

Moduł 6

Narzędzia do wykonywania prac z zakresu obróbki maszynowej

1. Wstęp
2. Noże tokarskie
3. Wiertła
4. Rozwiertaki
5. Frezy
6. Narzędzia do wykonywania gwintów
7. Przeciągacze
8. Narzędzia obróbki uzębień

1. Wstęp

Główną cechą charakterystyczną każdego w zasadzie narzędzia stanowi jego czynna rola w procesie technologicznym, wyrażająca się w bezpośrednim oddziaływaniu na przedmiot obrabiany. Celem pracy narzędzia skrawającego jest nadanie obrabianemu przedmiotowi określonego kształtu przez usunięcie nadmiaru materiału w postaci wiórów. Narzędzie skrawające wypełnia zatem dwa, powiązane ze sobą zadania:

- 1) skrawanie materiału,
- 2) kształtowanie powierzchni przedmiotu.

Kształt powierzchni obrobionej jest zawsze wynikiem względnego ruchu narzędzia w stosunku do przedmiotu (a więc kinematyki skrawania), do czego w niektórych przypadkach dołącza się czynnik geometryczny, reprezentowany przez zarys krawędzi skrawającej narzędzia, zwany w skrócie zarysem narzędzia.

Podstawowym sposobem podziału narzędzi skrawających jest podział według sposobu skrawania (obróbki) na noże, frezy, wiertła, gwintowniki i inne (tabl. 6.1.).

Tablica 6.1. Podział narzędzi wg sposobu skrawania z uwzględnieniem stopnia mechanizacji obróbki.

Grupa narzędzi (wg sposobu skrawania)	Stopień mechanizacji obróbki			
	ręczna	ręczna zmechanizowana	maszynowa	Maszynowa zautomatyzowana
Noże tokarskie			x	x
Wytaczadła			x	x
Noże strugarskie			x	
Noże dłutownicze			x	x
Wiertła	x	x	x	x
Pogłębiacze			x	x
Rozwiertaki	x	x	x	x
Przeciągacze			x	x
Frezy		x	x	x
Piły	x	x	x	
Pilniki	x	x	x	
Dłuta	x	x		
Skrobaki	x	x		
Gwintowniki	x	x	x	x
Narzynki	x	x	x	x
Głowice gwinciar- skie	x	x	x	x
Wiórkowniki			x	x
Narzędzia ściernie	x	x	x	x

Źródło: Obrabiarki do skrawania metali, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne Praca zbiorowa Warszawa 1974.

Wiąże się z tym stopień mechanizacji obróbki, przy czym można wyróżnić następujące przypadki:

- Obróbkę ręczną wykonywaną wyłącznie za pomocą mięśni ludzkich. Stosowane tu narzędzia noszą ogólną nazwę narzędzi ręcznych. W nazwach narzędzi dodaje się przymiotnik „ręczne” tylko w tych przypadkach, gdy może zachodzić obawa pomylenia tych narzędzi z podobnymi narzędziami używanymi do pracy maszynowej, jak np. gwintownik ręczny, rozwiertak ręczny. W przypadku narzędzi znanych tradycyjnie jako ręczne, jak np. pilniki czy skrobaki, określenia „ręczne” nie podaje się, lecz przeciwnie, wyróżnia się przypadki mniej typowe, np. pilnik maszynowy.
- Obróbkę ręczną zmechanizowaną wykonywaną przy użyciu przenośnych przyrządów z napędem elektrycznym lub pneumatycznym. Stosowane tu narzędzia nie różnią się na ogół od narzędzi maszynowych, są jednak wyjątki, jak np. pilniki i frezy do przyrządów przenośnych.
- Obróbkę maszynową (na obrabiarkach konwencjonalnych wykonuje się za pomocą narzędzi maszynowych (np. gwintownik maszynowy, rozwiertak maszynowy). We wszystkich przypadkach, gdy nie zachodzi obawa pomylenia narzędzi jak również gdy dane narzędzia stosowane są zarówno w obróbce ręcznej, jak i maszynowej, przymiotnik „maszynowe” opuszcza się (np. wiertła).
- Obróbkę maszynową zautomatyzowaną, obejmującą nowe formy obróbki skrawaniem, jak praca na obrabiarkach sterowanych programowo, na obrabiarkach zespołowych i w liniach automatycznych. Najczęściej stosuje się tu zwykłe narzędzia maszynowe, w niektórych jednak przypadkach specyficzne wymagania stawiane przez tę obróbkę prowadzą do nowego pojęcia narzędzi do obróbki zautomatyzowanej.

2. Noże tokarskie

2.1. Klasyfikacja noży tokarskich

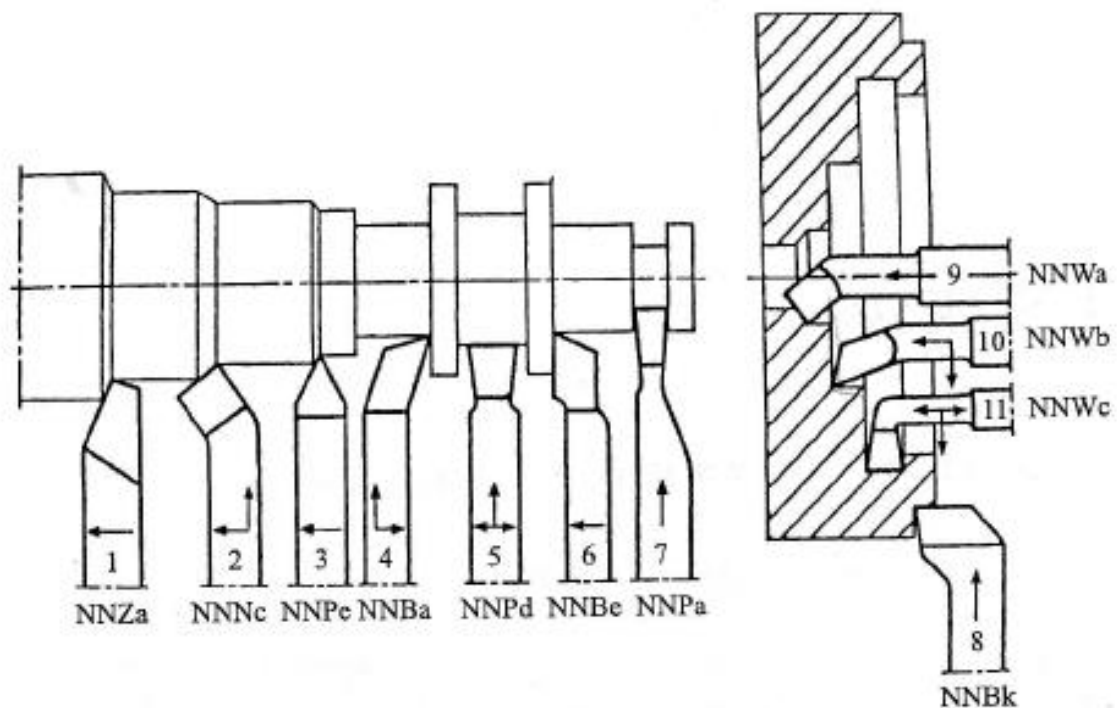
Ze względu na przeznaczenie, noże tokarskie dzieli się na trzy grupy:

- ogólnego przeznaczenia (rys. 6.1.) nazywane również nożami normalnymi lub handlowymi. Są to noże najbardziej rozpowszechnione w produkcji, stosowane do: wzdłużnego toczenia zewnętrznego (zdzieraki, noże boczne itd.), toczenia wewnętrznego (wytaczaki), przecinania (przecinaki), planowania (noże czołowe) itp.;
- specjalnego przeznaczenia, należą do nich np. noże do toczenia gwintów i ślimaków;
- specjalne – przeznaczone do obróbki ściśle określonych pod względem kształtu powierzchni przedmiotu obrabianego, stosowane wyłącznie w produkcji wielkoseryjnej i masowej.

