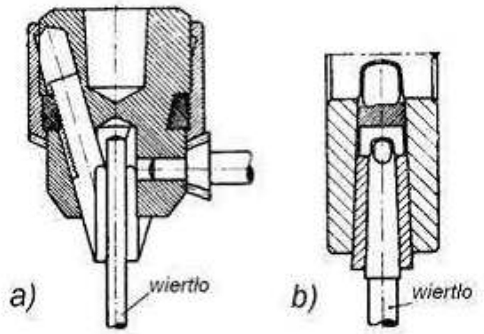
Wiercenie

Wiercenie jako operację ślusarską stosuje się przy wykonywaniu elementów konstrukcyjnych, narzędzi i przy pracach remontowo-montażowych.

W ślusarniach do wiercenia otworów o średnicy do 15 mm stosuje się wiertarki elektryczne stołowe. Wiertła mocuje się w uchwytach wiertarskich trójszczękowych albo w gniazdach stożkowych wrzecion wiertarek (*rys. 18*).

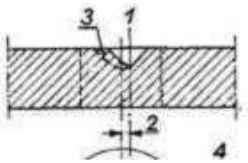


Rys. 18. Mocowanie wierteł za pomocą: a) uchwytu wiertarskiego trójszczękowego b) stożka narzędziowego Morse`a.

Do wiercenia ręcznego stosuje się wiertarki ręczne korbkowe lub ręczne elektryczne.

Najczęściej używane są ręczne wiertarki elektryczne, dostosowane do wiercenia otworów o średnicy: do 6, do 10 i do 15 mm. Stosowane są również wiertarki pneumatyczne.

Przed przystąpieniem do wiercenia należy najpierw rysikiem zaznaczyć środek wierconego otworu. Z kolei punktakiem pogłębia się wyznaczony środek otworu tak, by ostrze wiertła mogło wejść w zagłębienie. Z napunktowanego środka zakreślamy dwa koła współśrodkowe, jedno o średnicy wiertła, drugie kontrolne o 2 do 3 mm większe. W miejscu napunktowanym ustawiamy wiertło i po uruchomieniu wiertarki lekko je dociskamy, aby wykonać niewielkie nawiercenie. Po sprawdzeniu, czy wgłębienie jest współśrodkowe z wyznaczonym okręgiem, wiercimy otwór dalej. Jeżeli nawiercenie nie jest współśrodkowe, wycinamy wycinakiem rowek *(rys.19)* dla naprowadzenia wiertła w żądane miejsce.

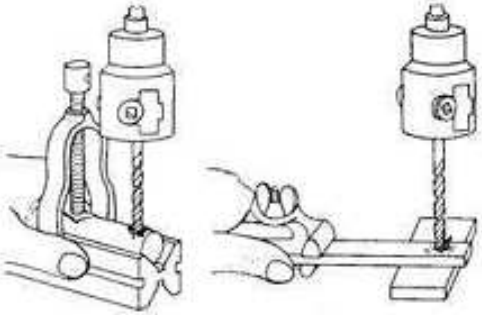


Rys. 19. Naprowadzanie wiertka na przecięcie wytrasowanych osi otworu przez wycięcie rowka naprowadzającego

1 — środek otworu, 2 — przesunięcie osi wiertła względem otworu, 3 — rowek naprowadzający, 4 — koło o średnicy otworu, 5 — koło kontrolne.

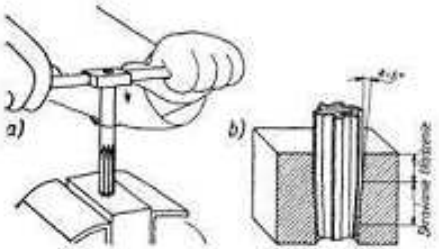
Przy przewiercaniu otworu na wylot należy przy przechodzeniu wiertła zmniejszyć nacisk, aby nie złamać wiertła. Długie ciągłe wióry przy wierceniu materiału ciągliwego lub równomiernie wychodzące drobne wiórki wierconego materiału kruchego świadczą o normalnym przebiegu wiercenia. Jeżeli w czasie wiercenia trzeba używać dużej siły do posuwu lub jeżeli wiertło „piszczy", należy wiercenie przerwać i wiertło naostrzyć. Prędkość obrotową wiertła dobieramy w zależności od materiału i średnicy wiertła. Istnieje zasada, im większa średnica wiertła tym mniejsza liczba obrotów. Przy przekroczeniu dopuszczalnej prędkości obwodowej ostrza wiertła następuje znaczny wzrost temperatury materiału i wiertła.

