

Demontaż i montaż elementów maszyn, urządzeń i narzędzi

- 1) Wstęp**
- 2) Montaż i demontaż połączeń śrubowych**
- 3) Montaż połączeń nitowych**
- 4) Montaż połączeń wtłaczanych**
- 5) Połączenia zaciskowe**



Wiadomości wstęp

W celu zapewnienia poprawnego funkcjonowania maszyn, urządzeń i narzędzi wszystkie ich elementy składowe powinny być ze sobą poprawnie połączone w celu zapewnienia możliwości wykonywania wzajemnych ruchów lub stałego połączenia elementów.

Montaż polega na łączeniu poszczególnych elementów w zespoły i na ostatecznym połączeniu ze sobą wszystkich zespołów w gotową maszynę, urządzenie lub narzędzie. Procesem odwrotnym do montażu jest demontaż. Demontaż przeprowadzany jest w celu umożliwienia wykonania naprawy lub konserwacji maszyny, urządzenia lub narzędzia.

Połączenia części maszyn mogą być:

- ruchowe,
- spoczynkowe,
- rozłączne,
- nierozłączne.

Połączeniami ruchowymi nazywa się takie połączenia, przy których połączone części mogą podczas pracy zmieniać swoje wzajemne położenie. W połączeniach spoczynkowych połączone części nie mogą zmieniać swego wzajemnego położenia.

Połączenia rozłączne i nierozłączne mogą być zarówno ruchowe, jak i spoczynkowe.

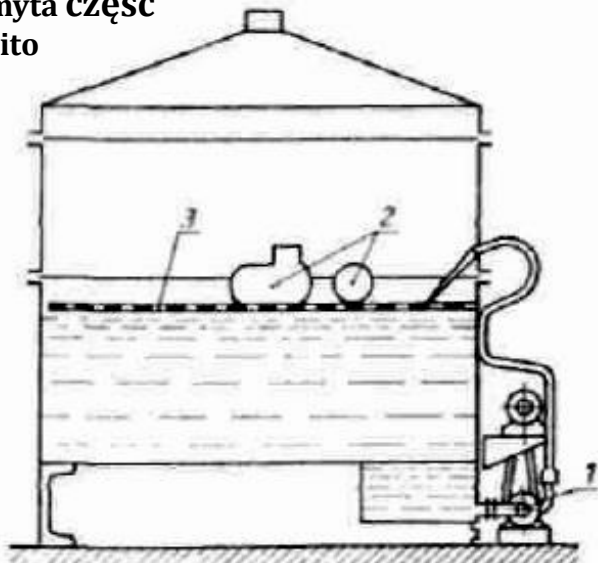
Połączeniem nierozłącznym nazywa się takie połączenie, przy którym nie przewiduje się jego demontażu i którego nie można rozebrać bez uszkodzenia części łączonych lub łączników.

Połączeniem rozłącznym nazywa się takie połączenie, które można demontować bez uszkodzenia części łączonych i łączników.

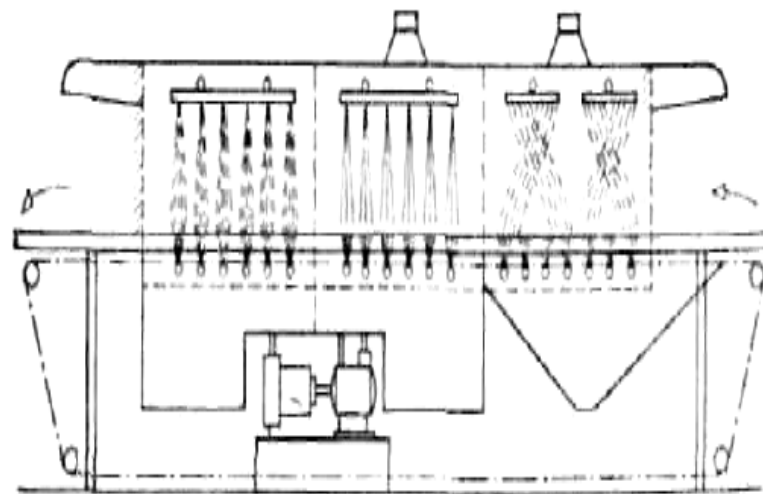


Części przesyłane do montażu z działów produkcyjnych są zanieczyszczone opiłkami, resztkami czysciwa, płynów chłodzących, środkami konserwującymi. Proces montażu musi więc zaczynać się myciem i czyszczeniem poszczególnych części. Do tego celu używa się nafty, oleju napędowego, benzolu oraz środków alkalicznych i ultradźwięków. Można również czyścić wodą zimną lub gorącą z detergentami, podawaną pod wysokim ciśnieniem. W produkcji jednostkowej i małoseryjnej, części myje się ręcznie w wannach. W produkcji seryjnej do mycia stosuje się urządzenia komorowe do wielostopniowego mycia. Mycie bardzo często wykonywane jest na stanowisku montażu lub w jego pobliżu. Części po wymyciu i dokładnym wysuszeniu należy natychmiast montować.

- 1 – pompa
- 2 – myta część
- 3 – sito



Urządzenie do mycia ręcznego

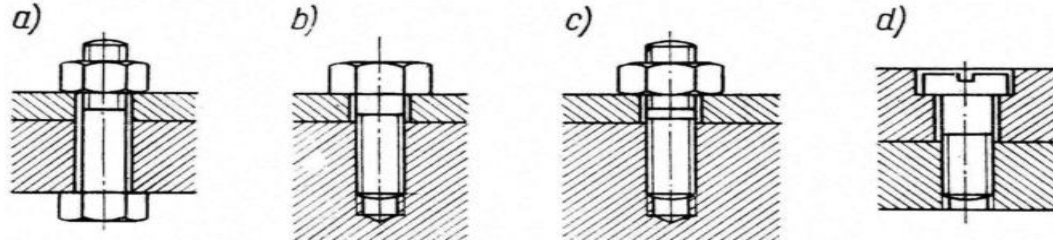


Trzykomorowa maszyna do mycia



Montaż i demontaż połączeń śrubowych

W celu wykonywania połączeń elementów maszyn, urządzeń i narzędzi stosowane są najczęściej połączenia śrubowe pokazane na rys. 2.1.