Ze względu na sposób kształtowania powierzchni obrabianej, noże tokarskie można podzielić na:

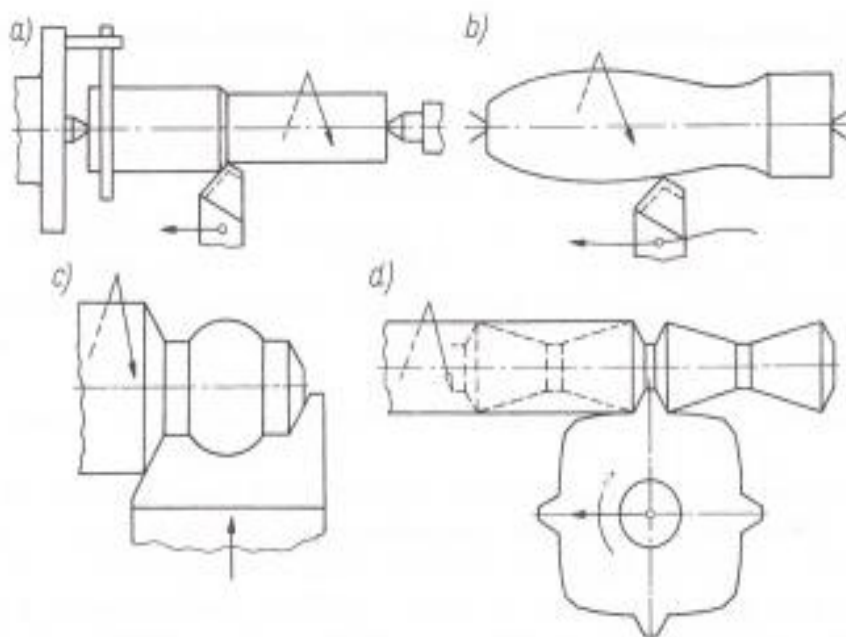
- punktowe – kształtujące powierzchnię obrabianą przedmiotu zasadniczo tylko jednym punktem (narożem), w wyniku wzajemnego skojarzenia ruchów przedmiotu i narzędzia przesuwanego się wzdłuż tej powierzchni (większość noży normalnych) (rys. 6.2 a i b);
- kształtowe – kształtujące powierzchnię obrabianą przedmiotu czynnym odcinkiem głównej krawędzi skrawającej ostrza, bez przesuwu na narzędzia wzdłuż zarysu tej powierzchni (rys. 6.2c);

- obwiedniowe – kształtujące powierzchnię obrabianą przedmiotu całą długością krawędzi skrawającej ostrza, z jej odcinkiem czynnym przetaczającym się wzdłuż zarysu tej powierzchni (rys. 6.2d).



Rys. 6.1. Noże imakowe jednolite i łączone w sposób trwały: 1 – zdzierak prosty, 2 – zdzierak wygięty, 3 – wykańczak spiczasty, 4 – boczny wygięty, 5 – wykańczak szeroki, 6 – boczny odsadzony, 7 – przecinak, 8 – czołowy, 9 – wytaczak prosty (do otworów przelotowych), 10 – wytaczak spiczasty (do otworów nieprzelotowych), 11 – wytaczak hakowy.

Źródło: http://www.cim.pw.edu.pl/zoios_oceny/obskra/pdf/Cw%201_instrukcja.pdf



Rys. 6.2. Praca noży tokarskich: a) i b) punktowych, c) kształtowych, d) obwiedniowych.

Źródło: Górecki A.: Technologia ogólna: podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa, 2012

Ze względu na konstrukcję, noże tokarskie można podzielić na:

- jednolite,
- łączone w sposób trwały – z przylutowanymi płytkami lub zgrzewane,
- składane – z mechanicznie zamocowanymi płytkami skrawającymi.

Ze względu na sposób zamocowania rozróżnia się noże tokarskie:

- imakowe (suportowe) – zamocowane trzonkiem bezpośrednio w imaku nożowym obrabiarki,
- oprawkowe – o mniejszych wymiarach trzonka, zamocowane w oprawce nożowej.

Ze względu na materiał ostrza, noże tokarskie dzieli się na:

- noże ze stali szybko tnącej (noży handlowych ze stali narzędziowych węglowych nie wykonuje się),
- noże z węglików spiekanych.

W pełnej nazwie noży tokarskich ogólnego przeznaczenia występują następujące określenia: nóż prawy, obustronny, lewy, prosty, wygięty, odgięty, symetryczny, odsadzony. W celu prawidłowego ustalenia nazwy noża stosuje się zasadę obserwacji noża na dłoni (rys. 6.3). Obserwowany nóż kładzie się na dłoni wierzchołkiem zwróconym w stronę patrzącego. Gdy główna krawędź skrawająca noża znajduje się po stronie grubego palca (kciuka) prawej dłoni, nóż taki jest nazywany nożem prawym. Przy obserwacji noża zamocowanego na obrabiarce w pozycji pracy, nóż prawy skrawa materiał przy toczeniu wzdłużnym od prawej strony ku lewej, a nóż lewy od strony lewej ku prawej.



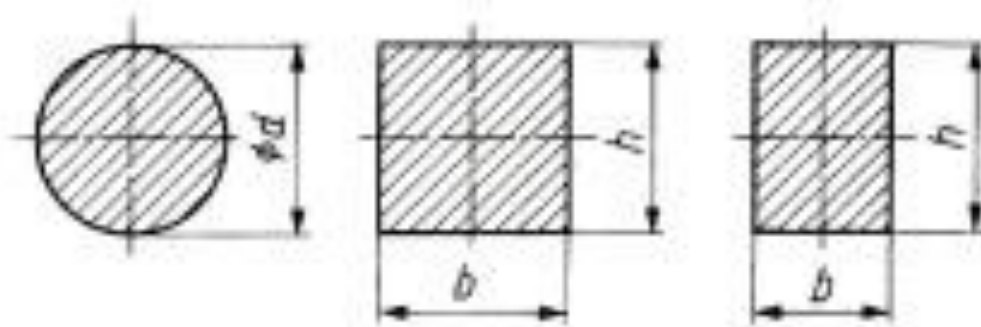
Rys. 6.3. Zasada obserwacji noża na dłoni.

Źródło: Obrabiarki do skrawania metali, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Praca zbiorowa Warszawa 1974.

2.2. Noże tokarskie imakowe

Podział noży tokarskich imakowych.

Nożami imakowymi są nazywane noże do zamocowania w imaku nożowym obrabiarki. Mają one prostokątne, kwadratowe lub kołowe przekroje chwytu (trzonka) (rys 6.4).

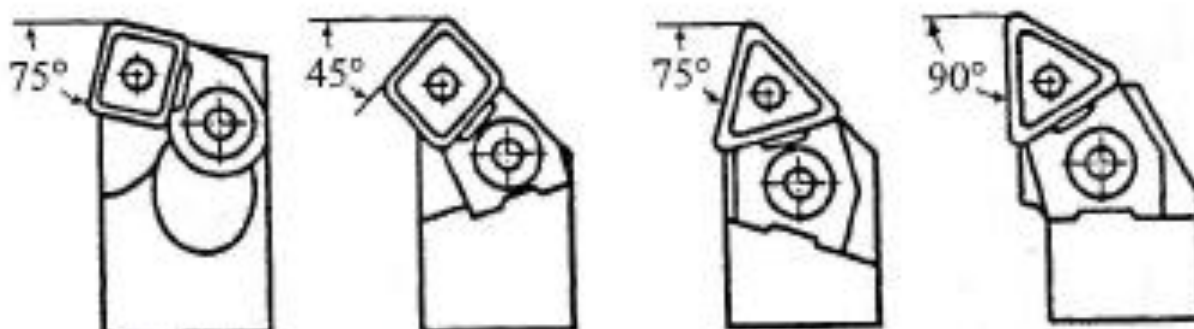


Rys 6.4. Kształty i wymiary w mm przekrojów chwytów noży tokarskich.

Źródło: http://www.cim.pw.edu.pl/zoios_oceny/obskra/pdf/Cw%201_instrukcja.pdf

Ze względu na materiał części roboczej rozróżnia się następujące odmiany noży imakowych:

- noże z częścią roboczą ze stali szybko tnącej,
- noże z lutowanymi płytkami z węglików spiekanych – wyróżniane w oznaczeniu symbolem gatunku węgla,
- noże składane, obecnie głównie z płytkami wieloostrowymi (rys. 6.5.) – wyróżniane w oznaczeniu wg ustalonego systemu oznaczania, zależnie od ich rodzajów i odmian.



