Wykonywanie maszynowej obróbki drewna tworzyw drzewnych cz.1

1. Materiał nauczania 3
1.1. Podstawy mechaniki 3
1.2. Budowa maszyn 14
2. Literatura 27

1. MATERIAŁ NAUCZANIA

1.1. Podstawy mechaniki

Rodzaje części maszyn

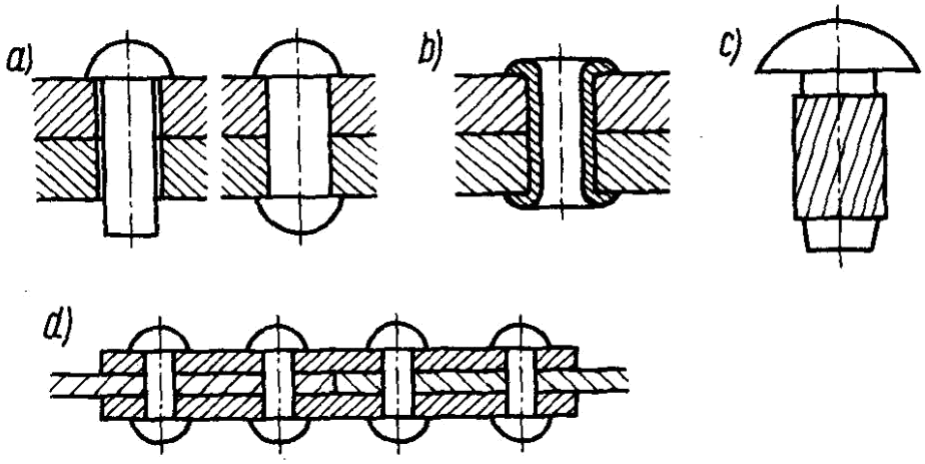
Nawet proste maszyny składają się z wielu części połączonych w zespoły czy mechanizmy. Sposób połączenia i możliwość zmiany wzajemnego położenia stanowi podstawę rozróżniania części spoczynkowych i ruchowych. Ze względu na funkcję pełnioną w maszynie można rozróżnić części przenoszące napęd, osłony, hamulce itd.

Połączenia

Połączenia wiążą ze sobą części maszyn lub innych konstrukcji czy wyrobów. Połączenia nierozłączne (nitowe, spawane, lutowane, zgrzewane, klejowe) przy próbie rozłączenia ulegają zniszczeniu. Połączenia rozłączne (gwintowe, wpustowe, wielowypustowe, klinowe, kołkowe, sworzniowe) można wielokrotnie rozłączać bez ich uszkadzania.

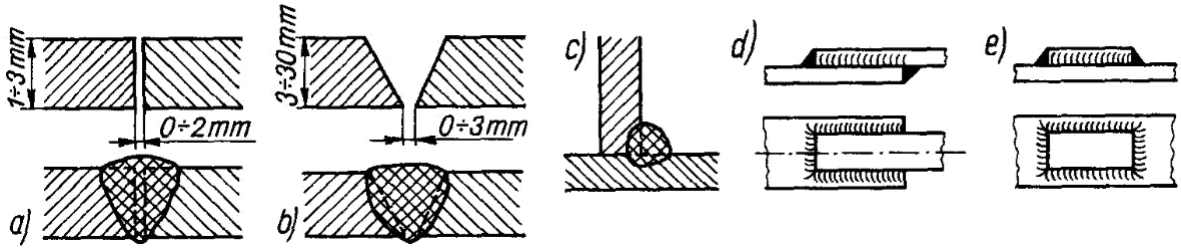
Połączenia nierozłączne

Połączenia nitowe są stosowane do łączenia ze sobą blach, ceowników, kątowników oraz ogniw łańcuchów płytkowych. W budowie maszyn i zbiorników ni ty normalne są zastępowane spawaniem. Rozszerza się stosowanie bardzo zróżnicowanych nitów specjalnych.



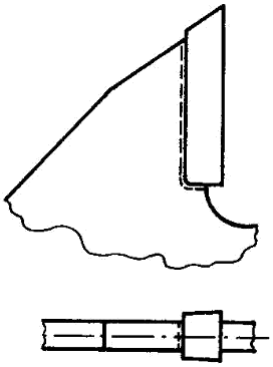
Rys. 1. Połączenia nitowe: a) nit normalny z łbem kulistym – przed i po zamknięciu, b) nit rurkowy, c) nitokołek radełkowany, d) połączenie nitowe nakładkowe dwustronne symetryczne [3, s. 22]

Połączenia spawane powstają w wyniku spawania gazowego lub elektrycznego polegającego na łączeniu metali (głównie blach) przez ich miejscowe s topienie. Grubość blach oraz ich wzajemne usytuowanie decydują o wstępnym przygotowaniu krawędzi blach do spawania. W budowie maszyn jest szeroko stosowane spawanie elektryczne w osłonie gazów ochronnych (argon Ar, dwutlenek węgla CO_2 lub ich mieszanki); proces jest często automatyzowany. [3, s. 22]



Rys. 2. Połączenia spawane: a) spoina czołowa bez wstępnego przygotowania krawędzi blach – przed i po spawaniu, b) spoina czołowa ukosowana na V, c) spoina pachwinowa z licem wypukłym, d) połączenie zakładkowe, e) połączenie przykładkowe [3, s. 23]

Połączenia lutowane przenoszące większe obciążenia wymagają stosowania tzw. lutów twardych (mosiądz, srebro i stopy srebra z miedzią). Lutowanie jest szeroko stosowane do produkcji i regeneracji narzędzi z nakładkami z węglików spiekanych.



Rys. 3. Połączenie lutowane – nakładka z węglików spiekanych połączona z brzeszczotem piły; linia przerywaną oznaczono lutowinę [3, s. 23]

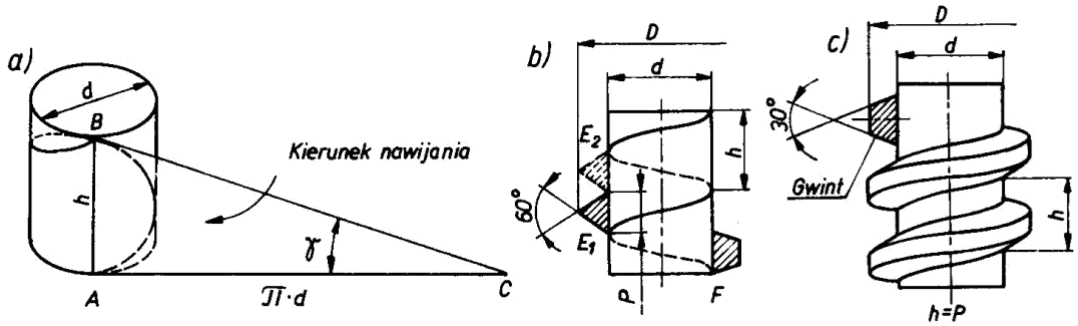
Połączenia klejowe są ostatnio coraz częściej stosowane dzięki rozwojowi chemii i technologii. Kleje zapewniają niekiedy wytrzymałość połączeń większą niż otrzymywaną innymi sposobami.

Połączenia rozłączne

Połączenia gwintowe są najszerzej stosowanymi w budowie maszyn, bardzo różnorodnymi połączeniami rozłącznymi.

Linią śrubową rys. 4 nazywa się krzywą przestrzenną powstałą przez nawinięcie na walec o średnicy d przeciwprostokątnej BC trójkąta prostokątnego ABC, którego przyprostokątna AC jest równa obwodowi podstawy walca $\pi * d$, a druga przyprostokątna AB = h – jest wysokością walca. Kąt γ (gamma) jest kątem wzniosu linii śrubowej.

$$tg\gamma = \frac{h}{\pi * d}$$



Rys. 4. Pojęcia podstawowe dotyczące gwintu: a) linia śrubowa prawoskrętną, b) powstawanie gwintu zewnętrznego, c) gwint zewnętrzny prawozwojny, jednokrotny, trapezowy, symetryczny [3, s. 24]

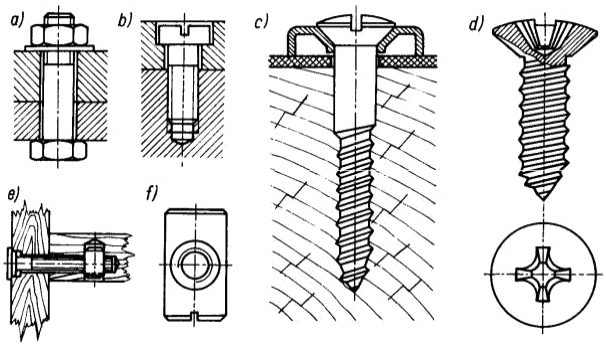
Wielkość h nazywa się skokiem linii śrubowej. Oznaczony na rys. 4 kierunek nawijania daje linię śrubową prawoskrętną, przeciwny – lewoskrętną. Jeśli nie ma oznaczenia gwintu lewozwojnego LH, to należy rozumieć, że gwint jest prawozwojny (nie oznacza się go żadnym symbolem).

Istotą połączeń śrubowych jest współpraca występów gwintu (grzbietów) ukształtowanych na zewnętrznej powierzchni walcowej (na śrubie) z wgłębieniami gwintu (bruzdami) ukształtowanymi na wewnętrznej powierzchni walcowej, tj. na ścianie okrągłego otworu (w nakrętce).

Jeżeli do tworzącej walca z linią śrubową przystawimy promieniowo (rys. 4b) trójkąt równoboczny E_1 lub trapez F i przesuniemy tę figurę wzdłuż linii śrubowej, to opisze ona na walcu bryłę o zarysie trójkąta lub trapezu, zwaną gwintem. Wielkością charakterystyczną gwintu jest jego podziałka P; jeśli skok linii śrubowej h = P, to gwint nazywa się pojedynczym; jeśli h = 2P, to gwint nazywa się dwukrotnym. Gwint dwukrotny uzyskalibyśmy wg rys. 4 przesuwając wzdłuż linii śrubowej dwa trójkąty E_1 i E_2. Na rys. 4c pokazano gwint trapezowy symetryczny jednokrotny; oznacza się go symbolem Tr; jeśli np. D = 40 mm, a P = 6, to oznaczenie gwintu ma zapis Tr40x6.

Gwinty są znormalizowane. Powszechnie są stosowane gwinty metryczne o zarysie trójkąta równobocznego, jednokrotne, prawozwojne. Dla gwintu zwykłego, w którym np. średnicy zewnętrznej D = 20 mm odpowiada jedna określona podziałka P = h = 2,5 mm, oznaczenie gwintu ma zapis M20; dla gwintu drobnozwojnego, np. dla P = 1,5, oznaczenie ma postać M20x1,5.

