Turnus 2 / Ślusarz

<u>Technologia wytwarzania elementów maszyn, urządzeń i narzędzi</u>

Materiały do lekcji z dnia: **16.11.2020r.**

Poniżej podaję tematy dzisiejszych lekcji.

Tematy:

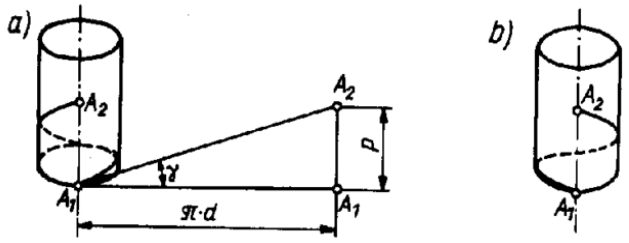
1. **Gwintowanie – podstawy.**
2. **Geometria i klasyfikacja gwintów.**
3. **Geometria i klasyfikacja gwintów c.d.**
4. **Nacinanie gwintów wewnętrznych (gwintowanie otworów).**
5. **Nacinanie gwintów wewnętrznych (gwintowanie otworów) c.d.**

Materiały do tematów:

Gwintowanie – podstawy.

Połączenia gwintowe są powszechnie stosowane w budowie maszyn i urządzeń przede wszystkim do łączenia elementów maszyn. Zaliczane są do grupy połączeń kształtowych rozłącznych.

Połączenie kształtowe elementów następuje dzięki istnieniu gwintu, czyli rowków o kształcie linii śrubowej naciętych na powierzchniach elementów łączonych. Linią śrubową jest krzywa przestrzenna opisana na powierzchni bocznej walca przez punkt poruszający się ruchem jednostajnym wzdłuż osi walca przy stałej prędkości obrotowej walca. Linię śrubową można sobie wyobrazić jako linię powstałą przez nawinięcie na walec linii będącej przeciwprostokątną trójkąta.



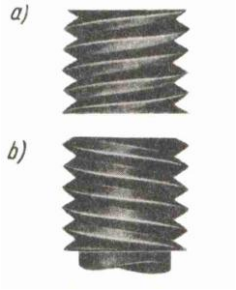
Rys. 6.1 Powstawanie linii śrubowej: a) linia śrubowa prawa, b) linia śrubowa lewa.

$$\mathrm{tg}\gamma = \frac{P}{\pi \cdot d}$$

gdzie: p – podziałka danej linii śrubowej; odcinek A_1, A_2, (skok linii śrubowej)
γ –wznios linii śrubowej

Rys. 6.2 Przykład gwintu naciętego na powierzchni walcowej.

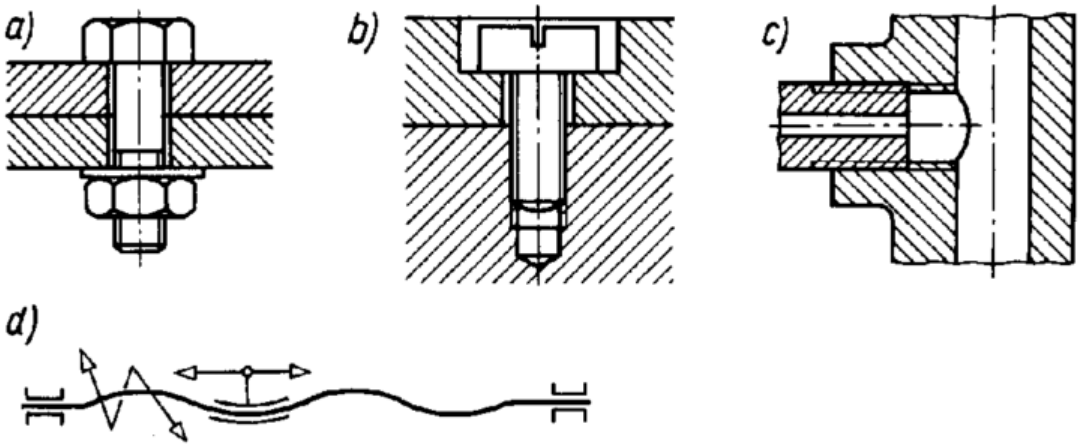
Rozróżnia się linię śrubową prawą oraz lewą. Linia śrubowa prawa powstaje w przypadku, gdy walec obraca się zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara (rys.6.1.a), natomiast linia srubowa lewa powstaje, gdy walec obraca się przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.