Rys. 6.5. Noże imakowe składane z płytkami ostrzowymi z węglików spiekanych mocowanymi mechanicznie (kwadratowymi i trójkątnymi).

Źródło: Karol Dudik, Eugeniusz Górski Poradnik tokarza Wydawnictwa Naukowo Techniczne Warszawa

3. Wiertła

Wiertła mogą być jednoostrzowe i wieloostrowe. Ze względu na konstrukcję dzieli się je na kręte, piórkowe, do głębokich otworów oraz różne.

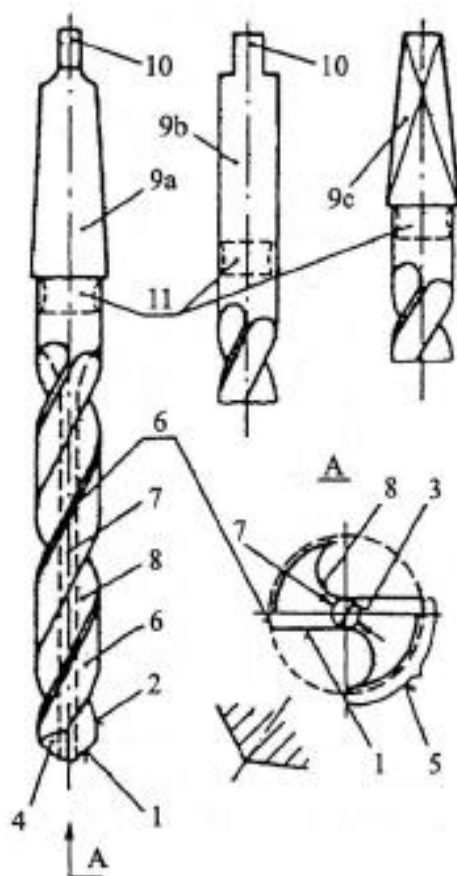
3.1. Wiertła kręte

Wiertła kręte, ze względu na sposób pracy, zalicza się do narzędzi punktowych wieloostrowych. Ze względu na sposób zamocowania należą one do narzędzi trzpieniowych, składających się z części roboczej i części chwytowej (rys. 6.6.). Część robocza składa się

z dwóch śrubowo ułożonych zwojów, zakończonych w przedniej części ostrzami. Część chwytowa ma najczęściej kształt walcowy lub stożkowy (stożek Morse'a). Geometrię ostrza wiertła krętego przedstawiono na rys. 6.7.

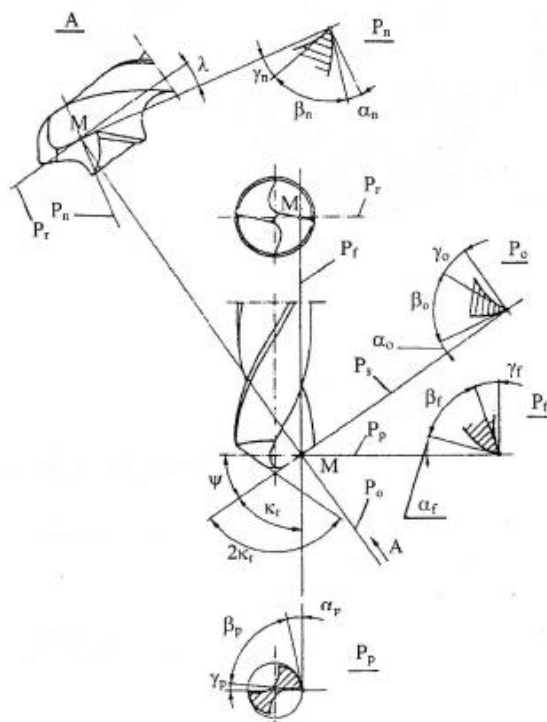
Wiertła kręte są podstawowym rodzajem narzędzi przeznaczonych do wykonywania otworów walcowych, przy czym typowe ich zastosowania można określić następująco:

- a) wiercenie otworów „na gotowo” (nieprzeznaczonych do późniejszej obróbki wykańczającej),
- b) wiercenie otworów przeznaczonych do wykańczania innymi metodami (rozwiercanie, wytaczanie),
- c) wiercenie otworów pod gwint.



Rys. 6.6. Wiertło kręte: 1 – główna krawędź skrawająca, 2 – pomocnicza krawędź skrawająca, 3 – krawędź poprzeczna (ścin), 4 – powierzchnia przyłożenia, 5 – pomocnicza powierzchnia przyłożenia, 6 – łysinka prowadząca, 7 – rdzeń, 8 – rowek wiórowy, 9a – chwyt stożkowy, 9b – chwyt walcowy, 9c – chwyt kwadratowy zbieżny, 10 – płetwa, 11 – szyjka.

Źródło: Górecki A.: Technologia ogólna: podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa, 2012

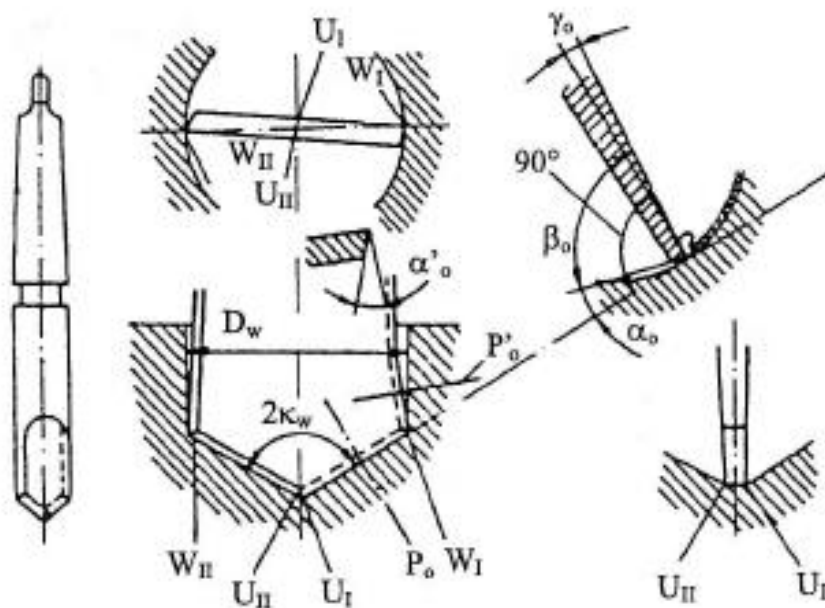


Rys. 6.7. Geometria wiertła krętego.

Źródło: Górecki A.: Technologia ogólna: podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa, 2012

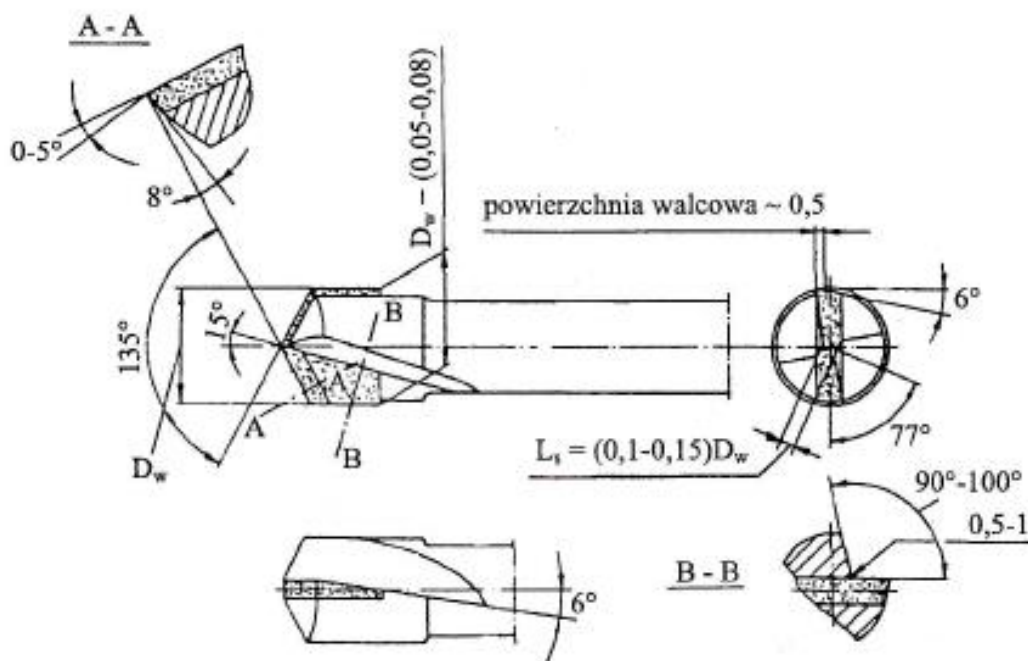
3.2 Wiertła piórkowe

Wiertła piórkowe, w przeciwieństwie do wiertel krętych, należą prawie bez wyjątku do narzędzi specjalnych (rys. 6.8. i 6.9.).