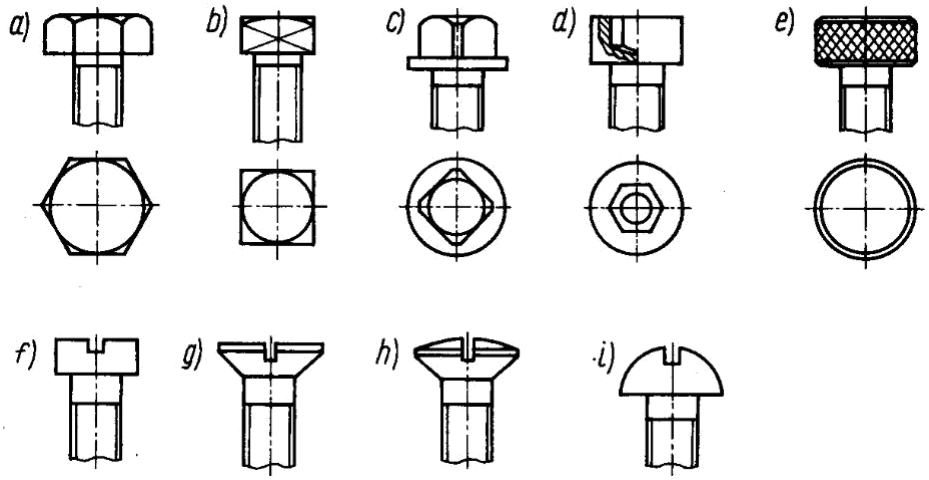
Gwinty trapezowe symetryczne są stosowane w połączeniach silnie obciążonych, jak np. śruby pociągowe obrabiarek. Śruba taka powoduje przesunięcie części połączonej z nią gwintem wewnętrznym – np. suportu tokarki – o l skok h na l obrót śruby. [3, s. 24]



Rys. 5. Przykłady połączeń gwintowych: a) śruba z łbem sześciokątnym, z gwintem krótkim; nakrętka sześciokątna; podkładka okrągła, b) wkręt z łbem walcowym, z gwintem długim, c) wkręt do drewna z łbem stożkowym soczewkowym, podkładka tapicerska, d) wkręt samogwintujący z łbem stożkowym soczewkowym z wgłębieniem krzyżowym, e) wkręt z łbem walcowym z gwintem długim, podkładka tapicerska; nakrętka walcowa, f) nakrętka walcowa [3, s. 25]

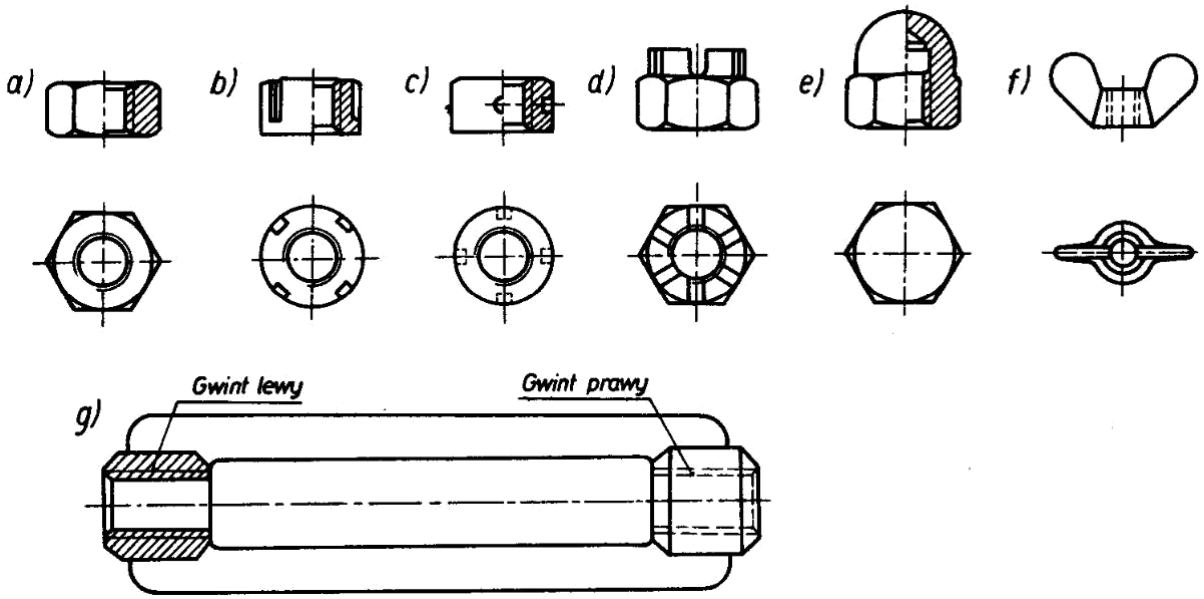
Odmienny zarys mają gwinty na wkrętach do drewna oraz śrubach i wkrętach samogwintujących (do blach, drewna i innych tworzyw), stosowanych w meblarstwie (rys. 5).

Części złączne (rys. 5), w których występuje gwint, to śruby, wkręty i nakrętki. Częściami pomocniczymi do śrub i wkrętów s ą różnego rodzaju podkładki i zawleczki. Najczęściej spotykane kształty łbów śrub pokazano na rys. 6 a÷e, a wkrętów – na rys. 6 f÷i.



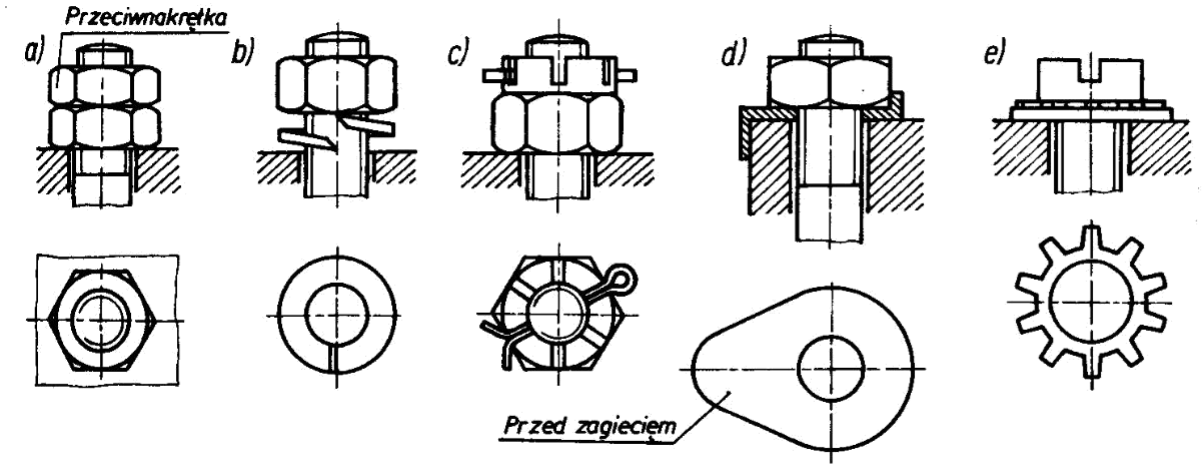
Rys. 6. Łby śrub: a) sześciokątny, b) czworokątny, c) czworokątny wieńcowy, d) walcowy z gniazdem sześciokątnym, e) radełkowany; łby wkrętów: f) walcowy, g) stożkowy płaski, h) stożkowy soczewkowy, i) kulisty [3, s. 25]

Spośród różnorodnych nakrętek najczęściej stosowane pokazano na rys. 7. Aby równomiernie rozłożyć nacisk śruby czy wkręta na większej powierzchni lub ochronić tę powierzchnię przed uszkodzeniem przy zakręcaniu i odkręcaniu, stosuje się różne podkładki.



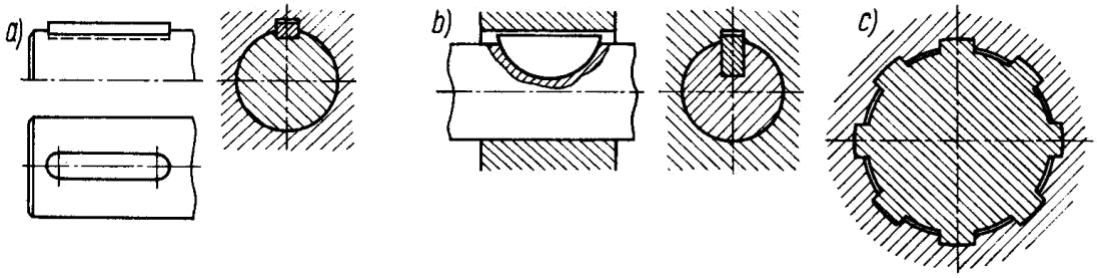
Rys. 7. Nakrętki: a) sześciokątna, b) okrągła rowkowa, c) okrągła otworowa, d) koronowa, e) kapturkowa, f) skrzydełkowa, g) napinająca – rzymska [3, s. 26]

Do zabezpieczenia łączników przed odkręcaniem się są stosowane rozwiązania pokazane przykładowo na rys. 8.



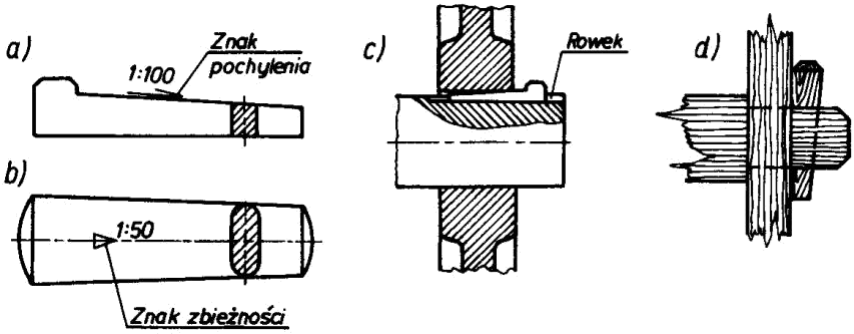
Rys. 8. Zabezpieczenia łączników przed odkręceniem: a) przeciwnakrętką, b) podkładką sprężystą, c) zawleczką do nakrętki koronowej, d) podkładką odginaną, e) podkładką sprężystą ząbkowaną [3, s. 27]

Połączenia wpustowe i wielowypustowe są stosowane najczęściej do przenoszenia momentu obrotowego między kołem osadzonym na wale a tym wałem. Wpusty i wielowypusty przenoszą obciążenia powierzchnią boczną; pracują na ścinanie.