Rys. 6.3. Widok gwintu: a) prawego, b) lewego.

Zasadniczym elementem połączenia gwintowego jest łącznik składający się zwykle ze śruby i nakrętki. Połączenia gwintowe mogą być:

- pośrednie,
- bezpośrednie.



Rys. 6.3. Połączenia gwintowe: a), b) pośrednie,

c) bezpośrednie, d) schemat mechanizmu śrubowego.

W połączeniach pośrednich części łączy się za pośrednictwem łącznika (rys.6.3.a), a rolę nakrętki może pełnić gwintowany otwór wykonany w jednej z łączonych części (rys.6.3.b). W przypadku połączeń bezpośrednich gwint wykonywany jest w częściach łączonych (rys.6.3.c).

W większości przypadków połączenia gwintowe są połączeniami spoczynkowymi, jednak stosowane są również jako połączenia ruchowe: np. w mechanizmach śrubowych,

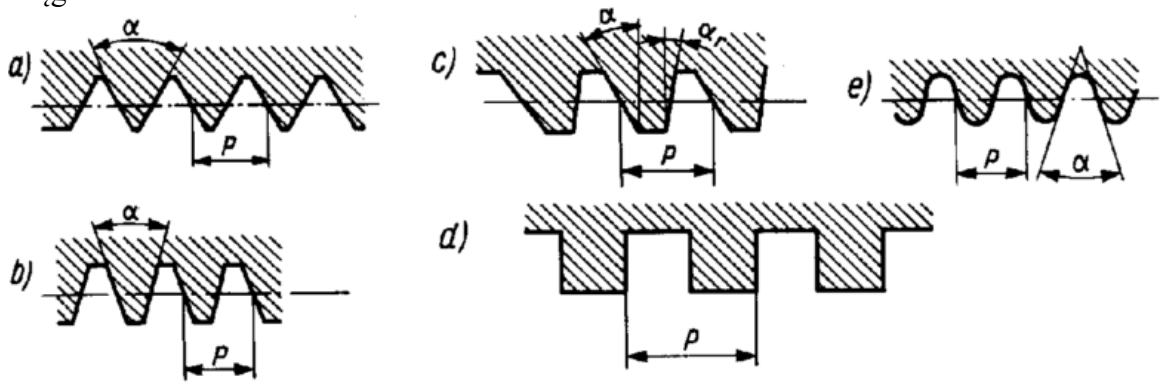
śruby pociągowe obrabiarek, elementy podnośników śrubowych, precyzyjnych mechanizmów nastawczych itp.

Geometria i klasyfikacja gwintów.

Istnieją dwa kryteria klasyfikacji gwintów:

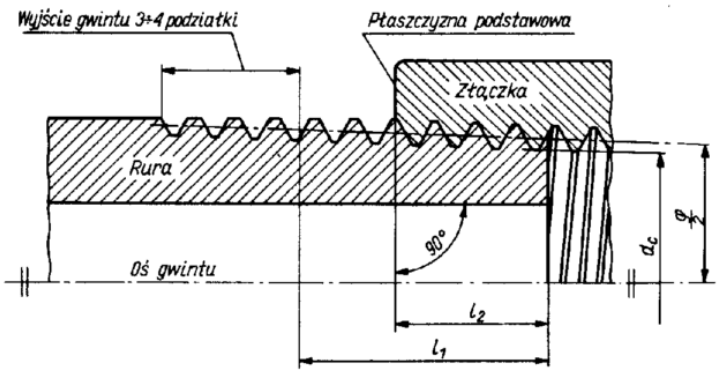
- według zarysów,
- według systemów.

Zarysem gwintu jest kształt występów i bruzd w płaszczyźnie przekroju przechodzącej przez oś gwintu. Ze względu na zarysy w płaszczyźnie przechodzącej przez oś gwintu, gwinty dzielą się na:
– trójkątne,
– prostokątne,
– trapezowe symetryczne i niesymetryczne,
– okrągłe.