Rys. 6.8. Wiertło piórkowe ze stali szybkotnącej.

Źródło: Górecki A.: Technologia ogólna: podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa, 2012



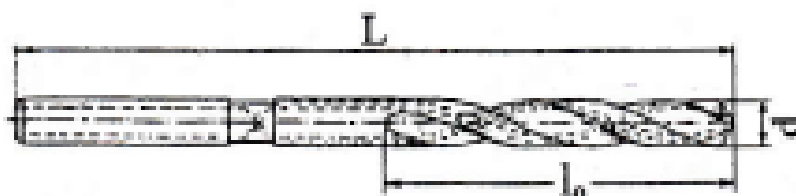
Rys. 6.9. Wiertło piórkowe z płytką z węglików spiekanych.

Źródło: Osiak Latoszek Poradnik wiertacza Polskie Wydawnictwo Techniczne Warszawa 1961

Głównym ich zastosowaniem jest wykonywanie otworów walcowych o niewielkiej głębokości (zwłaszcza w twardych metalach), a w szczególności otworów o małych średnicach (od 0,05 do 0,3 mm), a czasami do 0,8 mm. W przemyśle maszynowym stosuje się je głównie do wykonywania wewnętrznych powierzchni obrotowych o zarysie kształtowym, ściąg wewnętrznych oraz pogłębień traktowanych jako zabieg wstępny przed wykonaniem nakiełków nawiertakami na rewolwerówkach i automatach.

3.3 Wiertła do głębokich otworów

Wiertła kręte do głębokich otworów. Do obróbki otworów o głębokości do 10 d można stosować wiertła z wywierconymi otworami (kanałami) na ciecz chłodzącą (rys. 6.10.).



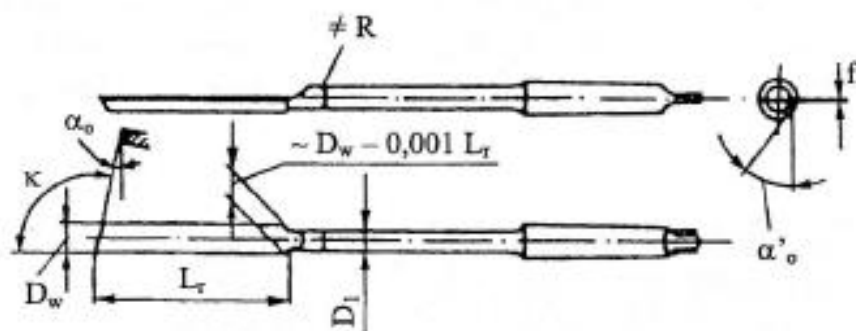
Rys. 6.10. Wiertło kręte z otworami na ciecz chłodzącą.

Źródło: Osiak Latoszek Poradnik wiertacza Polskie Wydawnictwo Techniczne Warszawa 1961

Po wyfrezowaniu prostych rowków wierci się dwa proste kanały, a następnie całość skręca się tak, żeby uzyskać wiertło kręte. Wykonanie takiego wiertła jest trudne. Prostszy sposób polega na wyfrezowaniu lub wyszlifowaniu w wiertle normalnym rowków śrubowych i osadzeniu w ich rowkach rurek miedzianych lub mosiężnych. Wspólną ce-

chą obu konstrukcji jest zanieczyszczenie wiórami otworów doprowadzających ciecz chłodzącą.

Wiertło działowe jest najstarszym i najprostszym narzędziem do wykonywania głębokich otworów (rys. 6.11.). Praca wiertła działowego jest dość ciężka, a możliwość zakleszczenia zmusza do stosowania niewielkiego ręcznego posuwu („na czucie”) oraz do częstego wysuwania wiertła z otworu w celu usunięcia wiórów i posmarowania narzędzia olejem. Wiertło to musi być wprowadzone do wykonywanego otworu, co uzyskuje się przez wykonanie wstępnego wiercenia wiertłem krętym tej samej średnicy.



Rys. 6.11 Wiertło działowe.

Źródło: Osiak Latoszek Poradnik wiertacza Polskie Wydawnictwo Techniczne Warszawa 1961

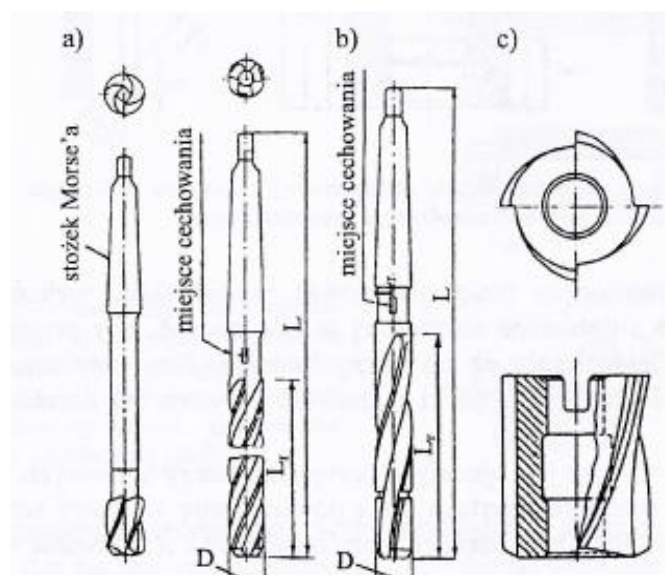
4. Rozwiertaki

Rozwiertakami nazywamy narzędzia wieloostrzowe pracujące ruchem obrotowym, przeznaczone do wykonywania otworów o bardzo dokładnych kształtach i małej chropowatości powierzchni. W zależności od kształtu obrabianego otworu rozróżniamy rozwiertaki do otworów walcowych i stożkowych. Zarówno jedne, jak i drugie mogą być maszynowe lub ręczne. Zależnie od rodzaju obróbki rozróżniamy rozwiertaki: zdzieraki i wykańczaki. Mogą być one wykonane ze stali szybko tnącej lub z płytkami z węglików spiekanych.

4.1. Rozwiertaki do otworów walcowych

Rozwiertaki maszynowe do otworów walcowych dzielimy na zdzieraki i wykańczaki oraz na rozwiertaki trzpieniowe i nasadzone. Rozwiertaki maszynowe trzpieniowe mogą być wykonane z chwytem walcowym lub stożkowym oraz jako jednolite lub z ostrzami wstawianymi stałymi lub nastawnymi.

Rozwiertaki zdzieraki służą do obróbki wstępnej otworów oraz jako rozwiertaki wykańczaki do otworów mniej dokładnych. Stosuje się je do rozwiercania otworów o średnicy powyżej 3 mm. Są one wykonywane jako trzpieniowe stałe o średnicy 3-32 mm (rys. 6.12 a, b) oraz jako nasadzone o średnicy 24.7-50 mm (rys. 6.12 c).