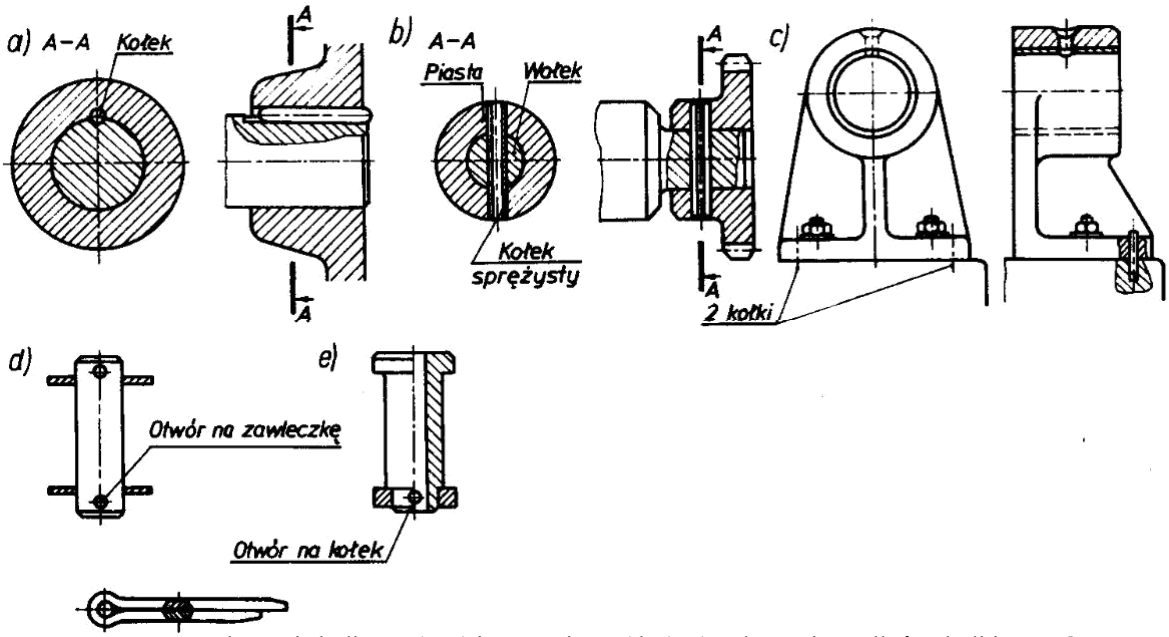
Rys. 9. Połączenia wpustowe i wielowypustowe: a) wpust pryzmatyczny, b) wpust czółenkowy, c) wielowypust [3, s. 27]

Połączenia klinowe mają klin, który jest technicznym zastosowaniem równi pochyłej jako maszyny prostej do mocowania części ze sobą albo do ich przesuwania względem siebie w celu zmiany położenia lub wywarcia potrzebnego docisku. Najistotniejszą wielkością charakterystyczną klina jest pochylenie, a w przypadku klina dwustronnego symetrycznego – zbieżność jego powierzchni roboczych.



Rys. 10. Połączenia klinowe: a) klin jednostronny z noskiem, b) klin dwustronny symetryczny, c) połączenie wzdłużne klinem wpuszczanym, d) połączenie poprzeczne klinem w konstrukcji stojaka stołu [3, s. 27]

Połączenia kołkowe i sworzniowe są najprostszym sposobem łączenia części maszyn – służą do ustalenia ich położenia lub przenoszenia obciążeń. [3, s. 28]



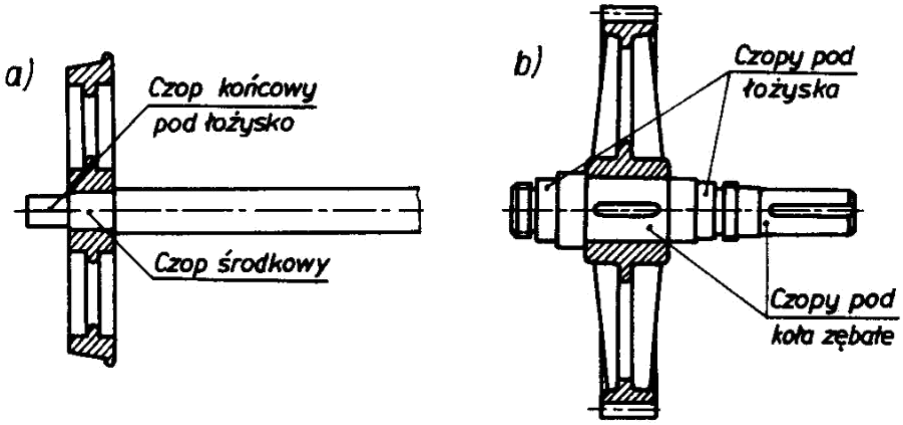
Rys. 11. Połączenia kołkowe (a÷c) i sworzniowe (d, e): a) połączenie wzdłużne kołkiem walcowym gładkim, b) połączenie poprzeczne kołkiem sprężystym, c) zastosowanie kołków ustalających, d) sworzeń gładki pełny z podkładkami okrągłymi i zawleczkami, e) sworzeń kształtowy drążony z pierścieniem mocowanym kołkiem [3, s. 28]

Połączenia sprężyste

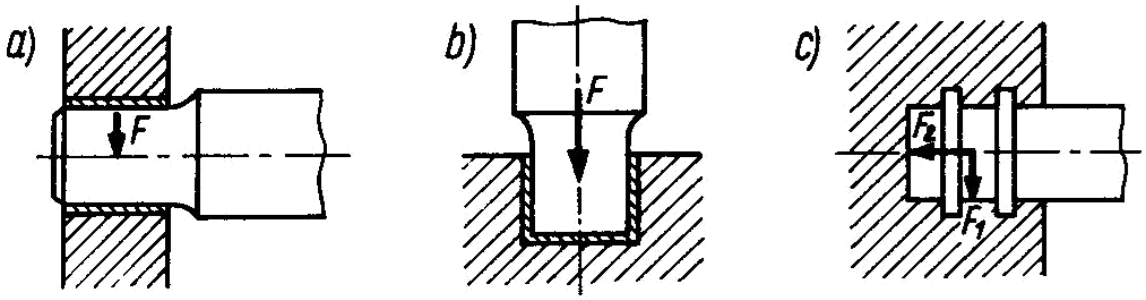
Połączenia sprężyste powstają dzięki wykorzystaniu kształtów i wymiarów części ze specjalnych gatunków stali, a w odniesieniu do materiałów takich, jak guma, tworzywa sztuczne – cechy ich dużej podatności. Połączenia sprężyste umożliwiają tłumienie drgań, izolację części drgających.

Osie, wały, czopy

Walcowe części maszyn podparte w łożyskach i umożliwiające wykonywanie ruchu obrotowego to osie i wały. Wały są zawsze częściami obracającymi się i przenoszącymi obciążenia skręcające, odbierane lub przekazywane najczęściej za pośrednictwem różnych kół obracających się wraz z tymi wałami. Osie przenoszą tylko obciążenia zginające. Czopy to części osi i wałów, na których są osadzone obrotowo lub spoczynkowo różne koła albo którymi o ś lub wał stykają się z łożyskiem [3, s. 29]



Rys. 12. Osie, wały, czopy: a) oś wózka szynowego, b) wał przekładni z ębatej [3, s. 29]

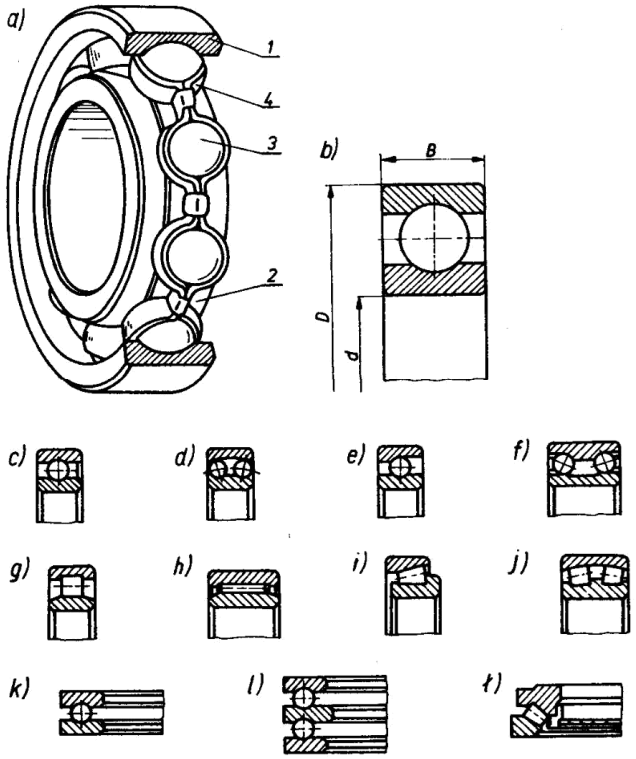


Rys. 13. Rodzaje czopów: a) czop poprzeczny, b) czop wzdłużny, c) czop poprzeczno-wzdłużny [3, s. 29]

Łożyska

Czopy osi i wałów są podparte łożyskami. W zależności od kierunku przenoszonych obciążeń rozróżnia się łożyska poprzeczne, wzdłużne i poprzeczno-wzdłużne. Budowa łożyska powinna sprzyjać zmniejszaniu oporów ruchu. Ze względu na rodzaj tarcia rozróżnia się łożyska ślizgowe i toczne.

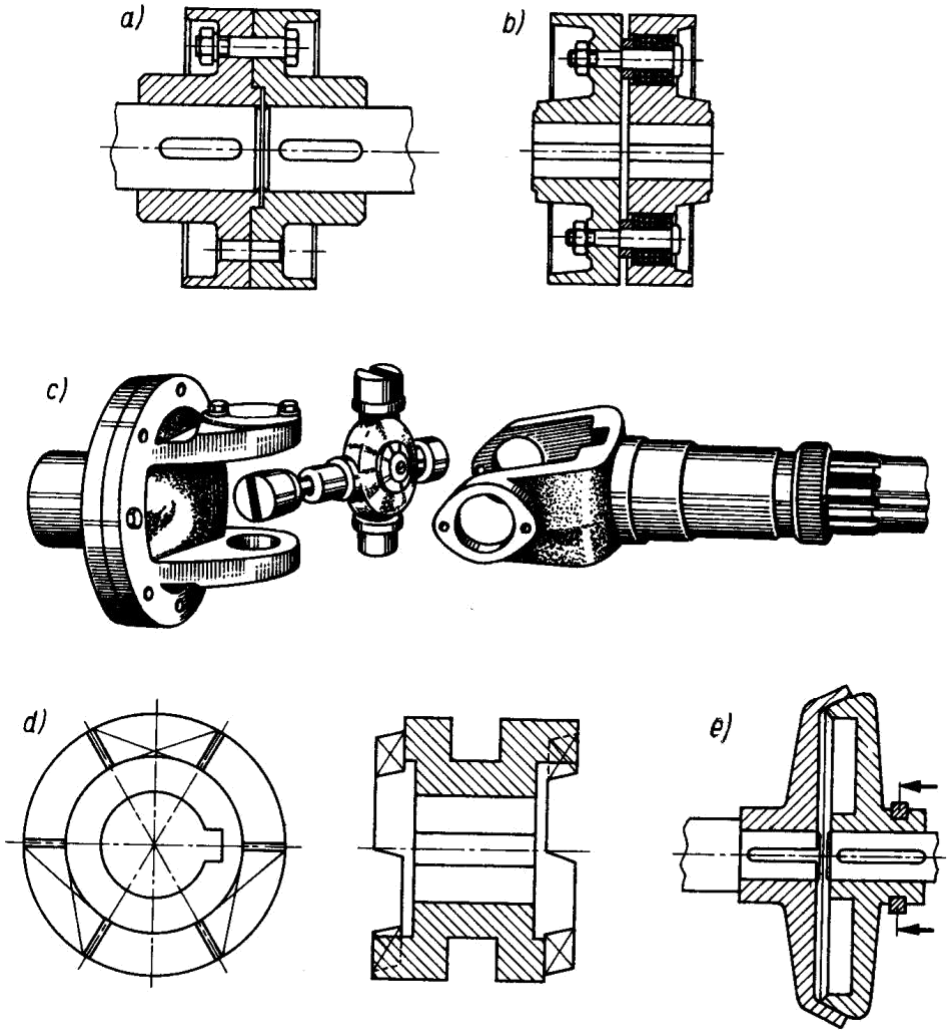
W budowie maszyn, zwłaszcza w odniesieniu do części szybkoobrotowych, są powszechnie stosowane łożyska toczne, które również dzieli się na poprzeczne, wzdłużne (jednokierunkowe i dwukierunkowe) i poprzeczno-wzdłużne, czyli skośne. Oprócz kulek jako elementy toczne są stosowane baryłki, stożki, walce i wałki małej średnicy, zwane igiełkami. Ze względu na możliwość odchylania się pierścienia wewnętrznego względem zewnętrznego rozróżnia się łożyska wahliwe i zwykłe. Wymiary łożysk są znormalizowane. Głównymi zaletami łożysk tocznych są małe opory tarcia, proste smarowanie, łatwa wymienność.