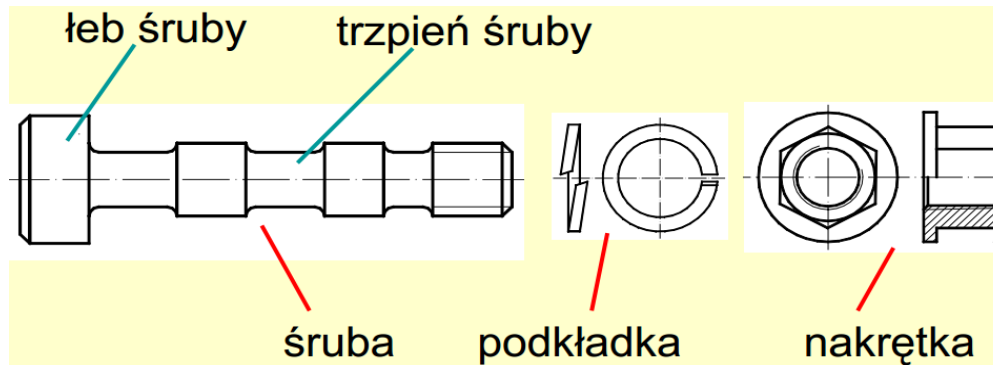


Rys. 2.1. Połączenia śrubowe: a) śrubą zwykłą, b),d) wkrętem, c) śrubą dwustronną

Połączenia śrubowe, zależnie od przeznaczenia, powinny zapewniać:

- a) właściwe położenie łączonych części,
- b) połączenie sztywne i mocne w celu zapobieżenia przesunięciu się względem siebie łączonych części,
- c) szczelność styku, ażeby zapobiec wyciekaniu płynów i gazów,
- d) regulację wzajemnego położenia łączonych części.

Wyżej wymienione warunki nie zawsze muszą być spełnione w każdym połączeniu śrubowym.



Rys. 2.2. Elementy połączenia śrubowego

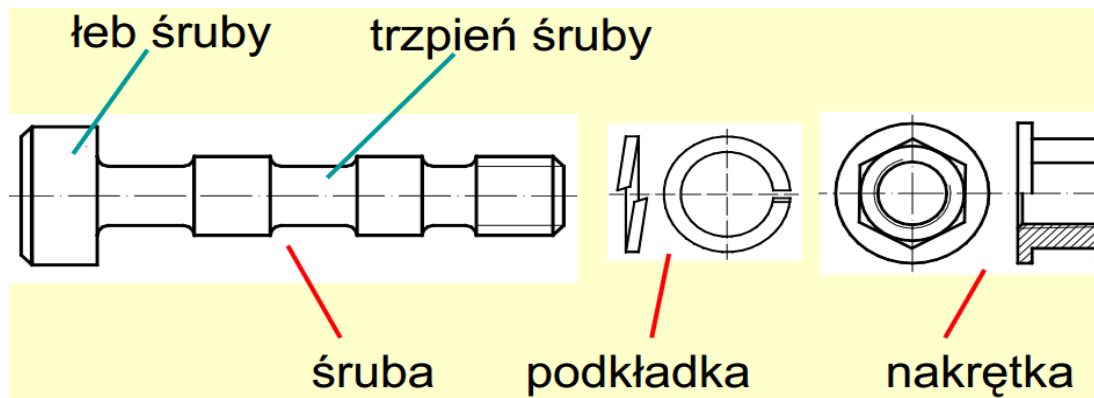


Zasady stosowane podczas wkręcania śrub i wkrętów:

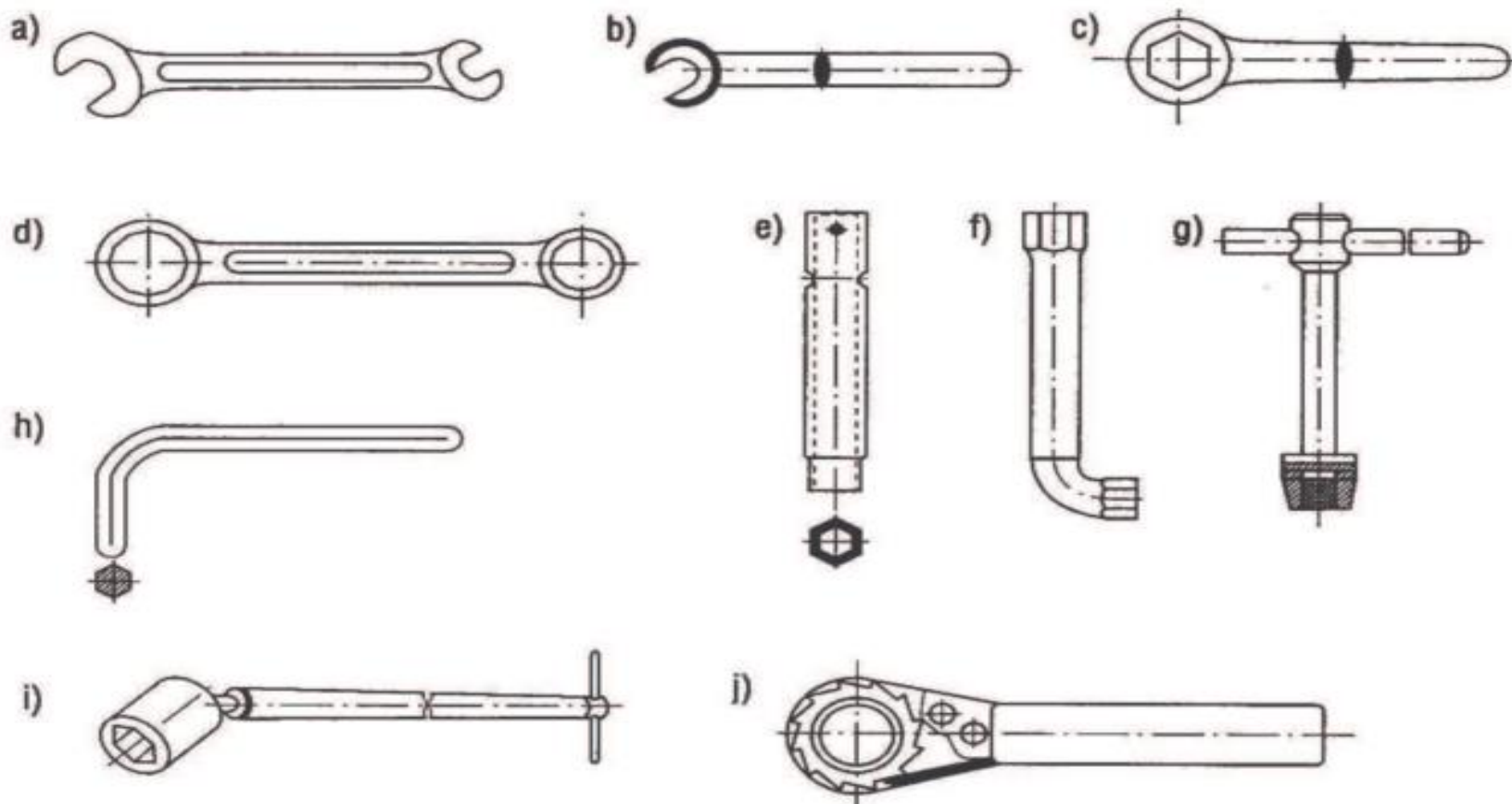
- śruby i wkręty wkręcić w otwór palcami do oporu,
- śruby dokręcić za pomocą odpowiedniego klucza,
- wkręty dokręcić za pomocą odpowiedniego wkrętaka,
- wkręty powinny być tak dokręcone, aby łeb nie wystawał z otworu.