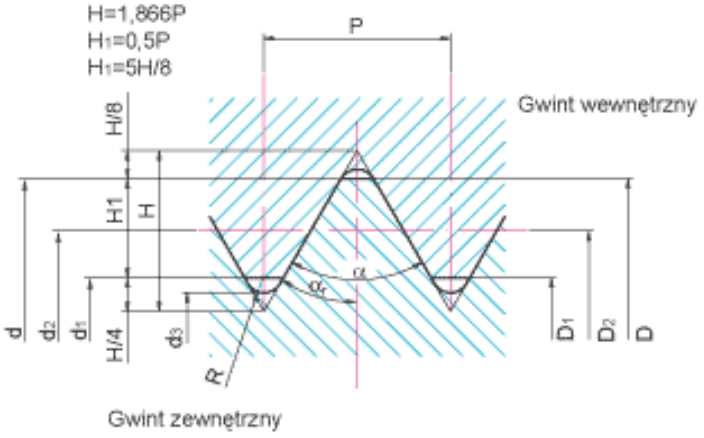
Rys. 6.4. Zarysy gwintów: a) trójkątny, b) trapezowy symetryczny,
c) trapezowy niesymetryczny, d) prostokątny, e) okrągły.

Ze względu na systemy, gwinty dzielą się na:
– metryczne; trójkątny walcowy o kącie gwintu 60º powszechnie stosowany w większości krajów europejskich,
– calowe (Whitwortha); trójkątny walcowy o kącie gwintu 55º powszechnie stosowany w krajach anglosaskich,
– inne (np. Briggsa –trójkątny walcowy lub stożkowy o kącie 60ºlub 55º).



Rys. 6.5. Gwint stożkowy Briggsa.

Gwinty rurowe walcowe stosowane są do łączenia przewodów rurowych, jest to gwint calowy.
Gwinty stożkowe calowe (np. Briggsa) stosowane są do wykonywania połączeń przewodów rurowych wodnych zapewniając szczelność połączenia.



Rys. 6.6. Parametry charakteryzujące gwint.

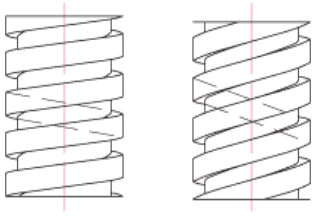
Podstawowymi wielkościami charakteryzującymi gwinty są:

- skok P – odległość pomiędzy wierzchołkami gwintu w przekroju wzdłużnym śruby lub nakrętki,
- podziałka Pz - odległość pomiędzy wierzchołkami jednego zwoju gwintu w przekroju wzdłużnym śruby lub nakrętki.
- średnica rdzenia śruby d1,
- średnica podziałowa śruby d2,
- średnica zewnętrzna gwintu śruby d, dla gwintów walcowych równa średnicy znamionowej,
- średnica otworu nakrętki D1,
- średnica podziałowa nakrętki D2,
- średnica zewnętrzna gwintu nakrętki D.

Ponadto, ze względu na:

a) kierunek nacięcia, gwinty dzielą się na (rys.6.3.):
   - prawe (prawo zwojowe) – kierunek wkręcania śruby jest zgodny z kierunkiem obrotu wskazówek zegara, zdecydowana większość gwintów wykonywana jest jako gwint prawy,
   - lewe (lewo zwojowe) - kierunek wkręcania śruby jest przeciwny do kierunkiem obrotu wskazówek zegara.

b) ilość naciętych równolegle bruzd (zwojów) na długości skoku:
   - jednokrotne,
   - wielokrotne (dwukrotne, trzykrotne itd.).



Rys. 6.7. Przykłady gwintu jednokrotnego oraz dwukrotnego.

Dla każdego rodzaju gwintu normy określają parametry podstawowego szeregu gwintów normalnych (zwykłych), o wzajemnie powiązanych wartościach średnicy d (lub D) i skoku P.

Gwinty o skoku mniejszym od skoku zwykłego noszą nazwę drobnozwojnych, a o skoku większym – grubozwojnych.
Ponadto normy wskazują gwinty zalecane do stosowania w pierwszej kolejności.
Dokładne wartości parametrów gwintów (np. skoków i średnic) są znormalizowane.