Rys. 14. Łożyska toczne: a) budowa łożyska poprzecznego kulkowego jednorzędowego zwykłego, b) główne wymiary, c) łożysko kulkowe zwykłe z uszczelką gumową, d) łożysko kulkowe wahliwe, e) łożysko kulkowe skośne, f) łożysko kulkowe skośne dwurzędowe, g) łożysko walcowe, h) łożysko igiełkowe, i) łożysko stożkowe, j) łożysko baryłkowe dwurzędowe, k) łożysko kulkowe wzdłużne jednokierunkowe, l) łożysko kulkowe wzdłużne dwukierunkowe, ł) łożysko baryłkowe wzdłużne, 1 – pierścień zewnętrzny, 2 – pierścień wewnętrzny, 3 – kulki, 4 – koszyk [3, s. 30]

Sprzęgła

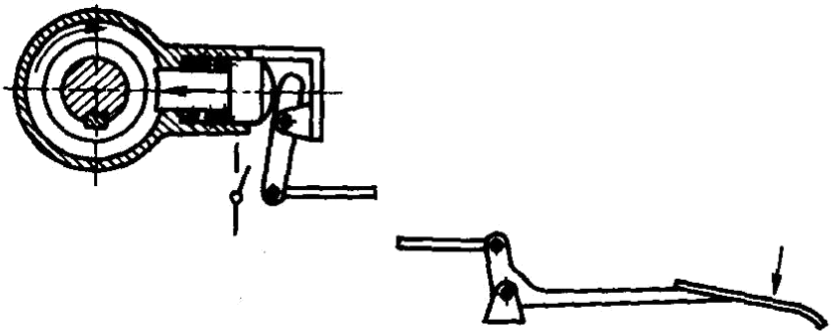
Sprzęgła umożliwiają łączenie wałów w celu przeniesienia napędu z jednego wału na drugi. Rozróżnia się sprzęgła mechaniczne, hydrauliczne, elektromagnetyczne. Sprzęgła nierozłączne (stałe) nie dają możliwości włączania i rozłączania w czasie napędzania; sprzęgła sterowane mają taką możliwość, w samoczynnych zaś połączenie lub rozłączenie następuje stosownie do osiągniętej prędkości obrotowej, obciążenia lub kierunku obrotów. Przykłady typowych sprzęgieł mechanicznych pokazano na rys. 15.



Rys. 15. Sprzęgła: a) nierozłączne sztywne kołnierzowe, b) nierozłączne podatne z wkładkami gumowymi, c) nierozłączne odchylne (Cardana), d) kłowe – przesuwna część środkowa sprzęgła dwustronnego, e) sterowane cierne stożkowe [3, s. 31]

Hamulce

Hamulce są stosowane do podyktowanego głównie względami bezpieczeństwa szybkiego zatrzymywania obracających się części maszyn. W obrabiarkach do drewna najczęściej spotyka się hamulce cierne – klockowe lub stożkowe. [3, s. 32]



Rys. 16. Hamulec klockowy wrzeciona pilarki tarczowej [3, s. 32]

Mechanizmy

Do napędu maszyn, nastawiania ich zespołów i wykonywania innych ruchów (kinematyka) służą części i zespoły o różnej złożoności. Najprostsze zestawienia dwóch części tworzą pary kinematyczne (obrotowe, przesuwne), bardziej złożone tworzą mechanizmy dźwigniowe, cierne, cięgnowe, zębate, krzywkowe, zapadkowe. Mechanizmami są sprzęgła, hamulce, przekładnie mechaniczne; częściami mechanizmów są osie, wały, łożyska.

Jeśli ruch obrotowy jest przenoszony z wału napędzającego (czynnego) mającego prędkość kątową ω_1 (omega jeden) na wał napędzany (bierny) w taki sposób, że wał napędzany ma prędkość kątową ω_2, to stosunek prędkości nazywa się przełożeniem.

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2}$$

W praktyce posługujemy się nie prędkością kątową, lecz prędkością obrotową n i wówczas

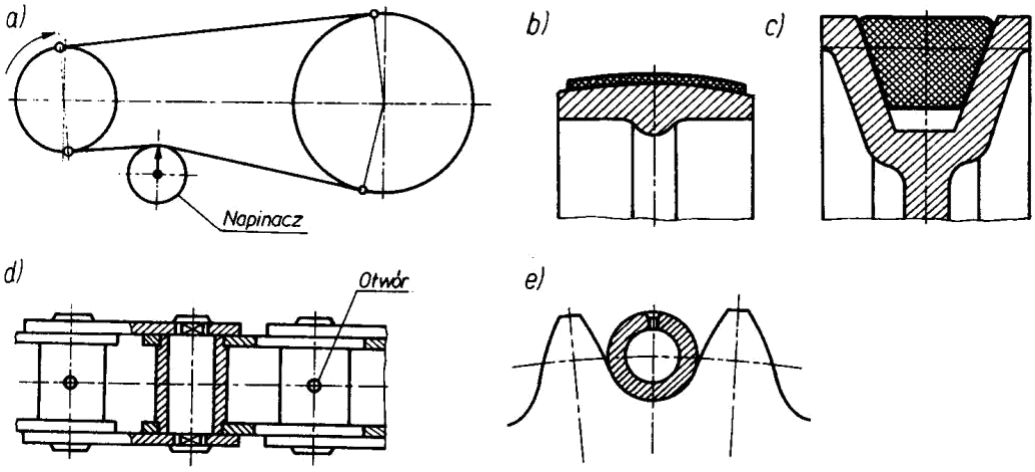
$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

Jeśli w omawianej przekładni występują koła pasowe lub cierne mające średnice D_1 i D_2 albo koła zębate o liczbach zębów z_1 i Z_2, to przełożenie wyrazi się stosunkiem:

$$i = \frac{D_2}{D_1} \qquad i = \frac{z_2}{z_1}$$

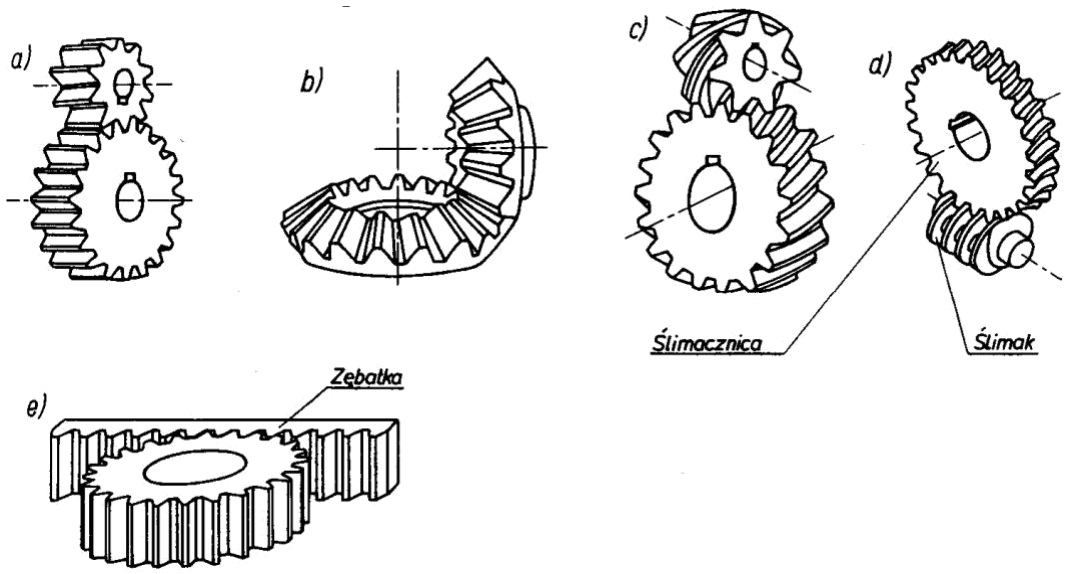
Przekładnie

Spomiędzy przekładni cięgnowych w maszynach do drewna najczęściej są stosowane przekładnie pasowe i łańcuchowe. Omawiane wyżej przełożenia określały zależności teoretyczne; w przekładniach pasowych i ciernych występują poślizgi. W przekładni pasowej poślizg może być zmniejszony dzięki zastosowaniu napinacza pasa. Nie dają poślizgu przekładnie łańcuchowe – rys. 17d.



Rys. 17. Przekładnie cięgnowe: a) pasowa otwarta z napinaczem, b) koto pasowe z pasem płaskim, c) koło pasowe z pasem klinowym, d) łańcuch drabinkowy, e) fragment koła zębatego do łańcucha drabinkowego [3, s. 33]

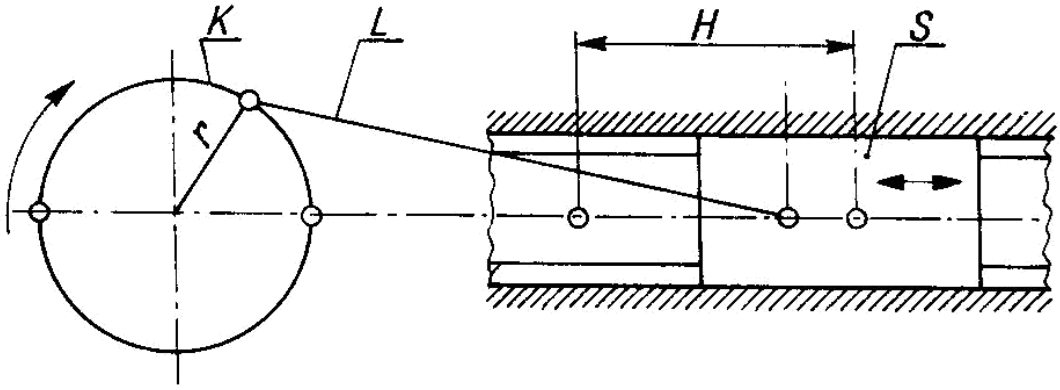
Przekładnie zębate to zespoły kół ze sobą współpracujących, mających zęby proste, skośne, łukowe lub daszkowe. Ze względu na ustawienie osi kół (zarazem osi czopów i wałów) rozróżnia się przekładnie równoległe, kątowe i wichrowate. Szczególnymi przekładniami zębatymi są przekładnie ślimakowe (ślimak napędza ślimacznicę), których przełożenie sięga 90:1, oraz przekładnie zębatkowe o jednym z kół traktowanym jak koło o średnicy równej nieskończoności (prosty pręt zębaty, zwany zębatką), nie wykonującym ruchu obrotowego, lecz prostoliniowy.