Zasady stosowane podczas nakręcania nakrętek:

- powierzchnię wokół śruby oczyścić i usunąć nierówności,
- na śrubę nałożyć podkładkę wskazaną w dokumentacji technicznej,
- nakrętkę wstępnie nakręcić naśrubek palcami, a następnie za pomocą odpowiedniego klucza,
- po dokręceniu nakrętki kluczem dodatkowo nakrętkę zabezpieczyć przed samoczynnym odkręceniem się (jeżeli przewiduje to dokumentacja techniczna).



Rys. 2.2. Elementy połączenia śrubowego



Rys. 2.3. Klucze najczęściej stosowane do montażu połączeń śrubowych: a) klucz płaski dwustronny, b) klucz płaski jednostronny, c) klucz płaski jednostronny zamknięty, d) klucz płaski oczkowy dwustronny, e) klucz nasadowy prosty, f) klucz nasadowy wygięty, g) klucz nasadowy trzpieniowy, h) klucz do śrub i wkrętów z gniazdami sześciokątnymi, i) klucz nasadowy przegubowy, j) oprawka zapadkowa do klucz nasadowego



Często stosowane są wkrętarki pneumatyczne i elektryczne, które wyposaża się w odpowiednie końcówki umożliwiające dokręcanie (i odkręcanie) śrub i wkrętów.

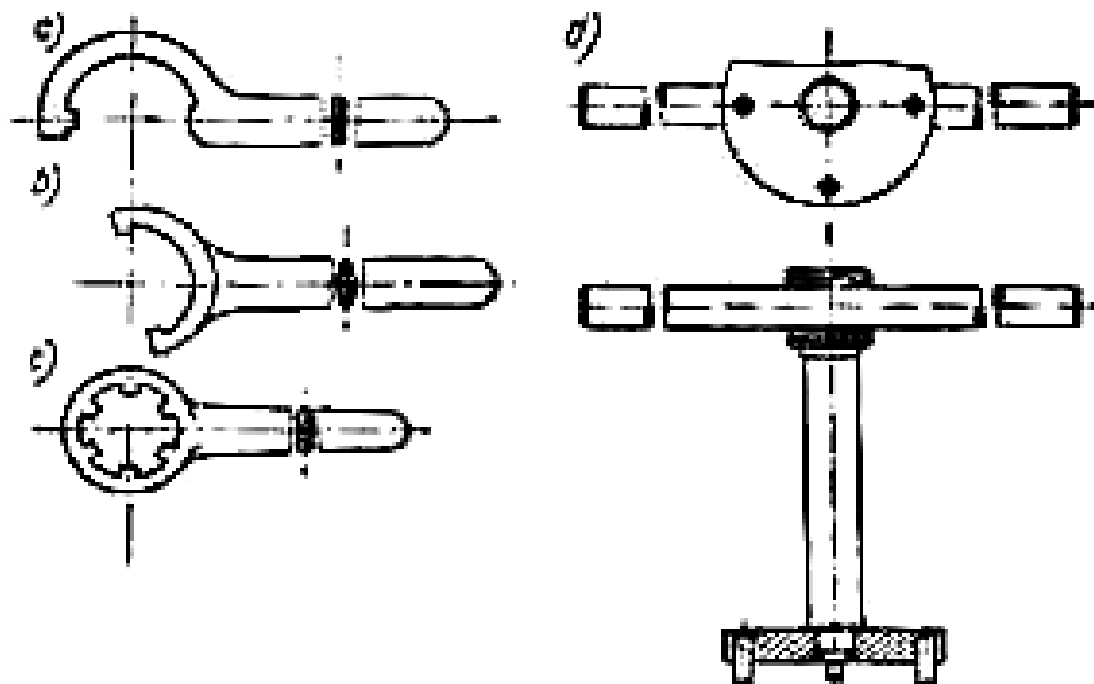


Rys. 2.4. Wkrętarki:
pneumatyczna, elektryczna

Podczas ręcznego dokręcania śrub i nakrętek kluczami najczęściej śruby i nakrętki o małych wymiarach są dokręcane zbyt mocno, a o wymiarach dużych zbyt małym momentem. W celu zapewnienia odpowiedniej wartości momentu dokręcającego śruby i nakrętki i stosowane są klucze dynamometryczne.