Przy wierceniu należy zwrócić uwagę na prawidłowe mocowanie wierconych przedmiotów. Patrz rysunek 20.



Rys.20. Przykłady mocowania wierconych przedmiotów.

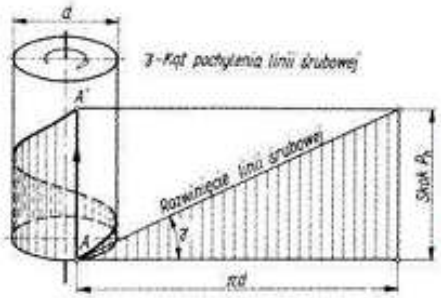
Rozwiercanie polega na powiększaniu średnicy istniejącego otworu za pomocą rozwiertaków i ma na celu uzyskanie dokładnego wymiaru i dużej gładkości powierzchni otworu *(rys. 21)*.



Rys. 21. Ręczne rozwiercanie otworów a— prowadzenie rozwiertaka, b — przebieg rozwiercania.

Gwintowanie ręczne

Połączenia gwintowe służą przede wszystkim do łączenia elementów maszyn. Połączenia gwintowe zalicza się do rozłącznych połączeń kształtowych. Nacinanie gwintu, czyli gwintowanie, polega na wykonaniu na powierzchni wałka lub otworu wgłębień wzdłuż linii śrubowej.



Powstawanie linii śrubowej na powierzchni walca przedstawiono na *rys. 24*. Linia śrubowa może być prawo- lub lewoskrętna.

Odległość A A', czyli odcinek drogi, jaką przebył punkt A w czasie jednego pełnego obrotu walca, nazywamy skokiem P_H linii śrubowej.

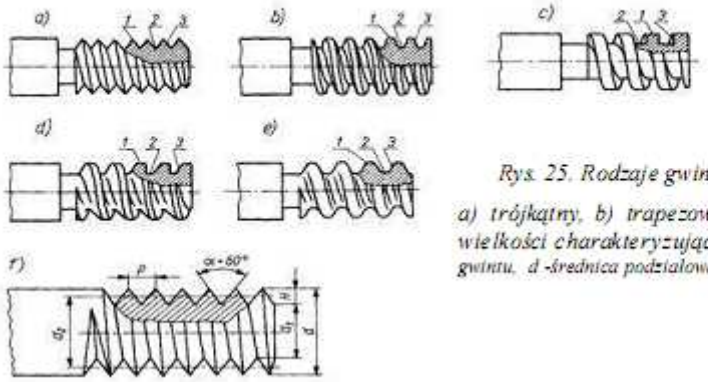
W czasie nacinania gwintu ostrze narzędzia wykonuje w stosunku do obrabianej części ruch po linii śrubowej, tworząc rowek o odpowiednim zarysie gwintu. Gwint można nacinać na powierzchni walcowej zewnętrznej — otrzymując wtedy **śrubę**, lub na powierzchni walcowej wewnętrznej — otrzymując **nakrętkę**.

Rys. 24 Powstanie linii śrubowej

1. Rodzaje gwintów

Gwinty dzieli się wg ich zarysów i systemów. W zależności od zarysu gwintu rozróżnia się gwinty: **trójkątne, prostokątne, trapezowe** (symetryczne i

niesymetryczne) i (rys. 25). W zależności od systemów rozróżnia się gwinty **metryczne, calowe** i inne.



Rys. 25. Rodzaje gwintów:

a) trójkątny, b) trapezowy symetryczny, c) prostokątny, d) trapezowy niesymetryczny, e) okrągły, f) wielkości charakteryzujące gwint metryczny: 1- występ, 2- bruzda, 3 zarys, α- kąt gwintu, d- średnica zewnętrzna gwintu, d -średnica podziałowa gwintu, d- średnica wewnętrzna gwintu, P- podziałka, H -wysokość

Do połączeń nieruchomych, czyli jako gwinty złączne, stosuje się wyłącznie gwinty trójkątne. Gwinty trapezowe i prostokątne stosuje się w śrubach do przenoszenia ruchu, jak np. śruba pociągowa w obrabiarkach.

W gwincie rozróżnia się następujące elementy: **występ, bruzdę, zarys i kąt gwintu**. Zarysem gwintu nazywa się zarys występu i bruzdy w płaszczyźnie przechodzącej przez oś gwintu. Kąt gwintu c jest to kąt zawarty między bokami zarysu. W gwincie metrycznym c = 60°, a w gwincie calowym = 55°. Zależnie od kierunku nacięcia gwintu rozróżnia się gwint prawy i lewy. Gwint charakteryzują następujące wielkości *(rys. 2J)*: średnica zewnętrzna d_1, średnica wewnętrzna d_2, średnica podziałowa d skok gwintu P_h i podziałka P. W gwintach jednokrotnych skok gwintu jest równy podziałce.