Rys. 18. Przekładnie zębate zewnętrzne: a) równoległa, b) kątowa, c) wichrowata, d) ślimakowa, e) zębatkowa [3, s. 33]

Mechanizm korbowy

Mechanizm korbowy składa się z koła korbowego K o stałym lub nastawnym promieniu r, które obracając się nadaje za pośrednictwem korbowodu L ruch prostoliniowy zwrotny o skoku H = 2r suwakowi S, suportowi lub innemu zespołowi.

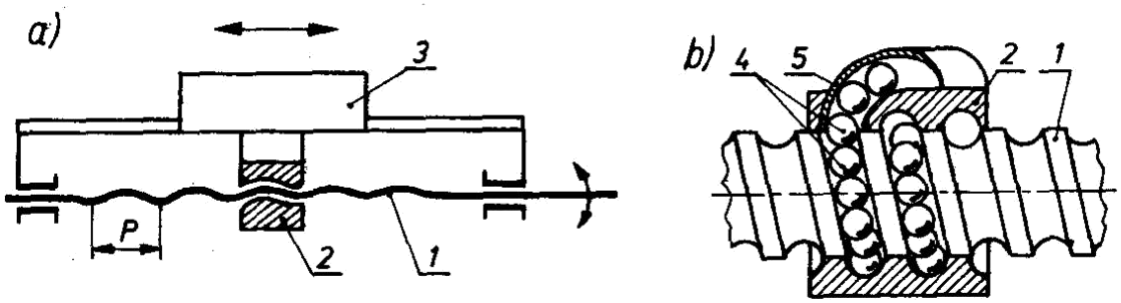


Rys. 19. Mechanizm korbowy [3, s. 34]

Mechanizmy śrubowe

Mechanizmy śrubowe są stosowane w budowie maszyn do nastawiania suportów , sań, stojaków kadłubowych i innych zespołów lub do nadania im ruchu postępowo-zwrotnego (posuwowego, dosuwowego, odsuwowego).

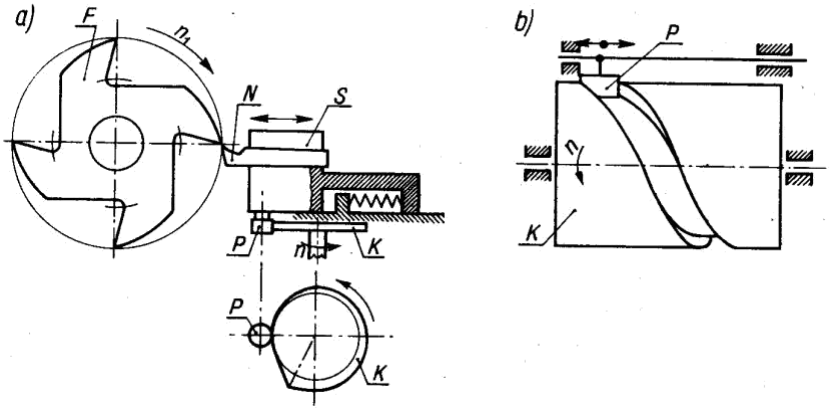
Mechanizm śrubowy składa się ze śruby pociągowej l obracanej ręcznie za pomocą korby albo napędzanej za pośrednictwem skrzynki przekładniowej oraz współpracującej ze śrubą nakrętki 2 połączonej z przesuwnym zespołem 3 (np. suportem). O wielkości lub prędkości przesunięcia decyduje podziałka gwintu P i kąt obrotu śruby lub prędkość obrotowa śruby. Ze względu na występujący w zwykłych połączeniach śrubowych luz gwintu w nowoczesnych obrabiarkach sterowanych numerycznie zwykły mechanizm śrubowy jest zastępowany przekładnią śrubowo-toczną, której zasadę działania ilustruje rys. 20b. Kanał 5, zwany obiegowym, zapewnia powrót kulek 4 do zwoju wejściowego po ich przetoczeniu się między śrubą i nakrętką.



Rys. 20. Mechanizmy śrubowe: a) zwykły, b) przekładnia śrubowa toczna [3, s. 34]: 1 – śruba, 2 – nakrętka, 3 – suport, 4 – kulki wypełniające co najmniej jeden zwój gwintu, 5 – kanał obiegowy

Mechanizmy krzywkowe i inne

W obrabiarkach automatycznych zachodzi potrzeba wykonywania cyklicznych ruchów według z góry ustalonego programu, np. suport ma rozpocząć ruch prostoliniowy po upływie 1/6 cyklu, poruszać się z prędkością zmienną od zera do maksimum w ciągu 1/6 cyklu, następnie z określoną prędkością stalą przesuwać się w ciągu 2/6 cyklu, po czym w ciągu 1/6 cyklu wykonać ruch powrotny z prędkością zmieniającą się od zera przez maksimum do zera i przez pozostałe 1/6 cyklu pozostawać w spoczynku.



Rys. 21. Mechanizmy krzywkowe: a) krzywka płaska tarczowa K z popychaczem krążkowym P w zastosowaniu do zataczania freza, b) krzywka przestrzenna walcowa dwustronna z popychaczem osiowym stosowana w podajnikach [3, s. 35]

Rysunek 21 przedstawia zastosowanie krzywki płaskiej do obróbki na zataczarce grzbietów zębów frezów zataczanych. Krzywka K wykonuje ruch obrotowy ze stałą prędkością n obr/min związaną z prędkością obrotową n_1 zataczanego freza F. Stykając się obwodem bezpośrednio z popychaczem P sprzężonym z suportem S, krzywka steruje nożem **N** kształtującym zarys grzbietu zęba freza F w funkcji złożenia ruchów freza i suportu. Pokazana na rys. 21b krzywka przestrzenna K rowkiem ukształtowanym na pobocznicy walca wymusza prostoliniowo-zwrotny ruch popychacza P. [3, s. 35]

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy właściwie przyswoiłeś materiał nauczania.

1. Co nazywamy połączeniem?
2. Jakie połączenia zaliczamy do połączeń nierozłącznych?
3. Jakie połączenia zaliczamy do połączeń rozłącznych?
4. Gdzie mają zastosowanie połączenia lutowane?
5. Jakie obciążenia przenoszą osie?
6. Co to jest czop?
7. Jakie znasz rodzaje łożysk?
8. Jakie jest zastosowanie łożyska?
9. Jakie znasz rodzaje sprzęgieł?
10. Które mechanizmy maj ą zastosowanie w obrabiarkach do drewna?
11. Z jakich elementów składa si ę mechanizm korbowy?
12. Gdzie ma zastosowanie przekładnia zębatkowa?

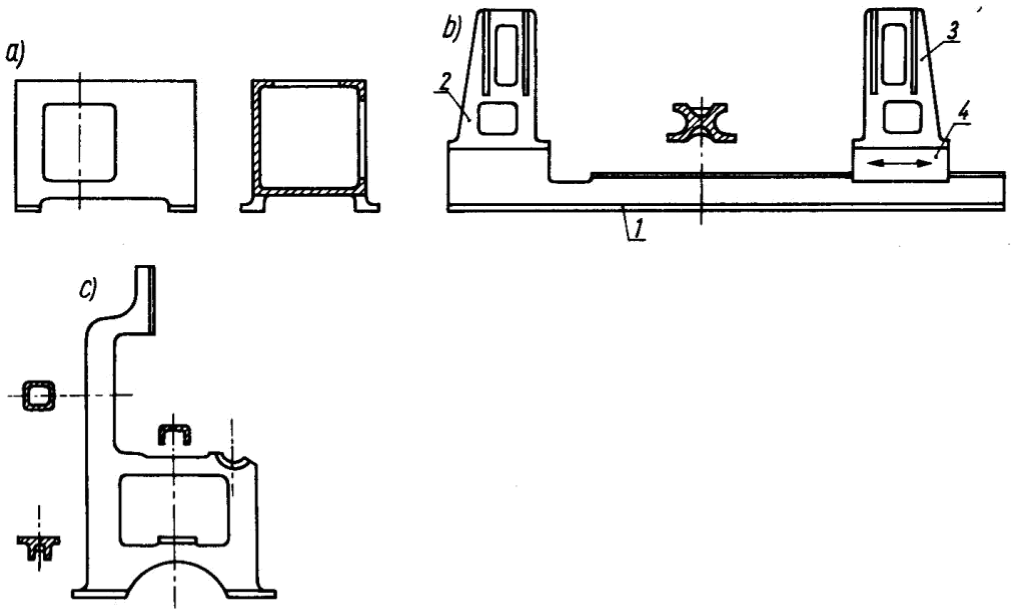
1.2. Budowa maszyn

Wprowadzenie i podział ogólny

Każda obrabiarka składa się z wielu części. Części te można grupować w zespoły np. według spełnianej przez nie funkcji. Na początku – dla uproszczenia – celowe jest tylko ogólne rozpatrzenie zespołów. Najczęściej występującymi częściami i zespołami są: kadłub, zespół roboczy i narzędzie tnące, zespół napędowy, zespół posuwowy, zespół prowadzący, zespół podpierający, zespół dociskowy, zespół zaciskowy, zespół podający, zespół odbierający, zespół nastawczy, zespół sterujący, osłony i urządzenia zwiększające bezpieczeństwo pracy, urządzenia smarujące.

Kadłub

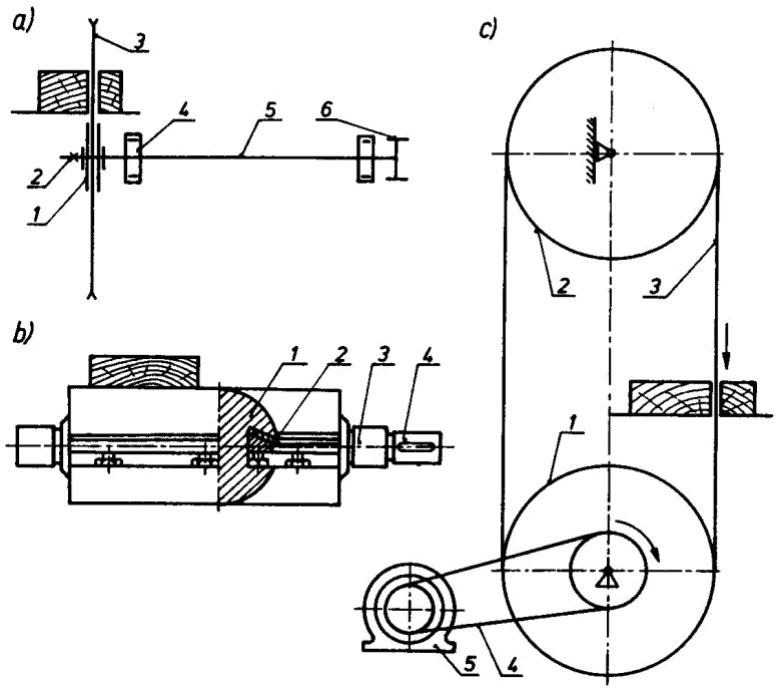
Kadłub stanowi szkielet obrabiarki, na którym pozostałe zespoły i części są rozmieszczone lub względem którego mogą się przesuwać w przestrzeni w sposób umożliwiający wykonanie zadania, dla którego obrabiarkę skonstruowano. Kadłub przejmuje na siebie siły i momenty wynikające z napędu i pracy obrabiarki; wiąże obrabiarkę z fundamentem. Ze względu na ogólny kształt kadłub całkowity lub składający się z części może mieć postać skrzynki, ramy, belki, płyty, wspornika, stojaka, łoża. Części kadłuba mogą być ze sobą połączone sztywno, przesuwnie lub obrotowo. Kadłuby są wykonywane jako odlewy (najczęściej żeliwne) lub konstrukcje spawane.