Tabela 6.1. Oznaczenia gwintów

Rodzaj gwintu		Wymiary podawane w oznaczeniu	znak	przykład
Metryczny	zwykły	średnica zewnętrzna śruby w mm	M	M12
	drobnozwojny	średnica zewnętrzna śruby × skok w mm		M12×1
	lewy	jak dla gwintów prawych		M12LH
	wielokrotny	jak dla gwintów pojedynczych		2–krotny M12
Calowy (Whitwortha)		średnica zewnętrzna śruby w calach	–	$\frac{1}{2}''$
Calowy drobnozwojny		średnica zewnętrzna śruby × skok w calach	W	W $\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{16}$
Rurowy calowy walcowy		średnica wewnętrzna rury w calach	G	G $\frac{1}{2}''$
Rurowy calowy stożkowy (Briggsa)		średnica wewnętrzna rury w calach	R	R $\frac{1}{2}''$
Trapezowy symetryczny		średnica zewnętrzna śruby × skok w mm	Tr	Tr20×4
Trapezowy niesymetryczny		średnica zewnętrzna śruby × skok w mm	S	S24×5
Okrągły		średnica zewnętrzna śruby w mm × skok w calach	Rd	Rd32× $\frac{1}{8}''$

Gwint metryczny oznacza się literą M, za która podaje się średnice gwintu w milimetrach; np. M12. Jeżeli skok gwintu jest nietypowy, to dodatkowo podaje się jego wartość; np. M12x1 (gwint metryczny o średnicy 12 mm i skoku 1 mm). W oznaczeniu gwintu podawane są również informacje o lewym gwincie poprzez dodanie liter LH (z angielskiego lefthand); np. M12LH (gwint metryczny o średnicy 12 mm lewy i o skoku normalnym).

Normy określają tolerancje wykonania gwintów metrycznych w trzech klasach dokładności:

- dokładnej, dla gwintów stosowanych w urządzeniach precyzyjnych,
- średnio dokładnej, dla gwintów ogólnego przeznaczenia,
- zgrubnej, dla gwintów o obniżonej dokładności

oraz pasowania, które mogą być:

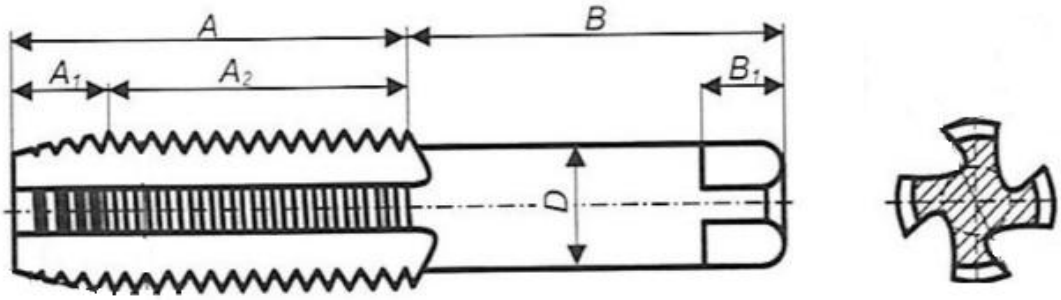
- luźne,
- suwliwe,
- ciasne,
- mieszane.

Ze względu na łatwość smarowania pasowania luźne stosowane są w połączeniach ruchowych. Pasowania ciasne stosowane są w przypadku połączeń, gdy ważna jest szczelność gwintu.

Nacinanie gwintów wewnętrznych (gwintowanie otworów).

Do gwintowania ręcznego otworów służą gwintowniki. Wykonane są w kształcie śruby o stożkowym zakończeniu z rowkami wyciętymi na powierzchni wzdłuż gwintownika. Rowki tworzą krawędzie tnące i służą do odprowadzania wiórów.

Widok gwintownika



Rys. 6.8. Budowa gwintownika: A- część robocza, A_1 – część skrawająca, A_2 – część wykańczająco – prowadząca, B – część chwytowa, B_1 – zabierak kwadratowy, D – średnica części chwytowej

Część robocza gwintownika ma kształt śruby o stożkowym zakończeniu i naciętych na powierzchni podłużnych rowkach, tworzących krawędzie tnące i służących do odprowadzenia wiórów. Chwyt gwintownika ma kwadratowe zakończenie, umożliwiające nałożenie pokrętła.

