- obrócić wiertło o kąt ε i odczytać rozmiar Δk na tarczy komparatora, co reprezentuje jedną z odnóg trójkąta krzywoliniowego A1CD.
- drugą odnogę, równą długości łuku okręgu, odpowiadającą kątowi obrotu, oblicza się za pomocą zależności:

$$l_{arc} = \frac{\pi \cdot D_M \cdot \varepsilon^\circ}{360^\circ}$$





Kontrola kąta natarcia

Kąt natarcia wyznaczamy poprzez obliczenie z poniższej zależności, do której wprowadzamy wartości średnic DM dla punktów, w których dokonano pomiaru kąta osadzenia.

$$\operatorname{tg} \gamma_M = \frac{(1 - \sin^2 \mu_M \cdot \sin^2 \kappa) \cdot \operatorname{tg} \mu_M \cdot \cos \kappa}{\cos \mu_M \cdot \sin \kappa} - \operatorname{tg} \mu_M \cdot \cos \kappa$$





Główna kontrola kąta roboczego

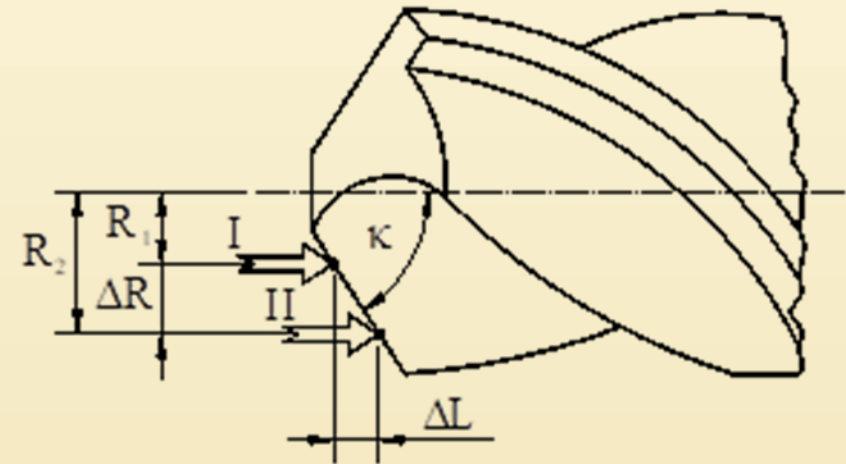
Określenie głównego kąta roboczego κ odbywa się za pomocą zależności:

$$\operatorname{tg} \kappa = \frac{\Delta R}{\Delta L}$$

gdzie:

ΔR jest różnicą promieni w dwóch mierzonych mostkach;

ΔL jest przesunięciem osiowym sondy, odpowiadającym dwóm pozycjom pomiarowym.



*Cutting tool design – UDJG
laboratory guide*

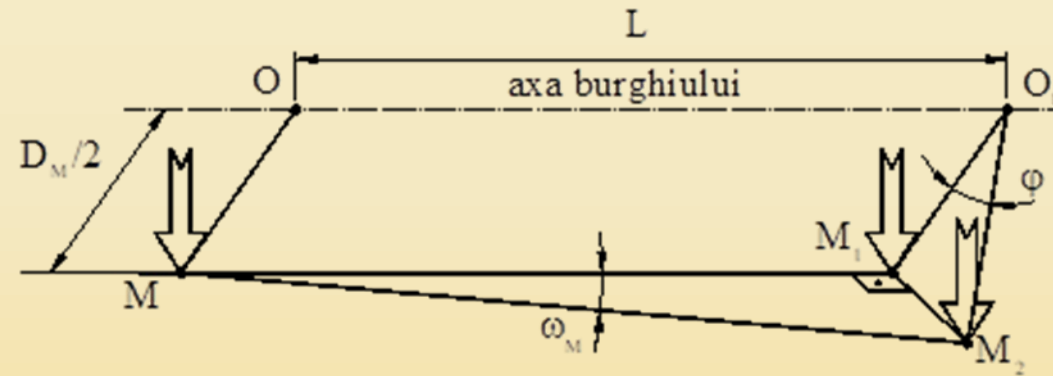




Sterowanie kątem nachylenia rowka śrubowego

Kąt ω mierzy się za pomocą czujnika zegarowego, zamocowanego tak, aby w położeniu początkowym dotykał powierzchni natarcia wiertła sondą w punkcie M. Po przesunięciu wzdłużnym czujnika o odległość L, wiertło obraca się, aż sonda ponownie dotknie powierzchni natarcia, notując kąt obrotu ϕ . Wartość kąta nachylenia rowka śrubowego ω jest określana przez zależność:

$$\operatorname{tg} \omega_M = \frac{D_M}{2 \cdot L} \cdot \frac{\pi \cdot \phi^{\circ}}{180^{\circ}}; \quad \operatorname{tg} \omega = \frac{D}{D_M} \cdot \operatorname{tg} \omega_M.$$



Projektowanie narzędzi skrawających – przewodnik laboratoryjny UDJG





Sprawdzanie stożka odwrotnego wiertła

Odwrotny stożek wiertła jest określany przez zależność:

$$K = \frac{L}{D - D_1}$$

gdzie: D jest średnicą wiertła na czubku; D₁ średnicą wiertła w pobliżu ogona; L odległością wzdłuż osi wiertła między płaszczyznami, w których zmierzono dwie średnice.

Odwrotny stożek wiertła prowadzi do pojawienia się wtórnego kąta natarcia κ_1 , który będzie miał wartość:

$$\operatorname{tg} \kappa_1 = \frac{D - D_1}{2 \cdot L}$$





Kontrola powierzchni zęba wiertła

Powierzchnię zęba mierzy się za pomocą mikroskopu warsztatowego lub projektora profilowego. Kontrolę pozostałych elementów konstrukcyjnych wykonuje się za pomocą uniwersalnych przyrządów pomiarowych.

-15-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union