Rys. 22. Kadłuby obrabiarek: a) jednoczęściowy skrzynkowy, b) czteroczęściowy, c) jednoczęściowy – stojak 1 – łoże, 2 – stojak stały, 3 – stojak przesuwny, 4 – skrzynia podstawy [3, s. 64]

Zespół roboczy i narzędzie

Zespół roboczy służy do ustawiania i zamocowywania narzędzia (rzadziej – przedmiotu obrabianego) w obrabiarce i umożliwia wykonywanie ruchu roboczego. Zasadnicze części zespołu roboczego mogą mieć postać wału, wrzeciona, walca, wałka, tarczy, bębna, dwóch lub więcej kół, suportu, prowadnicy, skrzynki, wspornika, trzpienia, ramienia, belki, ramy.

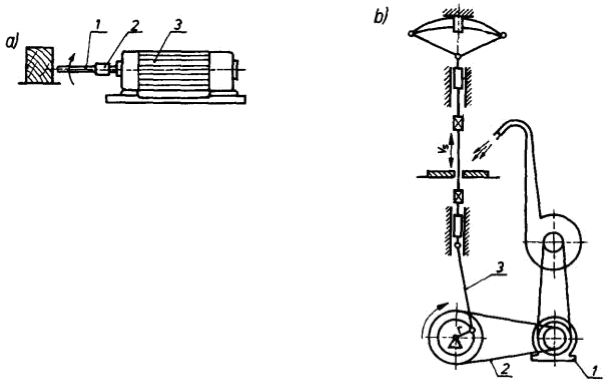


Rys. 23. Zespoły robocze obrabiarek: a) wrzeciono pilarki tarczowej, 1 – kołnierz dociskowy, 2 – nakrętka, 3 – piła tarczowa, 4 – łożysko, 5 – wrzeciono, 6 – koło pasowe; b) wał nożowy strugarki, 1 – wał, 2 – nóż, 3 – łożysko, czop; c) koła taśmowe pilarki taśmowej, 1 – koło napędzające, 2 – koło napędzane, 3 – taśma, 4 – pas napędzający, 5 – silnik [3, s. 65]

Narzędzie jest częścią obrabiarki (najczęściej zespołu roboczego) wykonującą bezpośrednio cięcie drewna, tj. oddzielanie z powierzchni drewna wiórów lub dzielenie drewna na części.

Zespół napędowy

Zespół napędowy służy do wprawiania w ruch innych zespołów i części obrabiarki. Przeniesienie, napędu z silnika odbywa się bezpośrednio lub za pośrednictwem różnych mechanizmów i części pośrednich, takich jak sprzęgła (które służą do łączenia wałów lub umożliwiają włączanie i wyłączanie napędu), przekładnie (któremu umożliwiają przeniesienie napędu między sąsiednimi wałami, a przy tym pozwalają zmieniać prędkość ruchów), wreszcie mechanizmy, które pozwalaj ą zmieniać charakter ruchu, jak np. mechanizm korbowy zmieniający ruch obrotowy na prostoliniowo-zwrotny.

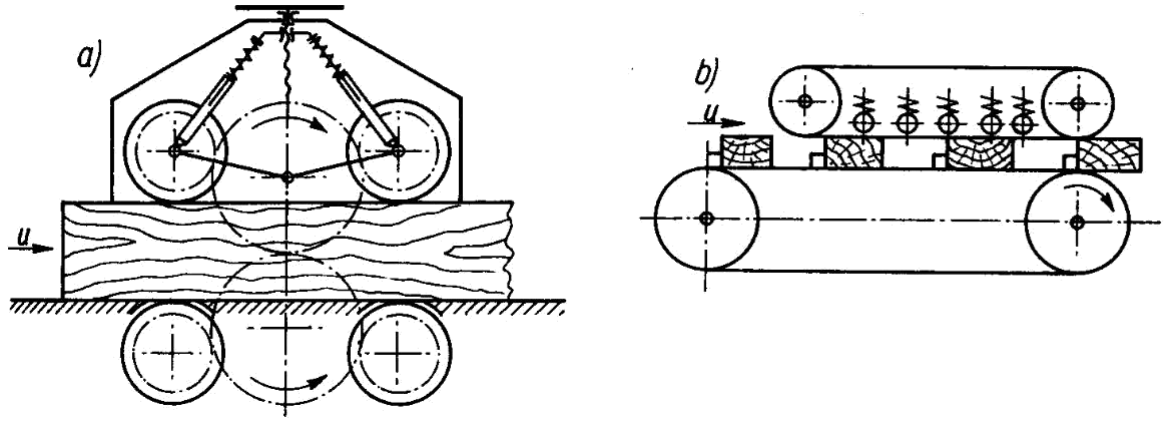


Rys. 24. Zespoły napędowe: a) napęd elektryczny bezpośredni, 1 – wrzeciono, 2 – sprzęgło, 3 – silnik; b) napęd przekładnią pasową i mechanizm korbowy, 1 – silnik, 2 – przekładnia pasowa, 3 – mechanizm korbowy [3, s. 66]

Zespół posuwowy

Zespół posuwowy nadaje obrabianemu przedmiotowi (lub zespołowi roboczemu) ruch posuwowy, zapewniając odpowiednią prędkość, tor i kierunek. W przeciwieństwie do zespołów roboczych źródłem energii dla zespołu posuwowego – poza różnego rodzaju silnikami – może być siła mięśni ludzkich. W przypadku posuwu zmechanizowanego w skład zespołu posuwowego napędzanego osobnym silnikiem wchodzą równie Ŝ urządzenia, przekładnie i mechanizmy zmieniające prędkość, kierunek i charakter ruchu.

W obrabiarkach do drewna najczęściej są stosowane zespoły posuwowe walcowe, gąsienicowe, walcowo-gąsienicowe, łańcuchowe, tarczowe, taśmowe, wózkowe, dźwigniowe, ramieniowe.

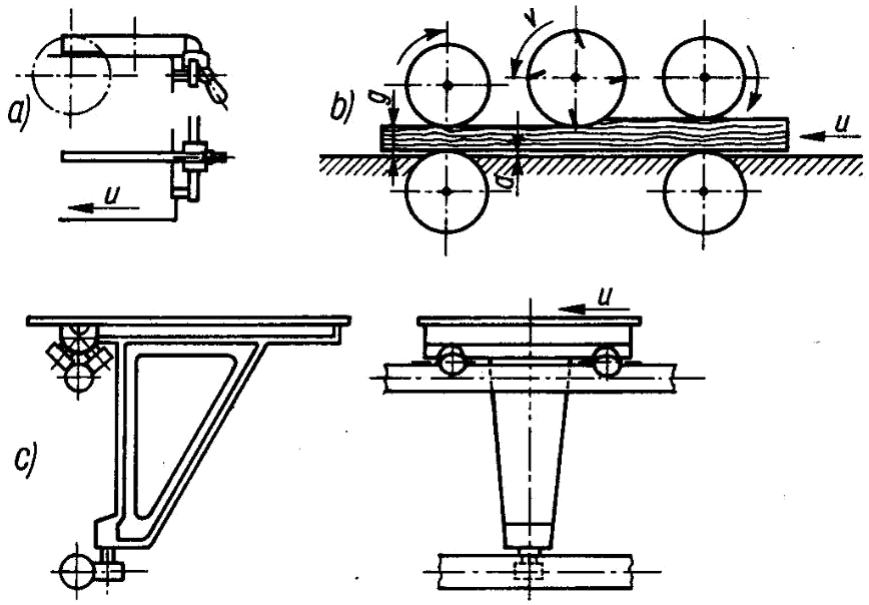


Rys. 25. Zespoły posuwowe: a) walcowy, b) łańcuchowy [3, s. 67]

Zespół prowadzący

Zespól prowadzący decyduje o tym, czy ruch posuwowy przedmiotu obrabianego lub zespołu roboczego jest prostoliniowy, po łuku okręgu czy innym torze, od czego zależy uzyskiwany w wyniku obróbki kształt obrabianego przedmiotu. Funkcje zespołu prowadzącego są często łączone z funkcjami zespołu posuwowego. Zespół prowadzący ma najczęściej postać:

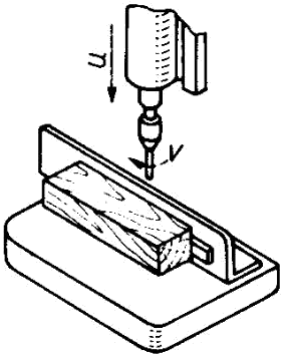
1) stołu (z nastawną prowadnicą obrabianego przedmiotu – lub bez niej), po którym przesuwa się obrabiany przedmiot,
2) stołu z wałkami tocznymi,
3) prowadnic, po których przesuwaj ą się sanie zespołu roboczego lub suwak z obrabianym przedmiotem,
4) prowadnic, po których toczy się stół lub wózek z obrabianym przedmiotem,
5) wzornika (połączonego z obrabianym przedmiotem), którego kształt kopiują ruchy posuwowe.



Rys. 26. Zespoły prowadzące: a) stół z prowadnic ą, b) stół z walkami tocznymi, c) prowadnica z wózkiem [3, s. 67]

Zespół podpierający

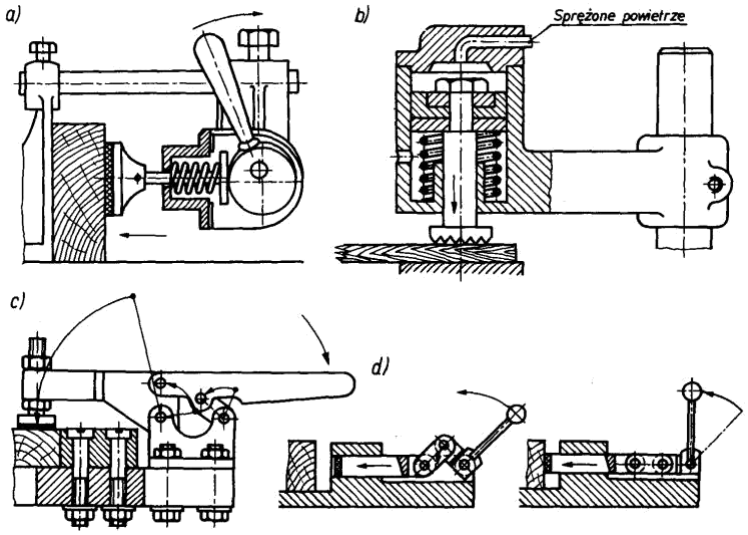
Zespół podpierający ustala nieruchome położenie obrabianego przedmiotu względem położenia i kierunku ruchu zespołu roboczego, co decyduje o miejscu wykonania obróbki. Przykładem zespołu podpierającego jest stół z przykładni ą i nastawnym ogranicznikiem (rys. 27). Dolna, boczna i czołowa płaszczyzna przedmiotu stanowią bazy stykowe decydujące o tym, że oś wierconego otworu będzie prostopadła do płaszczyzny dolnej przedmiotu (stołu) i że będzie leżała w ustalonych odległościach od czoła (ogranicznik) i boku (przykładnią) tego przedmiotu. Tak ustawiony przedmiot jest ręcznie lub za pomocą zespołu zaciskowego unieruchomiany na czas obróbki. Od zespołu podpierającego wymaga się, by zapewniał jednakowe w nim ustawienie wszystkich przedmiotów obrabianych w danej serii.