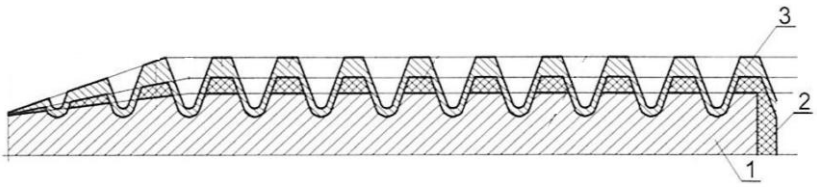
Duża liczba ostrzy skrawających powoduje konieczność przyłożenia momentu skręcającego o dużej wartości w celu nacięcia gwintu. Dlatego podczas gwintowania ręcznego stosuje się komplety gwintowników pozwalające na stopniowe nacinanie zarysu gwintu w otworze.

Gwintowanie wykonuje się stopniowo, używając kolejno dwóch lub trzech gwintowników wchodzących w skład kompletu: gwintownika wstępnego, zdzieraka i wykańczaka. Gwintownik wstępny jest oznaczony na chwycie jedną kreską, zdzierak dwoma kreskami, a wykańczak może nie mieć żadnej kreski.

Rys. 6.9 Komplet gwintowników do gwintów zwykłych.

Gwinty drobnozwojne, z uwagi na mniejszą głębokość bruzd (a więc również mniejsze opory skrawania) wykonuje się za pomocą kompletu dwóch gwintowników lub pojedynczych narzędzi.

Za pomocą gwintowników: wstępnego i zdzieraka wykonuje się tylko część zarysu gwintu, natomiast wykańczakiem nacina się pełny zarys gwintu.



Rys. 6.10 Kolejne zarysy gwintu wykonywanego gwintownikami:
1 – gwintownikiem wstępnym, 2 – zdzierakiem, 3 – wykańczakiem.

W celu wykonania gwintu wewnętrznego należy:

- wykonać otwór o odpowiedniej średnicy,
- pogłębić czoło otworu (sfazować najlepiej za pomocą pogłębiacza stożkowego o kącie wierzchołkowym 90°),
- wykonać gwintowanie gwintownikiem.

Średnicę tę dobiera się według tablic zawartych w poradnikach, w zależności od rodzaju i średnicy gwintu oraz rodzaju materiału.

Tabela 6.2 Średnice otworów w celu wykonania gwintów.

Gwint metryczny (M)		**Gwint metryczny drobnozwojny (MF)**		**Gwint calowy Whitworth'a (BSW)**		**Gwint rurowy Whitworth'a (BSP)**	
Wymiar gwintu	Średnica wiertła [mm]	Wymiar gwintu	Średnica wiertła [mm]	Wymiar gwintu ["]	Średnica wiertła [mm]	Wymiar gwintu ["]	Średnica wiertła [mm]
M 1,0	0,75	M 3 x 0,35	2,65	1/16	1,15	G 1/16	6,80
M 1,2	0,95	M 4 x 0,5	3,50	3/32	1,80	G 1/8	8,80
M 1,4	1,10	M 5 x 0,5	4,50	1/8	2,55	G 1/4	11,80
M 1,6	1,25	M 6 x 0,75	5,20	5/32	3,10	G 3/8	15,25
M 1,8	1,45	M 7 x 0,75	6,20	3/16	3,60	G 1/2	19,00
M 2,0	1,60	M 8 x 0,75	7,20	7/32	4,40	G 5/8	21,00
M 2,2	1,75	M 8 x 1,0	7,00	1/4	5,10	G 3/4	24,50
M 2,5	2,05	M 9 x 1,0	8,00	5/16	6,50	G 7/8	28,25
M 3,0	2,50	M 10 x 0,75	9,20	3/8	7,90	G 1	30,75
M 3,5	2,90	M 10 x 1,0	9,00	7/16	9,20	G 1 1/8	35,50
M 4,0	3,30	M 10 x 1,25	8,80	1/2	10,50	G 1 1/4	39,50
M 5,0	4,20	M 12 x 1,0	11,00	9/16	12,00	G 1 3/8	42,00
M 6,0	5,00	M 12 x 1,25	10,80	5/8	13,50	G 1 1/2	45,25
M 7,0	6,00	M 12 x 1,5	10,50	3/4	16,25	G 1 578	49,50
M 8,0	6,80	M 14 x 1,5	14,00	7/8	19,25	G 1 3/4	51,00
M 9,0	7,80	M 15 x 1,5	13,50	1	21,75	G 2	57,00
M 10,0	8,50	M 16 x 1,0	15,00	1 1/8	24,75	G 2 1/4	63,00
M 11,0	9,50	M 16 x 1,5	14,50	1 1/4	27,75	G 2 3/8	68,00
M 12,0	10,20	M 18 x 2,0	16,00	1 3/8	30,50	G 2 1/2	73,00
M 14,0	12,00	M 20 x 1,5	18,50	1 1/2	33,50	G 2 3/4	79,00
M 16,0	14,00	M 20 x 2,0	18,00	1 5/8	35,50	G 3	85,00
M 18,0	15,50	M 22 x 1,5	20,50	1 3/4	39,00	G 3 1/4	91,50
M 20,0	17,50	M 22 x 2,0	20,00	1 7/8	41,50	G 3 1/2	98,00
M 22,0	19,50	M 24 x 1,0	23,00	2	44,50	G 3 3/4	104,00
M 24,0	21,00	M 24 x 1,5	22,50	2 1/4	50,00	G 4	110,50
M 27,0	24,00	M 24 x 2,0	22,00	2 1/2	56,50		
M 30,0	26,50	M 26 x 1,5	24,50	2 3/4	62,00		