Gwinty metryczne wg PN-83,IM-02013 są określane przez podanie symbolu gwintu — M, wartości średnicy zewnętrznej, np. M20 — dla gwintów zwykłych, a w przypadku gwintów drobnozwojnych podaje się jeszcze podziałkę gwintu, np. M20x1,5. Gwinty lewe oznacza się dodatkowo symbolem LH. Na przykład oznaczenie gwintu metrycznego drobnozwojowego o podziałce P = 3 mm i średnicy zewnętrznej 64 mm określa się symbolem M64 x 3LH. Normy przewidują wykonywanie gwintów metrycznych w trzech klasach dokładności:

- klasie dokładnej dla gwintów do urządzeń precyzyjnych,
- klasie średnio dokładnej dla gwintów ogólnego przeznaczenia,
- klasie zgrubnej dla gwintów o obniżonej dokładności.

Inne częściej spotykane gwinty oznacza się następująco: 3/4" gwint calowy Whitwortha o średnicy 3/4", R3" — gwint rurowy o średnicy 3", Tr48 x 8 — gwint trapezowy symetryczny o średnicy 48 mm i skoku 8 mm, S48 x 8 gwint trapezowy niesymetryczny o średnicy 48 mm i skoku 8 mm.

Narzędzia do gwintowania ręcznego

Do nacinania gwintów zewnętrznych (śrub) służą narzynki, a do wewnętrznych (nakrętek) — gwintowniki. Gwinty można nacinać również na tokarkach za pomocą specjalnych noży, na frezarkach za pomocą frezów oraz walcować za pomocą odpowiednio ukształtowanych walców.

Narzynki są to stalowe hartowane pierścienie, wewnątrz nagwintowane, z wywierconymi otworami tworzącymi krawędzie tnące i jednocześnie służącymi do odprowadzania wiórów. Liczba krawędzi skrawających równa jest liczbie otworów i zależy od średnicy gwintu. Narzynki z trzema krawędziami stosuje się do gwintów o średnicy do 6 mm, z czterema krawędziami do gwintów 6÷16 mm, z pięcioma krawędziami do gwintów powyżej 16 mm.....

Gwintowniki ma kształt śruby o stożkowym zakończeniu z rowkami wyciętymi na powierzchni wzdłuż osi gwintownika. Rowki te tworzą krawędzie tnące i służą do odprowadzania wiórów. Gwintownik składa się z **części roboczej** i **chwytu** o zakończeniu kwadratowym umożliwiającym założenie pokrętki. Część robocza dzieli się na stożkową skrawającą i walcową wykańczającą.....

Nacinanie gwintów

a. Nacinanie gwintu zewnętrznego

Sworzeń, na którym ma być nacięty gwint, musi mieć odpowiednie wymiary oraz stożkowe zakończenie. Średnica sworznia musi być mniejsza od średnicy zewnętrznej gwintu. Wartość średnicy należy dobrać (z tablic zawartych w poradnikach technicznych) w zależności od rodzaju i średnicy gwintu. Jeżeli np. na sworzniu ma być nacięty gwint M16, to najpierw należy obtoczyć wałek na znalezioną w tabeli średnicę (15,7 ÷ 15,82 mm) oraz wykonać stożkowe zakończenie na tokarce lub ręcznie pilnikiem.

Po takim przygotowaniu sworznia należy zamocować go w imadle, nasmarować jego część stożkową i przystąpić do gwintowania. Przed rozpoczęciem nacinania gwintu należy szczególną uwagę zwrócić na prostopadłe położenie narzynki względem osi sworznia. Po założeniu narzynki na koniec sworznia należy rozpocząć obrót w prawo, wywierając niewielki nacisk osiowy w dół aż do momentu, gdy zacznie powstawać bruzda i narzynka będzie prowadzona samoczynnie. Po wykonaniu każdego pełnego obrotu w prawo należy cofnąć narzynkę o pół obrotu w lewo, powtarzając tę czynność aż do nacięcia całego gwintu.