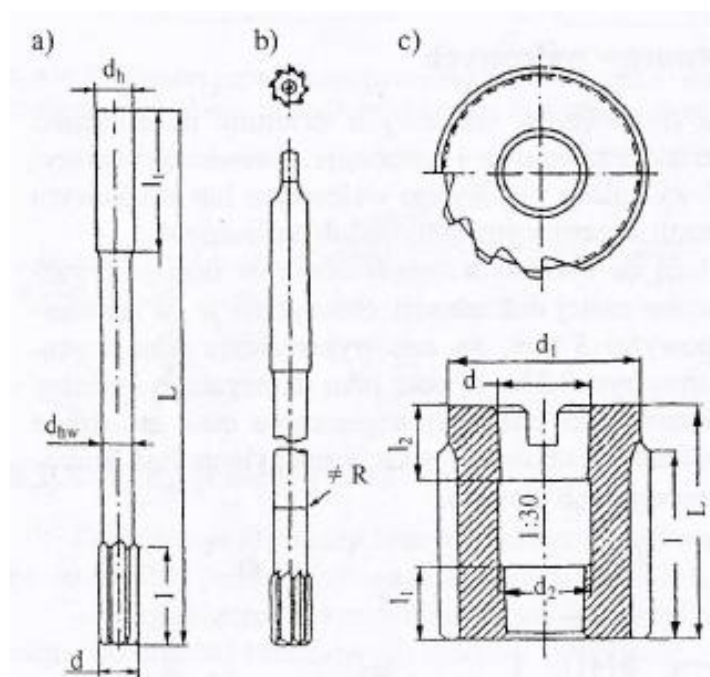


Rys. 6.12. Rozwiertak maszynowy zdzierak: a) 4-ostrzowy trzpieniowy b) 3-ostrzowy trzpieniowy, c) nasadzany.

Źródło: Obrabiarki do skrawania metali, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Praca zbiorowa Warszawa 1974.

Rozwiertaki wykańczaki stosujemy do wykonywania otworów na gotowo po uprzednim wywierceniu otworu wiertłem (dla średnic 1,5-7 mm) oraz wiertłem i rozwiertakiem zdzierakiem (dla średnic 7-75 mm).

Rozwiertaki wykańczaki o średnicy 1,6-16 mm są wykonywane jako jednolite z chwytem walcowym, o średnicy 6-30 mm – z chwytem stożkowym Morse'a, a o średnicy powyżej 32 mm – jako nasadzane (rys. 6.13.). Rozwiertaki wykańczaki są wykonywane przeważnie z ostrzami prostymi.



Rys. 6.13. Rozwiertak maszynowy wykańczak: a) trzpieniowy z chwytem walcowym, b) trzpieniowy z chwytem stożkowym, c) nasadzany.

Źródło: Obrabiarki do skrawania metali, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Praca zbiorowa Warszawa 1974.

5. Frezy

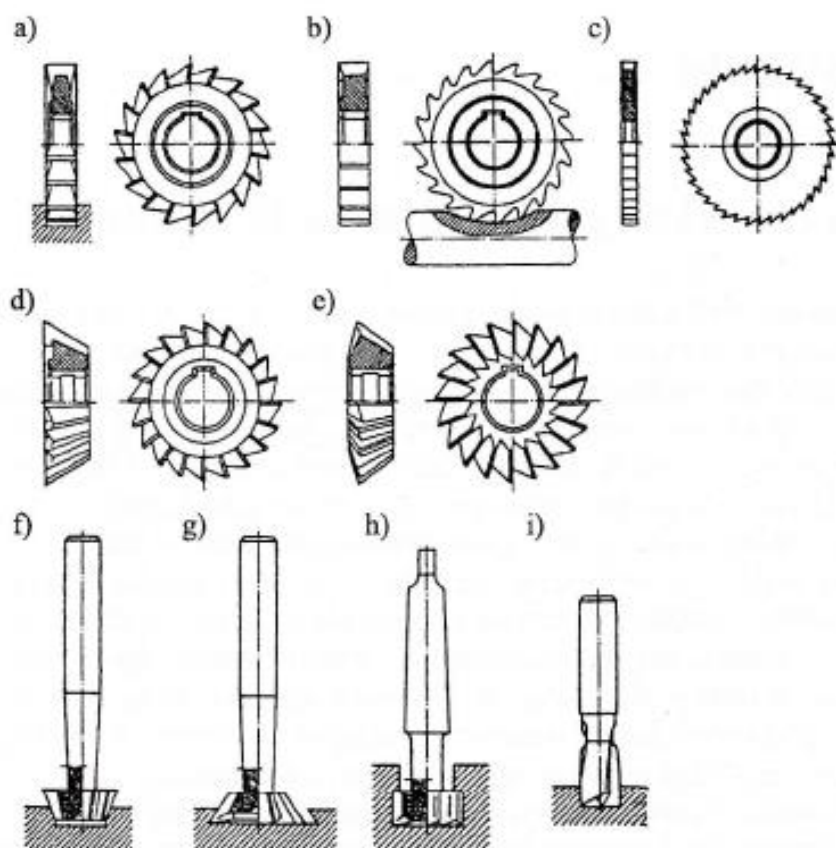
5.1. Klasyfikacja frezów

Podczas frezowania ruchem głównym jest z reguły ruch obrotowy frezu dokoła jego osi. Ruchem posuwowym jest ruch części obrabianej lub frezu w kierunku prostopadłym do osi obrotu frezu.

Frezy są narzędziami wieloostrzowymi stosowanymi do obróbki rowków, płaszczyzn oraz powierzchni kształtowych. Na rysunku 6.14. przedstawiono wybrane rodzaje frezów.

Zależnie od zastosowania rozróżnia się frezy:

1. ogólnego przeznaczenia,
2. specjalnego przeznaczenia, do których należą:
 - a) frezy narzędziowe – do rozwiertaków, gwintowników, wiertel, frezów, matryc, kluczy płaskich itp.
 - b) frezy do rowków i wpustów,
 - c) frezy do gwintów,
 - d) frezy do kół zębatach, wałków wielowypustowych i kół łańcuchowych



Rys. 6.14. Wybrane rodzaje frezów: a) tarczowy trzystronny do rowków prostokątnych, b) tarczowy do rowków na wpusty czółenkowe, c) piłkowy do przecinania, d) kątowy jednostronny, e) kątowy niesymetryczny, f), g) kątowy trzpieniowy do rowków trapezowych, h) trzpieniowy do rowków teowych, i) trzpieniowy z chwytem walcowym do rowków prostokątnych.

Źródło: Eugeniusz Górski Poradnik frezera Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa

W zależności od powierzchni, na której są wykonane ostrza, rozróżnia się frezy:

1. walcowe,
2. czołowe,
3. walcowo-czołowe.

Frezy walcowe mogą mieć ostrza proste lub śrubowe. Zależnie od sposobu zamocowania rozróżnia się frezy nasadzone oraz trzpieniowe z chwytem walcowym lub stożkowym.

W zależności od wykonania frezów rozróżnia się:

- frezy pojedyncze jednolite,
- frezy zespołowe,
- frezy składane z wstawianymi ostrzami ze stali szybko tnącej lub z węglików spiekanych,
- głowice frezowe.

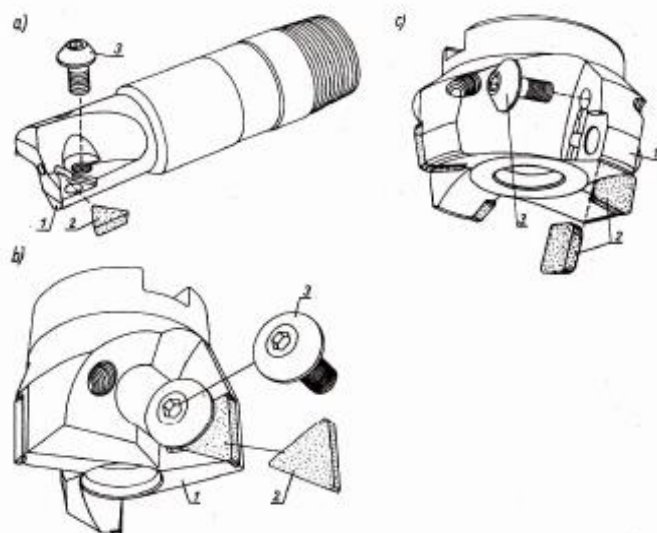
Zależnie od kształtu rozróżnia się frezy:

- walcowe,
- tarczowe,
- piłkowe,
- kątowe,
- kształtowe.

Frezy trzpieniowe walcowe i walcowo-czołowe nazywa się również frezami palcowymi, a frezy kształtowe nasadzone o ostrzach tylko na powierzchni walcowej lub na powierzchni walcowej i czołowej – frezami krążkowymi. Zależnie od sposobu wykonania ostrzy, rozróżnia się frezy ścinowe i zataczane.