W przypadku wywiercenia otworu o średnicy mniejszej niż zalecana, na skutek oporu skrawania nastąpi złamanie gwintownika lub zerwanie nitki wykonywanego gwintu, natomiast w przypadku wywiercenia otworu o średnicy większej niż zalecana, uzyskuje się gwint o niepełnym zarysie (zbyt płytki), niezapewniający poprawnego połączenia.

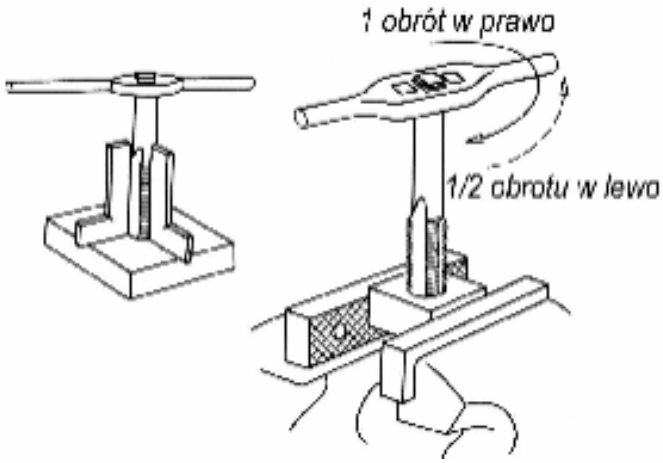
Głębokość otworów pod gwint nieprzelotowy powinna być większa od wymaganej długości gwintu, co najmniej o długość stożka skrawającego gwintownika wykańczaka.

Następnie krawędź otworu należy sfazować, najlepiej za pomocą pogłębiacza stożkowego o kącie wierzchołkowym 90°. Podczas wykonywania gwintów gwintownik powinien być osadzony w pokrętle

Rys. 6.9 Gwintownik osadzony w pokrętle.

Rys. 6.10 Przykłady pokręteł do gwintowników.

Przystępując do gwintowania przedmiot obrabiany należy zamocować. Po nałożeniu na gwintownik wstępny (nr 1) pokrętła, smarujemy jego część roboczą i wkładamy go w otwór, sprawdzając kątownikiem jego prostopadłość względem powierzchni przedmiotu. Wywierając lekki i równomierny nacisk osiowy na ramiona pokrętła, obracamy gwintownik w prawo aż do momentu, gdy na powierzchni wewnętrznej otworu powstanie bruzda i gwintownik zacznie zagłębiać się samoczynnie. Po niewielkim zagłębieniu się gwintownika, ponownie sprawdzamy kątownikiem jego prostopadłość. Następnie gwintujemy otwór na całej długości, wykonując na przemian pełen obrót gwintownika w prawo i pół obrotu w lewo, celem łamania wiórów.



Rys. 6.11 Technika nacinania gwintu wewnętrznego.

Tabela 6.3 Ciecze chłodząco – smarujące stosowane podczas gwintowania.