Rys. 27. Zespół podpierający [3, s. 68]

Zespół zaciskowy

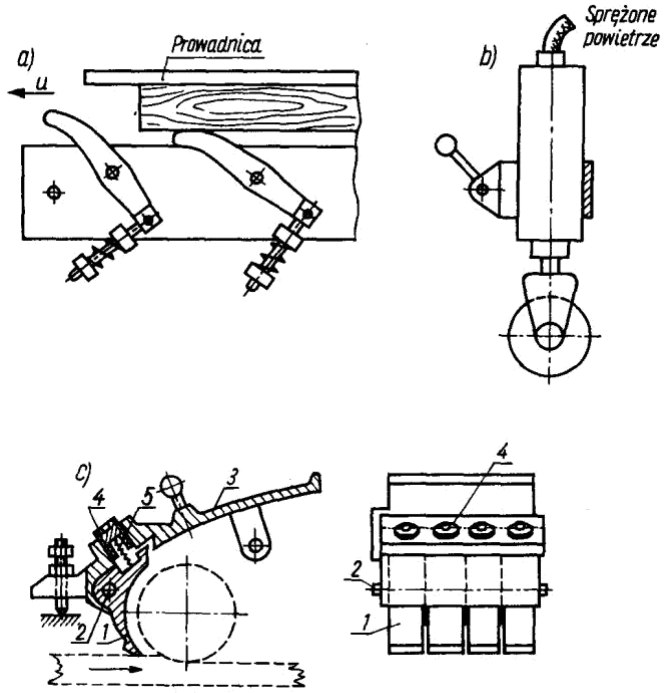
Zespół zaciskowy ma za zadanie unieruchomienie obrabianego przedmiotu w określonym położeniu względem innych części (np. zespołu podpierającego, przyrządu) przez wywarcie na ten przedmiot sił odpowiednio skierowanych. Ze względu na rodzaj użytej energii rozróżnia się zespoły zaciskowe (zaciski) ręczne, pneumatyczne, elektromagnetyczne, a spośród ręcznych – śrubowe, mimośrodowe, dźwigniowe (rys. 28).



Rys. 28. Zespoły zaciskowe; a) mimośrodowy, b) pneumatyczny, c) dźwigniowy górny, d) dźwigniowy boczny (z lewej pozycja wyjściowa) [3, s. 68]

Zespół dociskowy

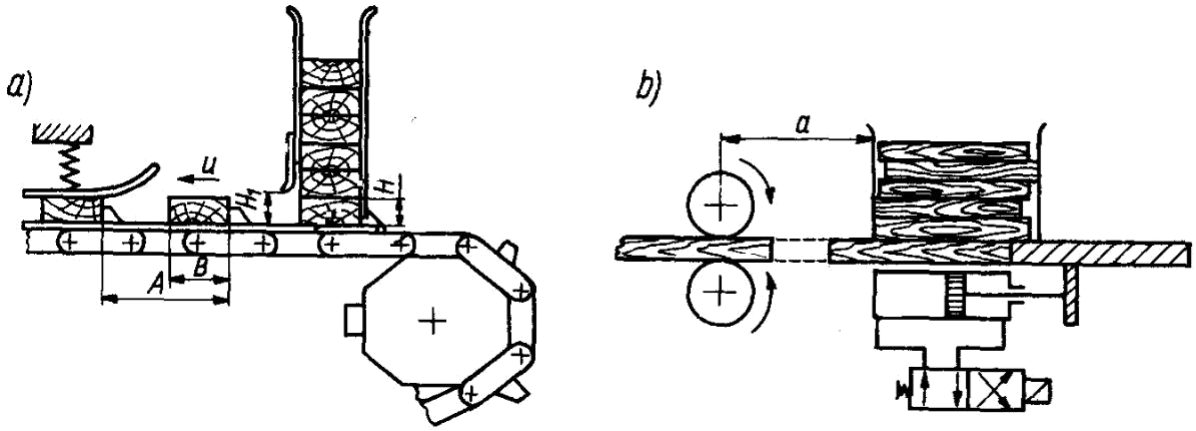
Ponieważ nacisk jest potrzebny w większości zespołów posuwowych oraz we wszystkich zespołach zaciskowych, należy wyjaśnić, że przez zespół dociskowy rozumie si ę zespół wywierający nacisk na obrabiany przedmiot w czasie, gdy przedmiot ten wykonuje ruch posuwowy. Zadaniem zespołu dociskowego jest zapewnienie przylegania obrabianego przedmiotu do stołu, prowadnicy lub innych części stanowiących bazę dla toru ruchu posuwowego przedmiotu; dodatkowym celem jest zapobieganie drganiom przedmiotu. Ze względu na rodzaj użytej energii rozróżnia się dociski sprężynowe, ciężarowe, pneumatyczne. Przykłady zespołów dociskowych pokazano na rys. 29.



Rys. 29. Zespoły dociskowe: a) sprężynowy boczny ślizgowy , b) pneumatyczny górny toczny, c) ciężarowo-sprężynowy, 1 – segment łukowy, 2 – wałek, 3 – belka dociskowa, 4 – śruba regulacyjna, 5 – sprężyna śrubowa [3, s. 69]

Zespoły podające i odbierające

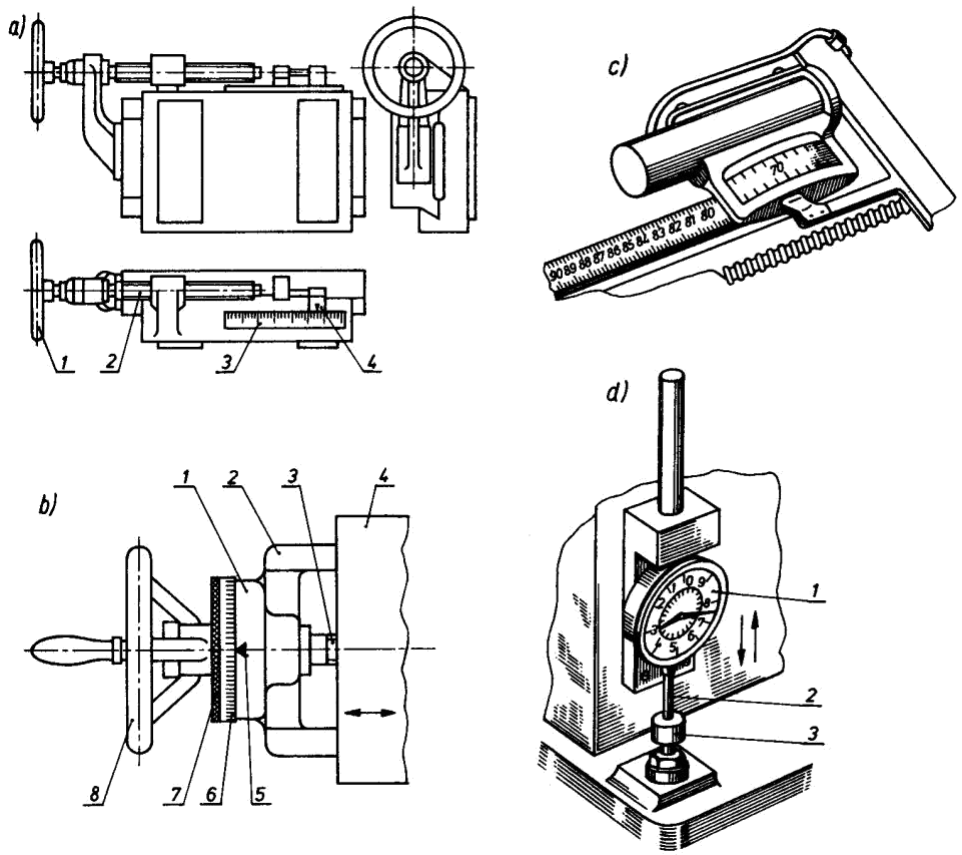
Mechanizacja i automatyzacja obrabiarek polega na wykonywaniu ruchów pomocniczych przez odpowiednie mechanizmy, a nie przez człowieka. Do tych ruchów należy ruch podawczy, w wyniku którego obrabiany przedmiot prze chodzi z miejsca przy obrabiarce (np. ze stosu ułożonego na palecie) do miejsca wejściowego w obrabiarce, w którym zaczyna si ę jego ruch posuwowy lub w którym przedmiot zostaje zaciśnięty. Analogicznie moŜna opisać ruch odbiorczy i zespół do jego wykonywania. Przykłady prostych mechanizmów podających pokazano na rys. 30.



Rys. 30. Zespoły podające: a) zasobnik współpracujący z łańcuchowym zespołem posuwowym, b) zasobnik współpracujący z walcowym zespołem posuwowym [3, s. 70]

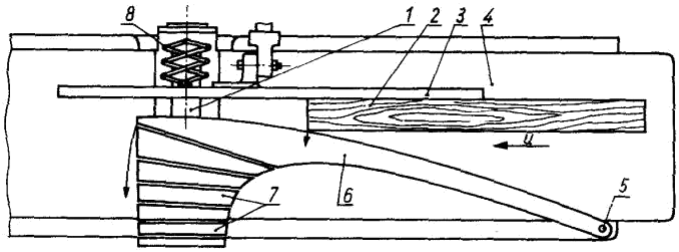
Zespół nastawczy

Zadaniem zespołu nastawczego jest ustawienie innego zespołu lub jego części w położeniu dostosowanym do wymiarów obrabianego przedmiot u, do miejsca albo kierunku obróbki na tym przedmiocie wykonywanej, do wymiarów obróbki. Zadanie to jest wykonywane przez przesuwanie (również podnoszenie lub opuszczanie), wychylanie lub obrót zespołów i części współdecydujących o potrzebnym ustawieniu. Oprócz bezpośredniego nastawiania ręcznego (przy ręcznym napędzie) stosuje się mechanizmy śrubowe i dźwigniowe, a w nowoczesnych obrabiarkach nastawianie jest z reguły zmechanizowane (osobne silniki). Wobec znaczenia dokładności nastawiania dla dokładności obróbki – w zespołach nastawczych występują różne wskaźniki i podziałki, a nawet specjalne przyrządy pomiarowe do kontroli nastawienia.