5.2. Frezy składane z płytkami wieloostrzowymi

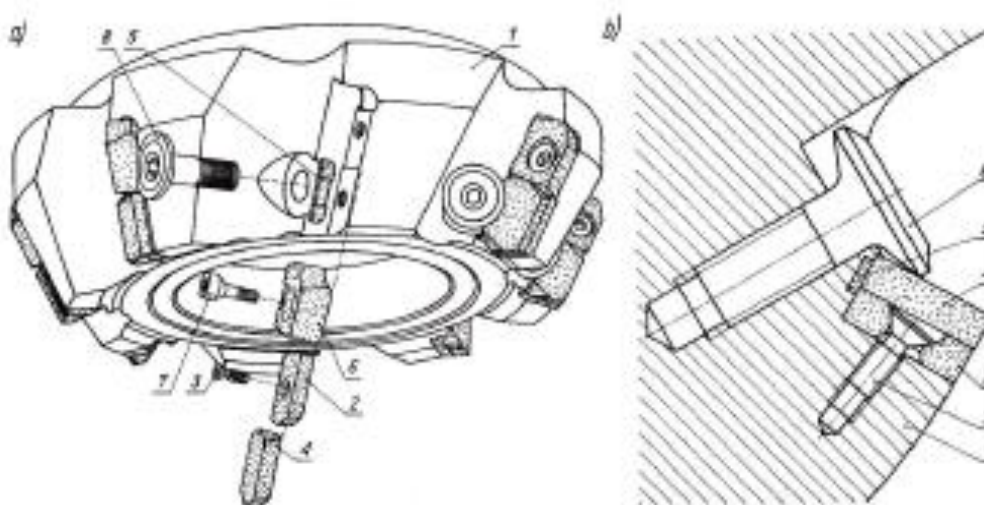
Istnieje wiele różnych sposobów mocowania płytek wieloostrzowych we frezach. Każda firma produkująca te narzędzia ma opracowane własne rozwiązania. Najprostszy sposób mocowania płytek wieloostrzowych firmy SECO-TOOLS AB SECODEx-S 215 i 220 dotyczy frezów walcowo-czołowych trzpieniowych i nasadzanych oraz frezów czołowych nasadzanych (rys. 6.15.)



Rys. 6.15. Sposób zamocowania płytek wieloostrzowych SECODEx-S 215 i 220 we frezie a) trzpieniowym, b) walcowo-czołowym, c) czołowym.

Źródło: Eugeniusz Górski Poradnik frezera Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa

Podobny sposób zamocowania płytek wieloostrzowych występuje w niektórych frezach czołowych (rys. 16 a), choć w tym przypadku jest znacznie więcej elementów składowych mocowania. W korpusie głowicy 1 są wykonane znacznie większe gniazda niż w poprzednich rozwiązaniach, ponieważ przewidziane są tu również elementy ustawcze do dokładnego ustalenia położenia płytek skrawających. W dolnej części gniazda jest zamocowana za pomocą śruby 3 twarda podkładka 2. Płytkę skrawającą 4, leżącą na podkładce 2, jest oparta boczną powierzchnią w dwóch punktach o wprasowany do korpusu narzędzia element ustawczy boczny 5. Drugim elementem ustawczym jest element osiowy 6, przykręcony śrubą 7. Płytkę skrawającą 4 jest zamocowana za pomocą śruby mocującej 8. Ten sposób zamocowania płytki skrawającej pokazano w przekroju i w powiększeniu na rys. 6.16 b.



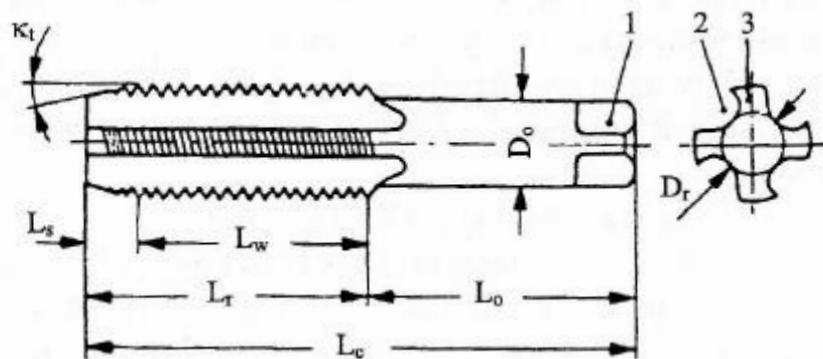
Rys. 6.16. Sposób zamocowania płytek wieloostrzowych we frezie czołowym (głowicy frezowej): a) elementy składowe zamocowania, b) położenie elementów po zamocowaniu płytki wieloostrzowej.

Źródło: Eugeniusz Górski Poradnik frezera Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa

6. Narzędzia do wykonywania gwintów

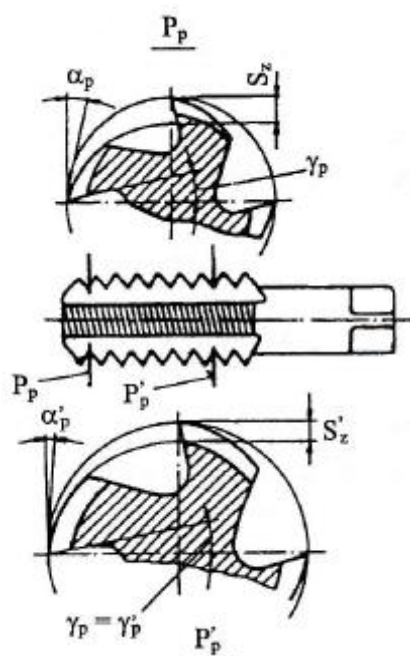
6.1 Gwintowniki

Gwintowniki przeznaczone są do obróbki gwintów wewnętrznych wykonywanych w otworach wstępnie obrobionych wierceniem lub rozwiercaniem. Gwintowniki są narzędziami kształtowymi wieloostrzowymi o liczbie ostrzy równej liczbie rowków wiórowych, przy czym każde ostrze jest ostrzem wielokrotnym, złożonym z nacięć (zębów) kształtujących zarys gwintu obrabianego. Budowę gwintownika pokazano na rys. 6.17., a geometrię ostrza na rys. 6.18.



Rys. 6.17. Budowa gwintownika: L_s – część skrawająca, L_w – część wykańczająca (będąca równocześnie i prowadzącą), L_r – część robocza, L_o – część chwytowa, 1 – zabierak, 2 – rowek wiórowy, 3 – ostrze.

Źródło: Józef Zawora: Podstawy technologii maszyn Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2011



Rys. 6.18. Geometria ostrza gwintownika.

Źródło: Józef Zawora: Podstawy technologii maszyn Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2011

Liczba rowków wiórowych w gwintownikach o małej średnicy (2-6 mm) wynosi często dwa, przy większych średnicach trzy lub cztery rowki. Rowki wiórowe mogą być proste, proste ze skośną powierzchnią natarcia oraz śrubowe. Powierzchnia natarcia skośna oraz rowki śrubowe o dużym kącie pochylenia (40-45") znacznie ułatwiają odprowadzenie wiórów i przeciwdziałają ich zakleszczaniu się w rowku wiórowym. Gwintowniki ze skośną powierzchnią natarcia i lewoskrętne mogą być stosowane tylko podczas gwintowania otworów przelotowych, gdyż wiór jest kierowany w stronę wybiegu narzędzia. Podczas gwintowania otworów nieprzelotowych stosuje się gwintowniki prawozwójne odprowadzające wiór w kierunku chwytu narzędzia.

Obróbki gwintu gwintownikiem można dokonać w jednym przejściu (jednym narzędziem) lub dwóch, a nawet trzech przejściach. W tym celu stosuje się gwintowniki kom-

pletowe składające się z dwóch lub trzech sztuk w komplecie (rys. 6.19.). Gwintowniki kompletowe stosuje się wówczas, gdy nacięcie gwintu jednym gwintownikiem jest niewskazane ze względu na wytrzymałość gwintownika lub zbyt duże wartości momentów skrawania przy gwintowaniu ręcznym.