Rys. 2.5. Przykłady
kluczy
dynamometrycznych



Rys. 2.6. Klucze do nakrętek okrągłych: a, b) hakowe, c) oczkowy, d) trzpieniowy, czołowy czopikowy



Do wkręcania wkrętów używa się wkrętałów. Ostrze wkrętała powinno mieć ściany równoległe na całej głębokości przecięcia wkrętu i wchodzić w przecięcie z małym luzem. Długość ostrza powinna być niewiele mniejsza od średnicy wkrętu. Często zamiast wkrętałów ręcznych coraz popularniejsze są wkrętarke akumulatorowe z regulowaną liczbą obrotów i momentem obrotowym



Rys. 2.7. Rodzaje wkrętałów

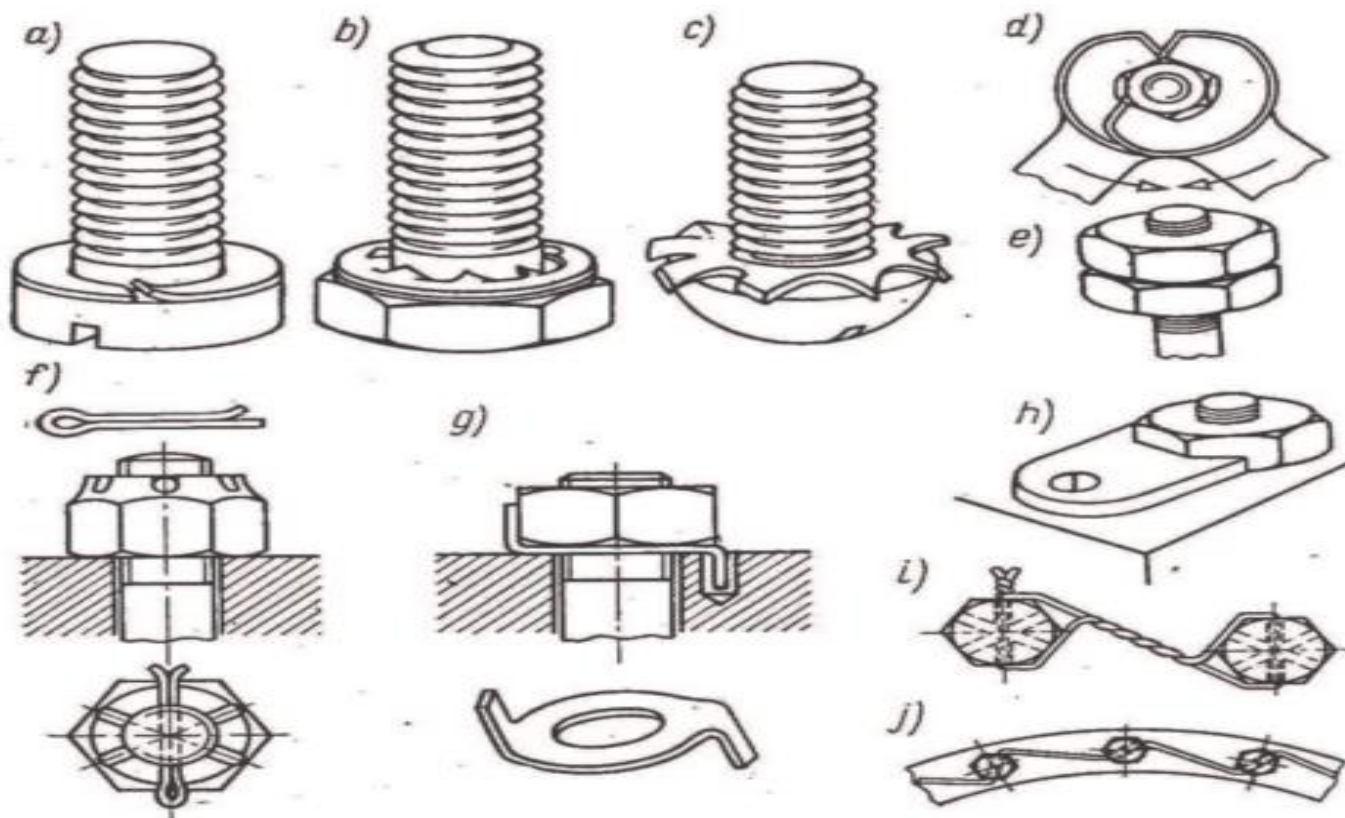


Rys. 2.8. Rodzaje końcówek wkrętałów



Zabezpieczanie połączeń śrubowych

Połączenia gwintowe podczas eksploatacji poddawane są wstrząsom, zmianom temperatury i narażone są na samoczynne odkręcenie. Aby temu zapobiec stosuje się odpowiednie zabezpieczenia. Coraz powszechniej stosowane są zabezpieczenia połączeń śrubowych z wykorzystaniem klejów.



Rys. 2.9. Najczęściej stosowane sposoby zabezpieczenia połączeń śrubowych przed samoczynnym odkręceniem: **a, b, c)** za pomocą podkładek sprężystych, **d, e)** za pomocą przeciwnakrętki, **f)** za pomocą śruby koronowej i zawlecзки, **g)** za pomocą podkładki zagiętej, **h)** za pomocą podkładki wyciętej, **i, j)** za pomocą drutu przeciągniętego przez otwory w łbach śrub