b. Nacinanie gwintu wewnętrznego

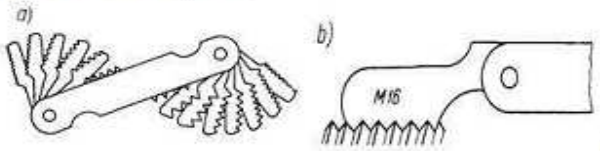
Średnicę wiertła do otworu pod gwint dobiera się wg tablic w zależności od rodzaju gwintu, jego średnicy i rodzaju materiału. Na przykład do gwintu M10 średnica wiertła do otworu pod gwint powinna wynosić w przypadku gwintowania w żeliwie i brązie 8,2 mm, a w stali i stopach cynku i aluminium 8,4 mm. Dobór właściwej średnicy wiertła ma bardzo duże znaczenie, ponieważ przy zbyt dużej średnicy otrzymuje się gwint niepełny, a przy za małej łamie się gwintownik lub zrywa nitka gwintu. Podczas wiercenia otworów pod gwinty nieprzelotowe należy przestrzegać zasady, że otwór musi mieć większą głębokość niż wymagana głębokość gwintu. Przedmiot z otworem należy odpowiednio zamocować (małe przedmioty w imadle). Następnie w otwór wkłada się nasmarowany gwintownik nr 1 i sprawdza kątownikiem prostopadłość położenia gwintownika względem powierzchni przed miotu. Wywierając lekki nacisk osiowy należy obracać pokrętką gwintownik w prawo aż do momentu, gdy zacznie powstawać bruzda i gwintownik będzie wgłębiał się samoczynnie. Po niewielkim wgłębieniu gwintownika należy ponownie sprawdzić kątownikiem prostopadłość. Po wykonaniu każdego pełnego obrotu w prawo należy cofnąć gwintownik o pół obrotu w lewo, powtarzając tę czynność aż do nacięcia całego gwintu. Po nagwintowaniu otworu gwintownikiem nr 1 należy włożyć w otwór gwintownik nr 2 i wkręcić go ostrożnie w nacięty już zarys gwintu. Po nałożeniu pokrętki należy gwintować otwór podobnie jak gwintownikiem nr 1. Gwint należy wykończyć gwintownikiem nr 3, postępując tak, jak podczas gwintowania poprzednimi gwintownikami. Jeżeli przy obracaniu gwintownika napotyka się duży opór, to nie należy przezwyciężać go siłą, gdyż można złamać gwintownik, lecz należy go wykręcić i stwierdzić przyczynę oporu.

Nacinając gwint w otworach metali miękkich oraz w otworach głębokich i nieprzelotowych należy, co pewien czas gwintownik wykręcać w celu oczyszczenia otworu i rowków gwintownika z wiórów oraz smarowania.

Nacinanie gwintów wewnętrznych na wiertarkach używa się gwintowników maszynowych o długiej części stożkowej. Wiertarka do nacinania gwintu powinna być wyposażona w mechanizm umożliwiający zmianę kierunku obrotowego wrzeciona, potrzebną do wycofania gwintownika z otworu.

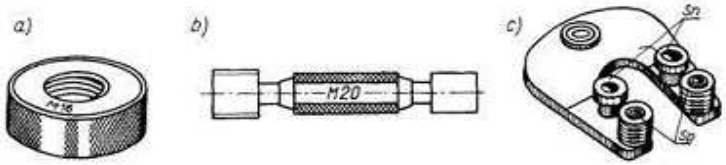
Sprawdzanie poprawności wykonania gwintów

Średnicę zewnętrzną gwintu sprawdza się suwmiarką. Prawidłowość zarysu gwintu oraz skok sprawdza się wzornikami *(rys. 26 a, b)*, obserwując pod światło prześwit między wzornikiem a zarysem gwintu. Wzornik służy również do szybkiego rozpoznania gwintów przez przykładanie kolejnych „grzebyków" do gwintu o nieznanym zarysie. Jest to szczególnie przydatne, jeżeli należy wykonać np. nakrętkę do śruby o nieznanym zarysie gwintu. Na każdym wzorniku jest podane oznaczenie gwintu.



Rys. 26. Wzorniki do gwintów

Gwinty sprawdza się również sprawdzianami jednogranicznymi *(rys. 27 a, b)* i dwu- granicznymi *(rys. 27 c)*.



Rys. 27

Opracował:
mgr inż. Marcin Jabłoński – Zespół Szkół Technicznych w Grudziądzu
Dla nauczania przedmiotu: „Montaż i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych"

Bibliografia:

- Górecki A.: *Technologia ogólna*, Warszawa 1998
- Parka Z.: *Zajęcia praktyczne dla uczniów techników górniczych*, Wydawnictwo ŚLĄSK
- Praca zbiorowa *Mały poradnik mechanika, Warszawa 1970*