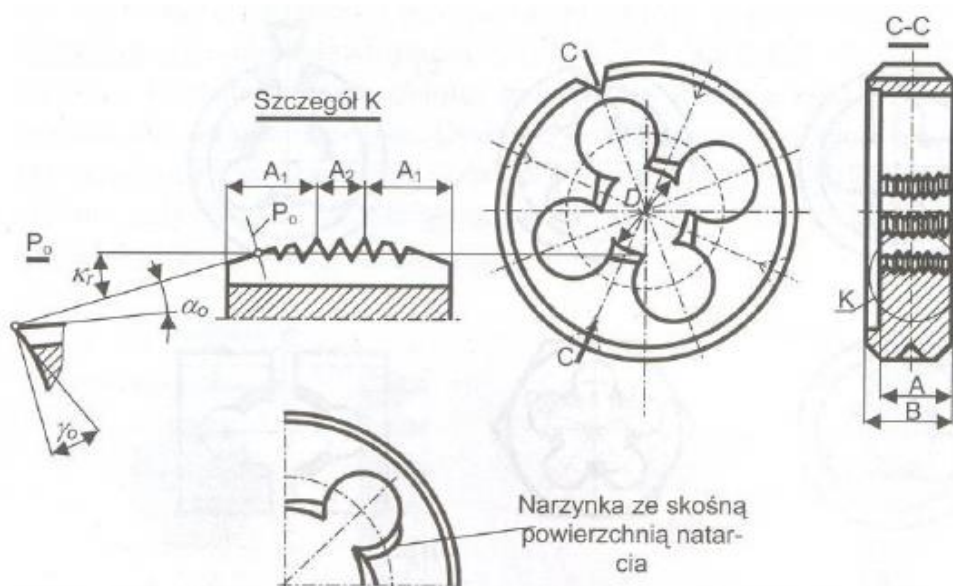


Rys. 6.19. Oznaczenie gwintowników w kompletach składających się z trzech sztuk w komplecie.
1 – Nr 1 do gwintowania wstępnego, jedno nacięcie, 2 – Nr 2 drugie nacinanie gwintu, dwa nacięcia, 3 – Nr 3 nacinanie wykańczające bez nacięcia.

Źródło: <http://volkel.hewal.pl/index.php?strona=produkt&id=2>

6.2 Gwintowanie narzynką

Narzynki są narzędziami wieloostrowymi służącymi do wykonywania gwintów zewnętrznych. Mogą być przeznaczone do obróbki ręcznej lub maszynowej. Narzynkami obrabia się głównie gwinty nieprzelotowe, stąd duży kąt przystawienia oraz krótka część skrawająca. Warunki pracy narzynki są trudne, a prędkości skrawania małe. Na rys. 6.20. przedstawiono budowę narzynki.

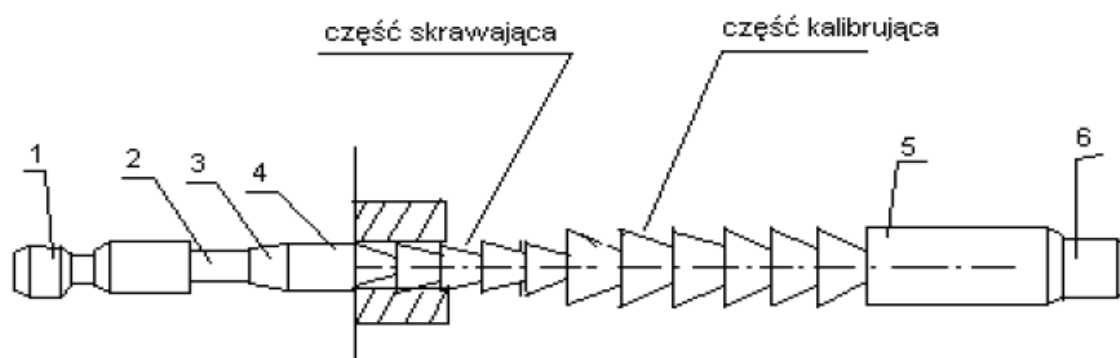


Rys. 6.20. Budowa i geometria narzynki.

Źródło: Józef Zawora: Podstawy technologii maszyn Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2011

7. Przeciągacze

Przeciągaczami nazywa się narzędzia wieloostrzowe, pracujące bez ruchu posuwowego. Materiał przewidziany do usunięcia w operacji przeciągania jest zbierany przez umieszczone szeregowo ostrza o stopniowo wzrastającym wymiarze wysokości lub szerokości. Narzędzie – przeciągacz, którego kształt będzie odwzorowany na przedmiocie obrabianym, przeciąga się przez uprzednio przygotowany otwór, w efekcie czego jest on kształtowany zgodnie z kształtem narzędzia. Przeciągacz jest narzędziem długim. Jego całkowita długość oscyluje między 1000 a 2000 mm, przy czym zależy głównie od długości części roboczej przeciągacza (a więc tej, która wykonuje właściwą pracę skrawania). Im większa, przykładowo głębokość wykonywanych rowków, tym większa musi być ilość zębów przeciągacza. Jest on zbudowany bowiem w ten sposób, że każdy kolejny ząb przeciągacza skrawa warstwę materiału położoną głębiej w stosunku do warstwy skrawanej przez ząb poprzedzający (rys. 21.); liczba zębów przeciągacza oscyluje na ogół między 50 a 60. Taki sposób obróbki umożliwia wykonanie np. wielowypustu w otworze w jednym przejściu narzędzia.



Rys. 6.21. Przeciągacz do otworów 1 – chwyt, 2 – szyjka, 3 – stożek wprowadzający, 4 – część prowadząca przednia, 5 – część prowadząca tylna, 6 – tylne podparcie.

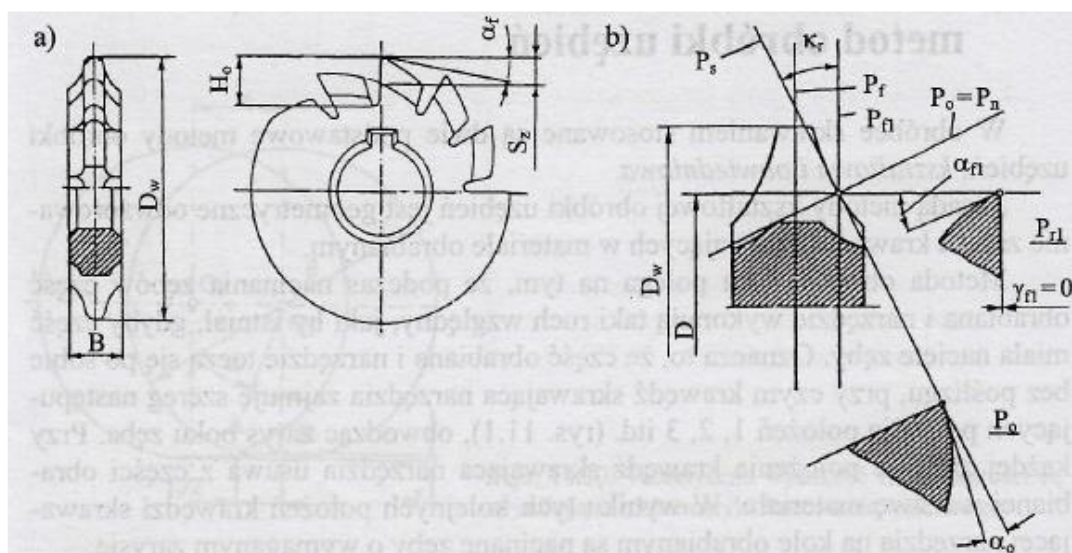
Źródło: Józef Zawora: Podstawy technologii maszyn Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2011

8. Narzędzia obróbki uzębień

W obróbce skrawaniem stosowane są dwie podstawowe metody obróbki uzębień: kształtowa i obwiedniowa. Zasadą metody kształtowej obróbki uzębień jest geometryczne odwzorowanie zarysu krawędzi skrawających w materiale obrabianym. Metoda obwiedniowa polega na tym, że podczas nacinania zębów część obrabiana i narzędzie wykonują taki ruch względny jaki by istniał, gdy część miała nacięte zęby.