Rys. 31. Zespoły nastawcze: a) zespół przesuwania mechanizm em śrubowym, b) takiż zespół z bębnem i podziałką do dokładniejszych odczytów, c) lupa ułatwiająca odczyt wskazań, d) zastosowanie czujnika zegarowego [3, s. 71]

Poza tymi zespołami w obrabiarkach można wyróżnić zespoły sterujące – do zmiany prędkości lub kierunku ruchu innych zespołów, zespoły uwłaczające i wyłączające – do uruchomienia lub zatrzymania obrabiarki i poszczególnych jej zespołów. Ważną grupę części stanowią osłony i inne urządzenia zwiększające bezpieczeństwo pracy. Osłaniają one grożące obsłudze urazem części ruchome, zapobiegają następstwom awaryjnego uszkodzenia (zerwania, pęknięcia) narzędzia, przypadkowemu uruchomieniu obrabiarki lub jakiegoś jej zespołu, chronią przed porażeniem prądem, zabezpieczają przed pożarem lub wybuchem. Często osłony pełnią jednocześnie funkcje ssaw odprowadzających wióry do rurociągu; w innych przypadkach ssawy są osobnymi urządzeniami. Dmuchawy, hamulce, lampy miejscowego oświetlenia, cieniowniki itp, urządzenia pomocnicze ułatwiają pracę na obrabiarce i zwiększają bezpieczeństwo pracy. Smarownice, pompki olejowe i inne urządzenia smarujące ułatwiają konserwację i zwiększają trwałość poszczególnych mechanizmów. [3, s. 71]



Rys. 32. Działanie osłony wału nożowego: 1) wał nożowy, 2) element, 3) prowadnica, 4) stół, 5) przegub, 6) ramię osłony, 7) osłona żaluzjowa, 8) osłona kratowa [3, s. 74]

Zasady konserwacji i napraw obrabiarek

Wszystkie obrabiarki i urządzenia produkcyjne stopniowo zużywają się w czasie ich eksploatacji. Podstawowe zadania gospodarki konserwacyjno-naprawczej w każdym zakładzie przemysłowym polegają na zapobieganiu, zmniejszaniu tempa narastania i usuwaniu skutków zużywania się maszyn i urządzeń. Zagadnieniem tym zajmują się specjalnie utworzone zespoły wykwalifikowanych pracowników, podporządkowane zwykle działowi głównego mechanika.

W dobrze zorganizowanym zakładzie przemysłowym wszystkie czynności konserwacyjno-naprawcze odbywają się według określonego systemu. Podstawą takiego systemu są wyniki licznych badań przyczyn, charakteru i przebiegu zużywania się maszyn i ich części. Wyniki tych badań wykazują, że dla poszczególnych typów maszyn i ich podstawowych części można ustalić w przeciętnych warunkach eksploatacji dopuszczalne okresy ich użytkowania. Pozwala to na ustalenie dla każdej maszyny okresów między naprawczych i zakresów wykonywanych napraw, a więc na stworzenie planowej gospodarki konserwacyjno-naprawczej zwanej systemem napraw planowo zapobiegawczych. W systemie takim każde urządzenie techniczne znajdujące się w zakładzie przemysłowym jest poddawane okresowym czynnościom, związanym z należytą eksploatacją, konserwacją oraz naprawą.

Do czynności tych należą:

- bieżąca konserwacja maszyny,
- bieżąca obsługa międzynaprawcza,
- przegląd bieżący,
- naprawa bieżąca,
- naprawa średnia,
- naprawa główna.

Terminy przeglądów okresowych i wszystkich rodzajów napraw są planowane i dla określonego typu maszyny powstaje cykl naprawczy o swoistej strukturze. Cyklem naprawczym nazywa się okres między dwiema naprawami głównymi lub okres od zainstalowania nowej maszyny do pierwszej naprawy głównej. Na struktur ę cyklu naprawczego składa się ustalona kolejność i częstotliwość przeglądów okresowych oraz napraw bieżących i średnich wykonywanych między naprawami głównymi. Czas trwania cyklu naprawczego i jego struktura zależą od stopnia złożoności konstrukcji maszyny. Im bardziej skomplikowana jest obrabiarka, tym dłuższy i bardziej złożony bywa jej cykl naprawczy.

Bieżąca konserwacja maszyn ma bardzo duże znaczenie i zasadniczy wpływ ma intensywność zużywania się obrabiarek i ich części. Prawidłowo i systematycznie wykonywane czynności konserwacyjne przedłużają okres eksploatacji obrabiarki i zmniejszają zakres i koszty jej naprawy. Czynności związane z konserwacją obrabiarek do drewna zależą w znacznym stopniu od konstrukcji obrabiarki. Ponieważ jednak większość obrabiarek do drewna jest zbudowana z typowych części maszyn, można sformułować ogólne zasady ich konserwacji.

Przed rozpoczęciem pracy na obrabiarce należy skontrolować zasadnicze jej zespoły, sprawdzając pewność i poprawność zamocowania osłon części ruchomych i osłon narzędzi, a także prawidłowość ustawienia i zamocowania zespołów prowadzących, podpierających lub mocujących obrabiane drewno. Zaleca się także skontrolowanie działania urządzeń posuwowych i nastawczych. Wymienione czynności kontrolne mają na celu wyeliminowanie ewentualnych awarii, jakie mogą powstać w wyniku uruchomienia obrabiarki nie przygotowanej do pracy.

Smarowanie obrabiarek należy do najważniejszych czynności konserwacyjnych. Prawidłowe smarowanie jest podstawowym warunkiem zmniejszenia intensywności zużycia obrabiarek, gdyż obniża tarcie na powierzchniach współpracujących ze sobą części maszyn.

Smarowanie nie tylko przedłuża okres eksploatacji obrabiarki, lecz także zmniejsza zużycie energii potrzebnej do napędu obrabiarki i ułatwia ustawienie obrabiarki do pracy. W dużych zakładach przemysłowych czynności smarownicze wykonują specjalnie do tego celu powołani konserwatorzy. Jeżeli w zakładzie nałożono na obsługę obowiązki smarowania obrabiarki, to czynność tę należy wykonywać przed rozpoczęciem pracy na niej. Smarowanie trzeba wykonywać zgodnie z instrukcją smarowania (planem smarowania), podaną w dokumentacji techniczno-ruchowej obrabiarki. Instrukcja taka określa miejsca smarowania, podaje ilości i rodzaje wymaganego smaru (oleju) oraz częstotliwość smarowania. W celu ułatwienia czynności smarowania instrukcja zawiera rysunek z oznaczonymi miejscami smarowania; miejsca te łatwo odszukać na obrabiarce, gdyż są pomalowane jaskrawym kolorem.

Większość obrabiarek do drewna jest smarowana indywidualnie, ręcznie olejarkami do smarów ciekłych lub wtłaczarkami ręcznymi do smarów stałych. W niektórych obrabiarkach , o bardziej skomplikowanej konstrukcji lub pracujących w specyficznych warunkach, jest stosowane samoczynne smarowanie centralne smarami ciekłymi. W obrabiarkach ze smarowaniem centralnym lub mających obudowane przekładnie zębate lub ślimakowe należy okresowo kontrolować poziom oleju w zbiornikach zasilających układ smarowania
i w obudowach przekładni. Wykonując czynności smarowania lub uzupełniania oleju w zbiornikach i skrzynkach przekładniowych, należy pamiętać o tym, że nie wolno mieszać ze sobą różnych rodzajów olejów.

Prawidłowa obsługa obrabiarki w czasie jej pracy i zastosowanie obrabiarki zgodne z jej przeznaczeniem to dalsze czynniki mające bezpośredni wpływ na przedłużenie okresu eksploatacji obrabiarki. Uważna obserwacja sposobu pracy poszczególnych zespołów obrabiarek oraz częsta kontrola jakości wykonanej obróbki mogą stanowić istotne wskaźniki stanu technicznego obrabiarki i pozwalają na usunięcie we właściwym czasie zbędnych luzów i usterek. Zwiększone opory ruchów posuwowych, spadek prędkości obrotowej wrzecion, wzrost drgań obrabiarki, nagrzewanie się silników lub łożysk powinny być sygnałem zobowiązującym obsługę obrabiarki do zaprzestania pracy na niej i skontrolowania jej stanu technicznego.

Po zakończeniu pracy na obrabiarce należy uporządkować całe stanowisko robocze i dokładnie oczyścić z pyłu, trocin i wiórów całą obrabiarkę oraz jej poszczególne zespoły. Przede wszystkim dokładnie należy oczyścić wszystkie śruby pociągowe zespołów nastawczych i wszystkie prowadnice suportów i części przesuwnych. Śruby pociągowe zaleca się po oczyszczeniu lekko zwilżyć olejem maszynowym. Zespoły prowadzące, podpierające lub mocujące, zanieczyszczone resztkami kleju lub żywicy, należy oczyścić w – zależności od potrzeby – bezpośrednio po zakończeniu pracy na obrabiarce lub w czasie przerw w jej pracy. Po takim zabiegu oczyszczone powierzchnie zaleca się zwilżyć kilkoma kroplami oleju maszynowego lub ropy naftowej.

Na zakończenie należy podkreślić, że w większości polskich zakładów przemysłu drzewnego istnieją wydzielone służby konserwacyjno-naprawcze, do obowiązków których należy dbałość o dobry stan techniczny obrabiarek i urządzeń. W zakładach takich do podstawowych obowiązków obsługujących poszczególne obrabiarki w zakresie ich konserwacji należą:

– praca na obrabiarce zgodnie z jej przeznaczeniem, –
utrzymanie obrabiarki w należytym porządku,
– informowanie przełożonych o zauważonych usterkach pracy obrabiarki. [1, s. 235]

4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał nauczania.

1. Jakie zespoły można wyróżnić w obrabiarkach?
2. Jaką konstrukcję mają kadłuby obrabiarek?
3. Do czego służy zespół roboczy?
4. Jakie są rodzaje zespołów posuwowych?
5. Do czego służy zespół napędowy?
6. W jakiej postaci występuje zespół prowadzący?
7. Na czym polega konserwacja obrabiarek?
8. Do czego służą zespoły nastawcze?

2. LITERATURA

1. Bajkowski J.: Maszyny i urządzenia do obróbki drewna. Część 1. WSiP, Warszawa 1997
2. Bieniek S.: Maszyny i urządzenia do obróbki drewna. Część 2. WSiP, Warszawa 1990
3. Bieniek S., Duchnowski K.: Obrabiarki i urządzenia w stolarstwie. WSiP, Warszawa 1992
4. Deyda B., Beilschmidt L., Blotz G.: Technologia drewna. Część 2. REA, Warszawa 2002
5. Nowak H.: Stolarstwo – Technologia i materiałoznawstwo. Część 2, WSiP, Warszawa 2000
6. Prządka W., Szczuka J.: Technologia meblarstwa. Część II. WSiP, Warszawa 1996
7. Prządka W., Szczuka J.: Stolarstwo. Część II. WSiP, Warszawa 1995
8. Siemiński R.: Obrabiarki do drewna. PWN, Warszawa 1991
9. Katalog urządzeń do obróbki drewna
10. www.faba.pl
11. www.leitz.pl

Czasopisma

- Gazeta Przemysłu Drzewnego: Wydawnictwo Inwestor sp. z o.o.
- Meblarstwo – pismo dla producentów i odbiorców mebli: Wydawnictwo Inwestor sp. z o.o
- Przemysł Drzewny: Wydawnictwo Świat sp. z o.o.