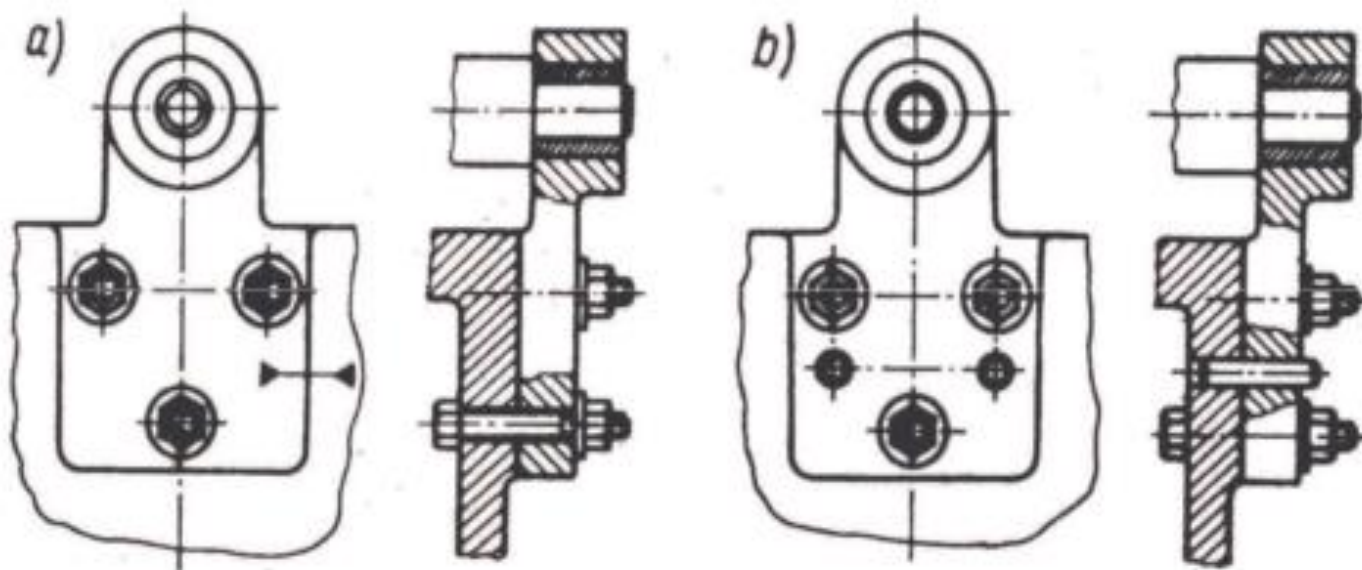




Ustalanie wzajemnego położenia łączonych części

W celu zapewnienia takiego samego wzajemnego położenia łączonych części łączonych podczas kolejnych demontaży i montażu stosuje się następujące metody:

- wykonanie rysy na obu łączonych częściach oraz obok niej widocznego znaku (jeżeli nie jest wymagana duża dokładność ustalenia),
- zastosowanie kołków ustalających (jeżeli wymagane jest duża dokładność ustalenia części, w celu uzyskania jak największej dokładności ustalenia kołki ustalające montuje się zachowując między nimi jak największą odległość).



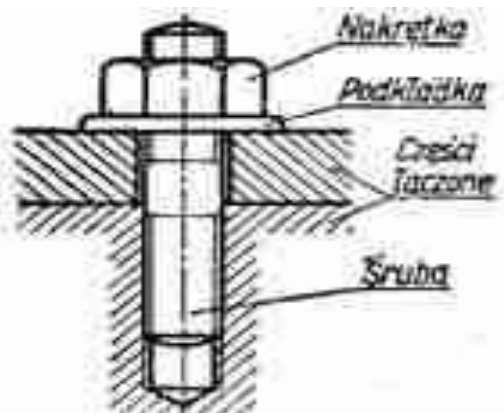
Rys. 2.10. Ustalenie wzajemnego położenia części:

- a) za pomocą oznakowania,
- b) za pomocą kołków ustalających



Wkręcanie śrub dwustronnych

Połączenie za pomocą śruby dwustronnej przedstawione jest na rys. 2.10. Śruby dwustronne mają gwint wykonany na obu końcach. Jeden koniec śruby jest wkręcany na stałe do jednej z łączonych części, którą jest najczęściej korpus. Druga część łączona ma otwór o średnicy nieco większej od średnicy zewnętrznej gwintu śruby. Na drugi koniec śruby dwustronnej nakłada się podkładkę i dokręca nakrętkę. Uzyskując w ten sposób połączenie obu elementów. Zastosowanie śrub dwustronnych ułatwia demontaż łączonych części bez konieczności wykręcania śruby, ograniczając zużywanie się gwintu w korpusie.



Połączenie za pomocą śruby dwustronnej

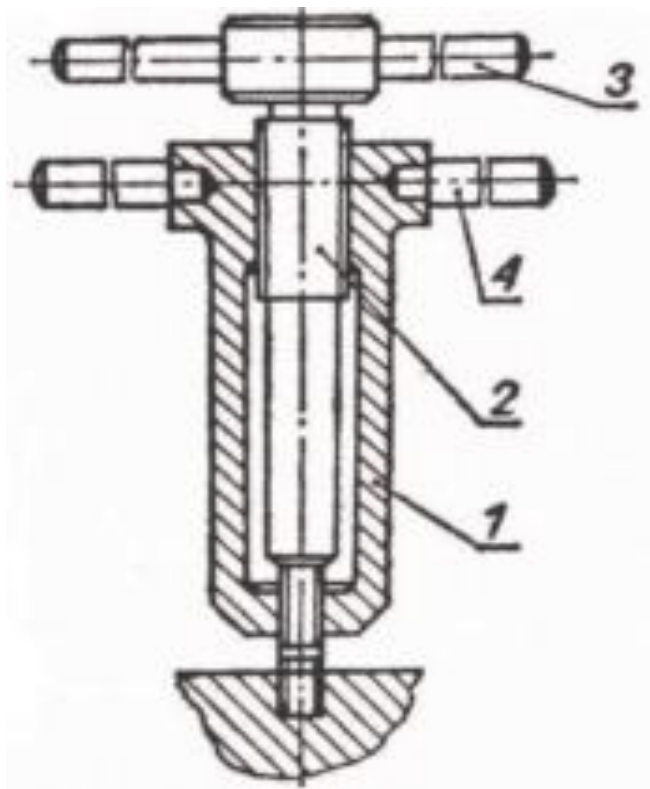


Przy wkręcaniu śrub dwustronnych muszą być spełnione następujące warunki:

- śruba dwustronna musi być ciasno wkręcona w korpus, aby przy odkręcaniu nakrętki z drugiego końca nie wykręcała się z korpusu – stosowane jest ciasne pasowanie śruby oraz dokręcenie dużym momentem;
- śruba powinna być wkręcona prostopadłe do powierzchni przedmiotu;
- śruba dwustronna powinna być wkręcona w przedmiot na odpowiednią głębokość zależną od rodzaju materiału przedmiotu.



Do wkręcania śrub dwustronnych używa się specjalnych kluczy lub na drugi koniec śruby dwustronnej nakręca się dwie na krętki, dociskając je mocno do siebie i wkręca się śrubę za pomocą uniwersalnego klucza płaskiego. Klucz 1 nakręca się na wystającą część śruby dwustronnej i po dokręceniu śruby dociskowej 2 pokrętłem 3 wkręca się śrubę za pomocą pokrętła 4.