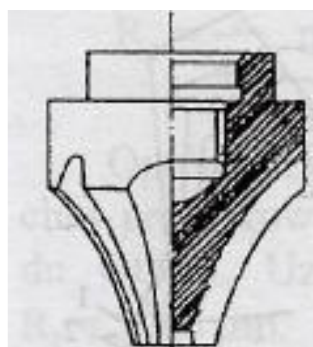
8.1 Frezy modułowe

Do frezowania kół zębatach metodą kształtową stosowane są frezy modułowe krążkowe (rys. 6.22.) i palcowe (rys. 6.23.). Zarysy ostrzy tych frezów powinny odpowiadać zarysowi wrębu koła nacinanego. Stosuje się je do nacinania zębatek i kół zębatach walcowych o zębach prostych i śrubowych.



Rys. 6.22. Frez modułowy krążkowy: a) budowa, b) geometria ostrza.

Źródło: Eugeniusz Górski Poradnik frezera Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa



Rys. 6.23. Frez modułowy palcowy (trypieniowy).

Źródło: Eugeniusz Górski Poradnik frezera Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa

Dla każdego modułu koła zębatego przewidziany jest komplet frezów modułowych składający się z 8 sztuk (rys. 6.24.) dla modułów od 0,5 do 7 oraz z 15 sztuk dla modułów m od 8 do 20. Każdym frezem z kompletu można obrabiać tylko określone zakresy liczby zębów.



Rys. 6.24. Frezy modułowe krążkowe NFMA 4,5/20 zestaw 8 szt.

Źródło:

<http://pzurek.sd.prz.edu.pl/file/MjMsNjcsNTkzNCxjd2ljemVuaWVfNF9mcmV6b3dhbmllLnBkZg==>

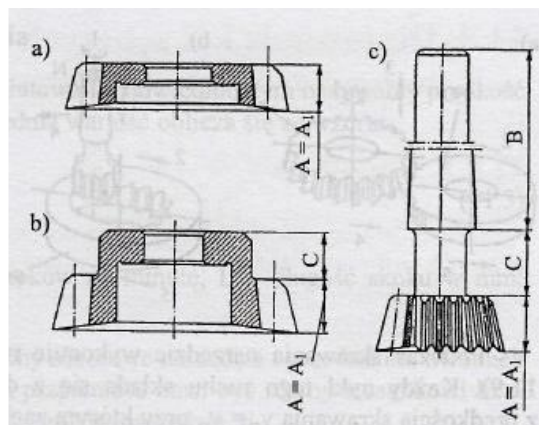
8.2 Noże Fellowsa

Dłutowanie obwiedniowe kół zębatach metodą Fellowsa.

Obróbkę uzębień tą metodą przeprowadza się na dłutownicach Fellowsa, które mają złożony układ ruchów narzędzia i przedmiotu obrabianego.

Narzędzia

Narzędzie zwane dłutakiem lub nożem Fellowsa ma kształt koła zębatego o zarysie ewolwentowym (rys. 6.25.). W zależności od rodzaju skrawania i dokładności obróbki wyróżniamy dłutki zdzieraki, zdzieraki pod szlifowanie i wykańczaki.



Rys. 6.25. Rodzaje dłutaków Fellowsa: a) nasadzany płaski, b) nasadzany garnkowy, c) trzpieniowy; A – część robocza, A1 – część skrawająca, B – część chwytowa, C – część łącząca.

Źródło: Eugeniusz Górski Poradnik frezera Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa

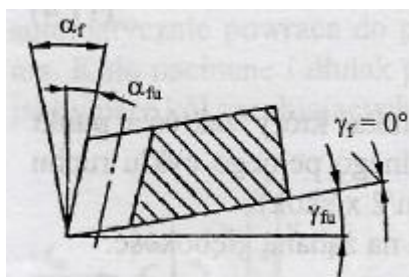
8.3. Noże Maaga i noże Sunderlanda

Dłutowanie kół zębatach narzędziem zębatkowym.

Narzędzia zębatkowe są stosowane do dłutowania kół zębatach walcowych o zębach prostych i śrubowych metodą obwiedniową. W przemyśle są rozpowszechnione dwie odmiany narzędzi zębatkowych:

- noże Maaga,
- noże Sunderlanda.

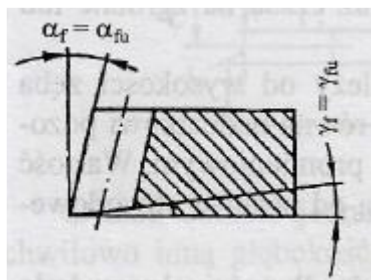
W nożach Maaga kąt $\gamma_f = 0^\circ$. Podczas dłutowania kąt natarcia uzyskuje się przez pochYLENIE noża w imaku obrabiarki (rys. 6.26.).



Rys. 6.26. Geometria ostrza noża zębatkowego Maaga o zębach prostych.

Źródło: Eugeniusz Górski Poradnik frezera Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa

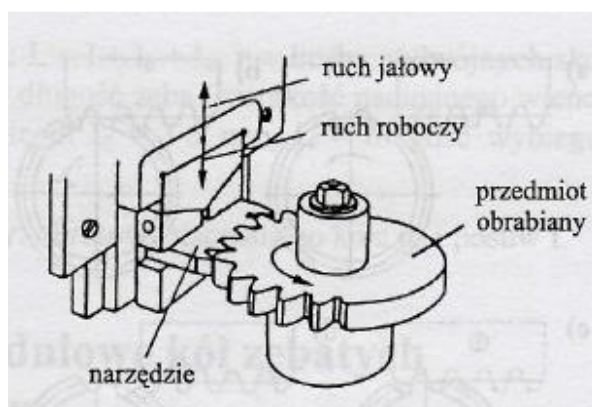
Nóż Sunderlanda tym różni się od noża Maaga, że występuje w nim dodatkowo pochyle-
nie krawędzi skrawającej w płaszczyźnie czołowej (rys. 6.27.).



Rys. 6.27. Geometria ostrza noża zębatkowego Sunderlanda o zębach prostych.

Źródło: Eugeniusz Górski Poradnik frezera Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa

Podczas nacinania zębów, obrabiane koło zębate jak gdyby zazębia się z narzędziem zę-
batkowym, tzn. toczy się bez poślizgu po zębatce (narzędziu) (rys. 6.28.).



Rys. 6.28. Dłutowanie koła zębatego narzędziem zębatkowym.

Źródło: Eugeniusz Górski Poradnik frezera Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa

Bibliografia:

1. Górecki J.,(2011). *Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych*. Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
2. Dillinger J., Heinzler M., Dobler H.-D. (2013). *Technologia mechaniczna Podręcznik Część 1*. Warszawa: Wydawnictwo Rea
3. Potrykus J. (2012) *Poradnik mechanika*. Warszawa: Wydawnictwo Rea
4. Grzesik W. (2012). *Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych Wydanie 2* Warszawa: Wydawnictwa Naukowo- Techniczne
5. Dudik K., Górski E. (2013). *Poradnik tokarza*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo- Techniczne
6. Górski E. (2012). *Poradnik frezera*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo- Techniczne
7. Olszak W. (2008). *Obróbka skrawaniem*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo- Techniczne
8. Cichosz P. (2013). *Narzędzia skrawające*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo- Techniczne
9. Paderewski K. (1993). *Obrabiarki*. Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
10. Dobrzański L. (2003). *Metalowe materiały inżynierskie*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo- Techniczne

Netografia

11. <http://www.abplanalptools.pl/katalog-narzedzi> - Katalog narzędzi Abplanalp-tools
12. <http://www.hoffmann-group.com/pl/produkty/katalog-narzedziowy.html#c2446> - Katalog narzędzi Hoffmann Group
13. <http://www.katalogi-narzedziowe.pl/katalogi-producentow/narzedzia-skrawajace> - Katalogi narzędziowe
14. <http://www.mitsubishicarbide.com/EU/pl/product/catalog/catalog.html> - Katalog narzędzi Mitsubishi
15. <http://www.poltra.pl/korloy/?url=korloy> - Katalog narzędzi Korloy
16. www.zasada.ps.pl/dydaktyk.html - Strona dr inż. Marka Zasady