Materiał	**Ciecz chłodząco-smarująca**
Aluminium	Woda z mydłem, nafta
Brąz	Olej rzepakowy
Miedź	Terpentyna
Mosiądz	Olej rzepakowy
Stal	Olej rzepakowy
Żeliwo	Łój, olej rzepakowy, nafta

Po nagwintowaniu otworu gwintownikiem wstępnym (nr 1), wykonujemy dalszą obróbkę gwintownikami nr 2 (zdzierakiem) oraz nr 3 (wykańczakiem), ostrożnie wkręcając kolejne narzędzia we wcześniej uformowany gwint.

W przypadku gwintowania otworów w materiałach miękkich, a także otwory długie i nieprzelotowe, należy gwintownik co pewien czas wykręcić, oczyścić otwór i rowki gwintownika z wiórów, a gwintownik nasmarować.

W przypadku napotkania nadmiernego oporu podczas gwintowania - należy wykręcić gwintownik i usunąć przyczynę oporu. Nie wolno oddziaływać ze zwiększoną siłą na ramiona pokrętła, gdyż może to spowodować złamanie gwintownika lub zerwanie wykonywanego gwintu.

Złamany gwintownik można usunąć z gwintowanego otworu przez wykręcenie, po wcześniejszym opiłowaniu wystającej części w sposób umożliwiający jej uchwycenie. W przypadku, gdy złamanie nastąpiło poniżej czoła otworu, do wykręcania stosuje się specjalny przyrząd. Przed wykręcaniem złamanego gwintownika należy oczyścić gwintowany otwór z wiórów.

Oprócz stosowania standardowych gwintowników ręcznych istnieją wykorzystywane w przemyśle także inne narzędzia do obróbki gwintów wewnętrznych, jak np. gwintowniki koronowe czy wiertło-gwintowniki.

Rys. 6.12 Gwintownik koronowy

Rys. 6.13. Wiertło-gwintownik

Zaletą gwintownika koronowego jest możliwość wykonywania gwintów głębokich nawet w twardych materiałach. W trakcie nacinania gwintu, co umożliwia konstrukcja gwintownika, wióry zawijają się do środka gwintownika aby następnie poprzez otwór w części chwytowej wychodzić z tyłu.

Gwintowanie maszynowe wykonuje się na wiertarkach, tokarkach uniwersalnych lub rewolwerowych bądź gwinciarkach. Stosuje się wtedy gwintowniki maszynowe.

Gwintowniki maszynowe charakteryzują się długą częścią roboczą odpowiednio ukształtowaną, której kolejne odcinki odpowiadają za obróbkę wstępną, zgrubną i wykańczającą gwintu. Gwintowanie maszynowe wykonuje się za pomocą jednego narzędzia. We wrzecionie wiertarki gwintownik mocuje się za pośrednictwem trzpienia stożkowego, zaopatrzonego w kwadratowe gniazdo. Wiertarka, na której wykonuje się gwintowanie powinna mieć możliwość zmiany kierunku obrotów wrzeciona w celu wycofania gwintownika z otworu.

Rys. 6.14 Gwintownik maszynowy

Przedmiot, w którym wykonywany jest gwint powinien być pewnie zamocowany na stole wiertarki w sposób umożliwiający duży wybieg narzędzia. Na początku gwintowania wrzeciono przemieszczane jest posuwem ręcznym, a później, gdy gwintownik rozpocznie nacinanie wrzeciono będzie się opuszczało w tempie odpowiadającym samoczynnemu zagłębianiu się gwintownika w otworze (kwadratowy trzpień mocujący umożliwia przesuw gwintownika względem uchwytu).

Gwintowanie otworów nieprzelotowych wymaga zastosowania specjalnego uchwytu samo wyłączającego. Po oparciu się czoła gwintownika o dno otworu, następuje wyłączenie uchwytu i gwintownik przestaje się obracać. Zmieniając kierunek obrotów wrzeciona należy wówczas wykręcić gwintownik z nagwintowanego otworu.

JAK NAGWINTOWAĆ OTWÓR - GWINTOWNIKI RĘCZNE

https://www.youtube.com/watch?v=X4U2zoWIRw0

Polecenia do wykonania:

Na podstawie przesłanych materiałów proszę opracować referat :

Temat: Opisz rodzaje gwintowników.

Podpisane referaty Imieniem i Nazwiskiem /zawód proszę przesłać w e-mailu zwrotnym na adres: turnus2@bcebielsko.pl w terminie do 20.11.2020r.

E-maila proszę zatytułować Ślusarz dla p. Kuglarza