Klucz do wkręcania i wykręcania śrub dwustronnych

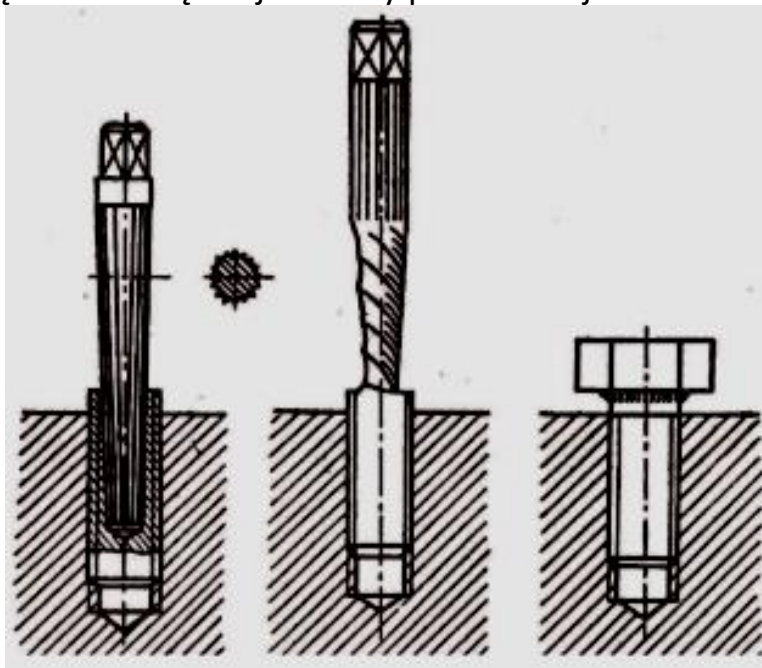


Demontaż połączeń śrubowych

Podczas wykonywania czynności demontażowych należy dokładać starań, aby nie uszkodzić demontowanych elementów. Czynności demontażu powinny być poprzedzone myciem i oczyszczeniem połączenia, rozluźnieniem połączenia środkami chemicznymi. Do demontażu połączeń śrubowych używa się takich samych narzędzi jak do montażu.

Podczas demontażu może zająć konieczność usuwania śrub złamanych. Stosuje się następujące metody usuwania złamanych śrub lub wkrętów:

1. W śrubie wierci się otwór, w który wbija się kołek w kształcie ostrosłupa ściętego o podstawie kwadratowej lub kołek stożkowy uzębiony i obracając go wykręca się śrubę.
2. W śrubie wierci się otwór i wkręca w niego specjalne narzędzie stożkowe o gwincie odwrotnym i dużym skoku. Po dokręceniu do oporu i dalszym obracaniu wykręca się śrubę do otworu.
3. Jeżeli śruba wystaje z otworu, to można do ułamanej śruby przyspawać nakrętkę i kluczem wykręcić śrubę. Po usunięciu złamanej śruby należy otwór dokładnie oczyścić i poprawić gwint gwintownikiem wykańczającym, a następnie wkręcić inną śrubę o nieco większej średnicy podziałowej.



Usuwanie złamanych śrub i wkrętów



Montaż połączeń nitowych

Połączenia nitowe zalicza się do połączeń nierozłącznych, gdyż części połączonych nie można rozłączyć bez uszkodzenia łącznika, czyli nitu.



a)



b)

Przykłady połączeń nitowanych: a) krata stalowa b) konstrukcja stalowa mostu

Zasady wykonania połączenia nitowego

Podczas montażu połączeń nitowych należy ściśle przestrzegać instrukcji montażu i zachować wszystkie wymiary wynikające z rysunku technicznego, tzn.:

- odległości pomiędzy osiami nitów,
- odległość osi nitu od krawędzi blachy.

Blachy jak i nity nie mogą mieć pęknięć, wżerów ani rozwarstwień. Części nitowane powinny być dobrze dociśnięte i zakuwki prawidłowo ukształtowane. Niedopuszczalne jest spęczenie nitu pomiędzy łączonymi blachami, uszkodzenie zakuwki i nieszczelne przyleganie zakuwki lub łba nitu do łączonych blach.

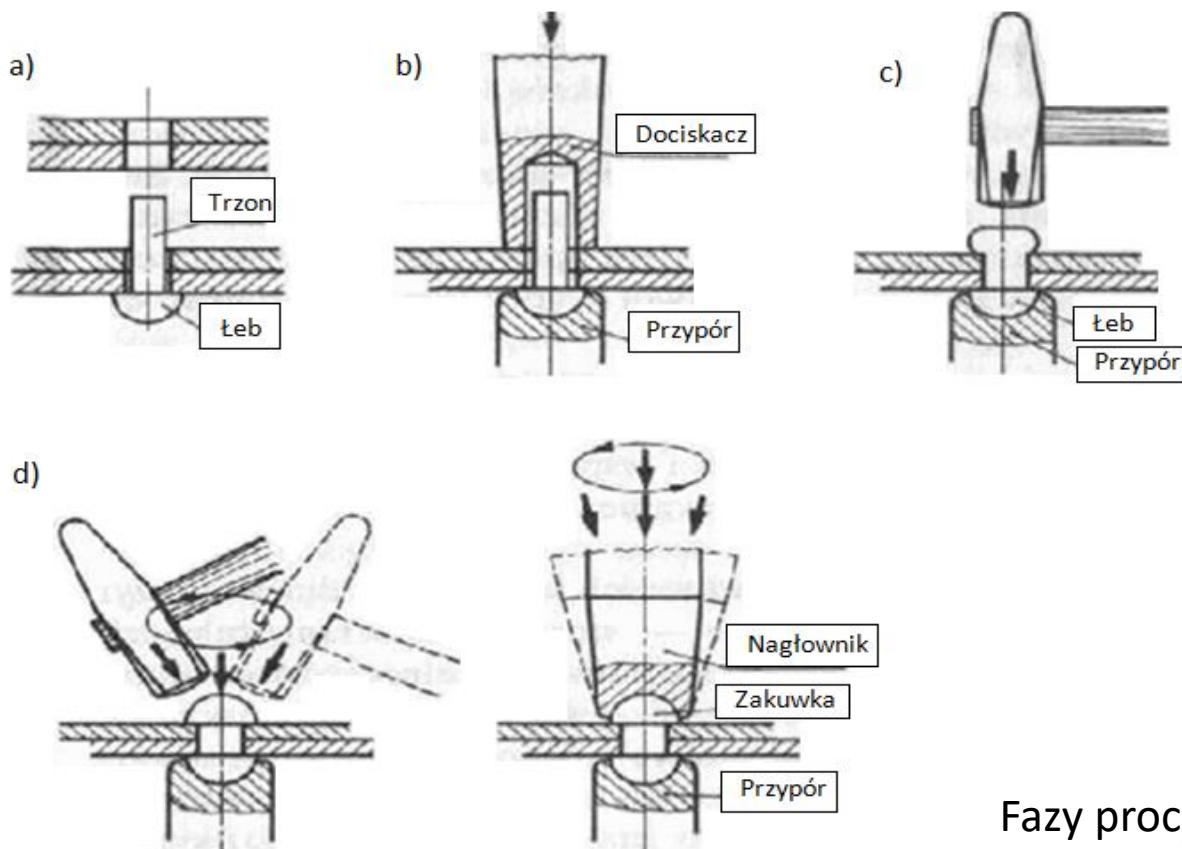


Przygotowanie do nitowania i przebieg nitowania

1. Części przeznaczone do nitowania powinny być dobrze oczyszczone i powierzchnie ich dobrze do siebie dopasowane.
2. Następną czynnością jest trasowanie miejsc usytuowania nitów, a następnie wykonanie otworów na nity.
3. Blachy nitowane łączy się ze sobą za pomocą śrub szepnych i ustala położenie względem siebie za pomocą kołków montażowych.
4. Otwory wierci się lub przebija i następnie rozwierca.
5. Po wykonaniu otworów łączy się części wykonując nitowanie.

Nitowanie odbywa się następująco: do otworów łączonych części wkłada się nit, którego łeb opiera się o przypór.

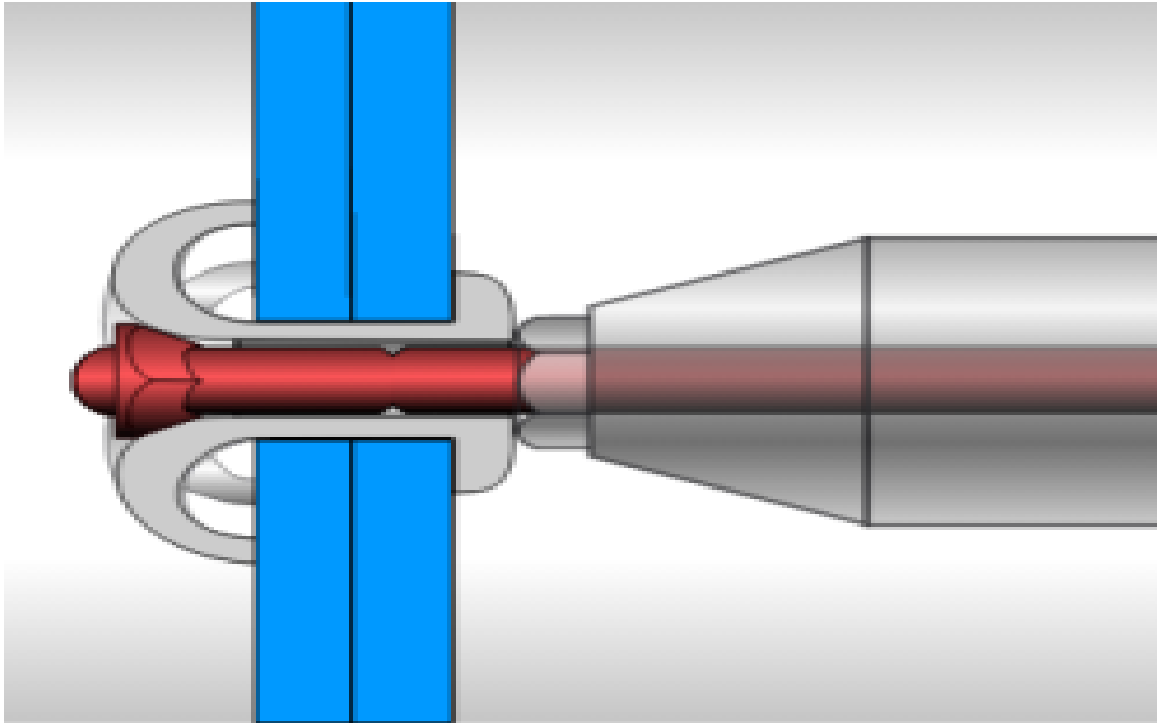
Po oparciu łba nitu na przyporze nakłada się dociskacz i mocnymi uderzeniami młotka w łeb dociskacza dociska się blachy nitowane do siebie. Po zdjęciu dociskacza uderzeniami młotka kształtuje się zakuwkę i wykańcza ją nagłownikiem.



Fazy procesu nitowania



Łączenie części nitami zrywalnymi przedstawione jest na rysunku 2.16.



. **2.16.** Łączenie blach nitem zrywalnym



Kontrola połączeń nitowych

Kontrolę połączeń nitowych przeprowadza się przez oględziny, ostukiwanie młotkiem, a w przypadku połączeń szczelnych wykonuje się wodną próbę szczelności. Przez oględziny zewnętrzne można stwierdzić następujące wady:

- 1) pęknięcia i rozwarstwienia na powierzchni łba i zakuwki nitu oraz elementów łączonych,
- 2) skrzywienia nitów,
- 3) nieszczelne przyleganie łba lub zakuwki nitu do powierzchni nitowanej,
- 4) nie prawidłowe ukształtowanie zakuwki,
- 5) niedokładne przyleganie łączonych elementów,
- 6) uszkodzenie części łączonych spowodowane nieumiejętnym posługiwaniem się narzędziami do nitowania,
- 7) przez ostukiwanie łba i zakuwki nitu można stwierdzić luźne osadzenie nitu spowodowane słabym dociągnięciem blach przed nitowaniem lub złym rozklepaniem trzonu lub też niewypełnieniem otworu przez trzon nitu.

Połączenia nitowe zalicza się do połączeń nierozłącznych, gdyż części połączonych nie można rozłączyć bez uszkodzenia łącznika, czyli nitu. Połączenia nitowe są niedemontowalne.



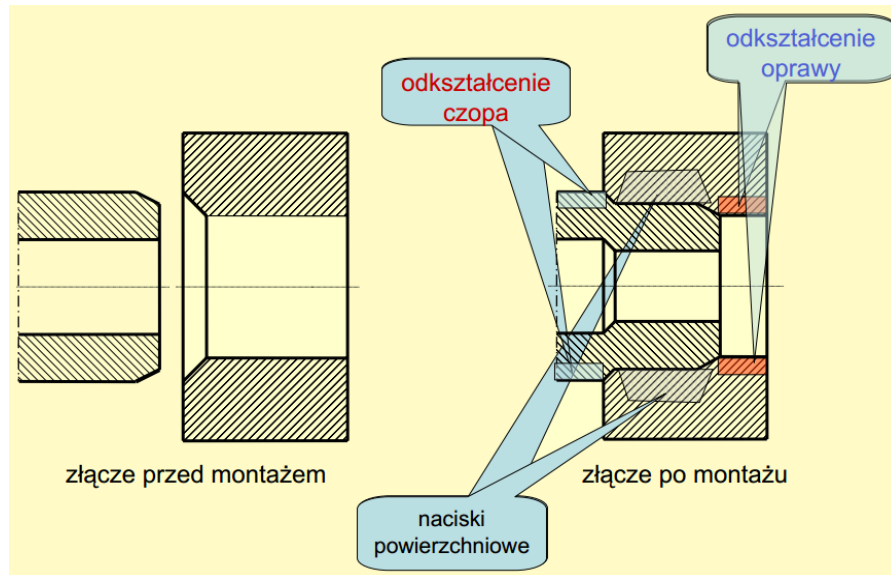
Montaż połączeń wślaczanych.

Połączenie wślaczane (wciskowe) polega na wprowadzeniu w otwór oprawy czopu używając poosiowej siły zewnętrznej. Średnica czopu jest większa od średnicy otworu oprawy. Następuje odkształcenie stykających się powierzchni, powstanie znacznych naprężeń normalnych oraz sił tarcia przeciwdziałających przesuwaniu się elementów łączonych.

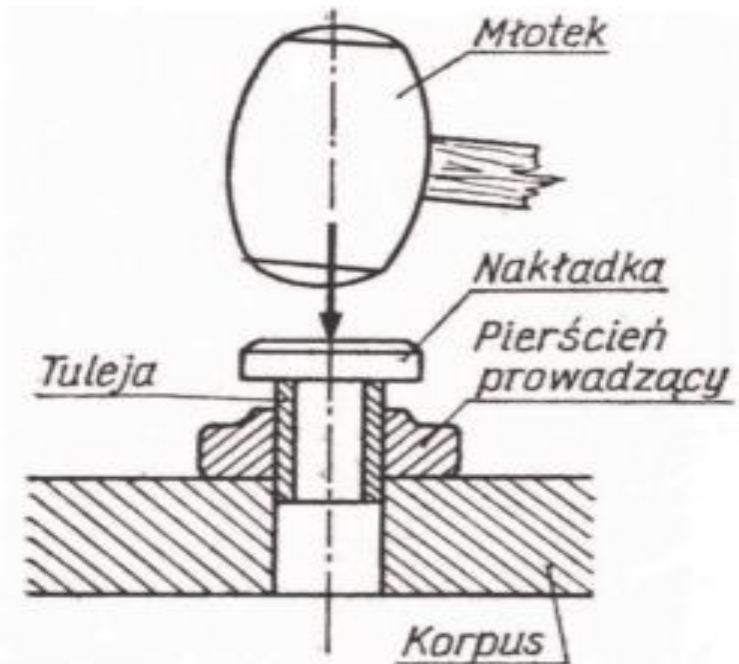
Proces wślaczania przebiega w trzech etapach:

- Etap 1 – zorientowanie elementów łączonych, czyli centryczne ustawienie elementów,
- Etap 2 – wprowadzenie czopu w oprawę i przyłożenie siły poosiowej,
- Etap 3 – wślóczenie czopu w otwór piasty.

Elementy małe można wślaczać dzięki użyciu młotka (rys. 2.18.) ewentualnie imadła wkładając pomiędzy szczęki łączące elementy i skręcając imadło.



Ilustracja zjawisk związanych z wykonywaniem połączenia wślazanego



Rys. 2.18. Wślaczanie tulejki za pomocą młotka

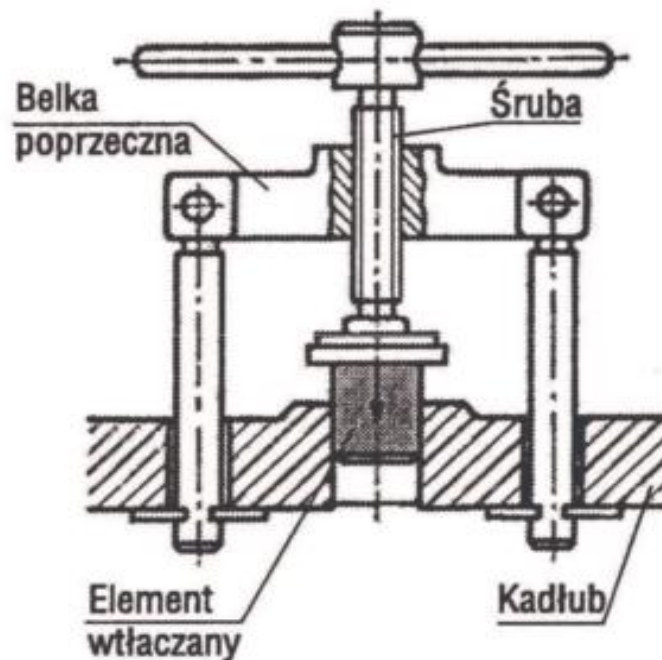


Stosowane są również inne przyrządy do wtłaczania, jak np.

- śrubowe,
- prasy montażowe (mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne).

Do najczęściej spotykanych błędów podczas wykonywania procesu wtłaczania należą:

- niedokładność wzajemnego ustawienia elementów łączonych,
- nieprawidłowy kierunek siły wtłaczającej (nie działa wzdłuż osi elementów wtłaczanych),
- nadmierne odkształcenia elementów łączonych,
- niepełne osadzenie części w otworze.



Rys. 2.19. Przyrząd śrubowy do wtłaczania



Demontaż połączeń wtłaczanych

Demontaż połączeń wtłaczanych jest operacją trudniejszą niż ich montaż. Demontaż polega na działaniu siły osiowej na elementy złączone i wysuwaniu elementu obejmowanego z elementu obejmującego. Wskazane jest, aby kierunek wytłaczania elementów był taki sam jaki był kierunek wtłaczania, dzięki temu powierzchnie elementów rozłączonych zachowają lepszy stan. Siła wytłaczająca powinna mieć wartość o około 15% większą, niż siła wtłaczająca. Zdemontowane elementy można ponownie wykorzystać do wykonania połączenia wtłaczanego pod warunkiem regeneracji ich powierzchni.

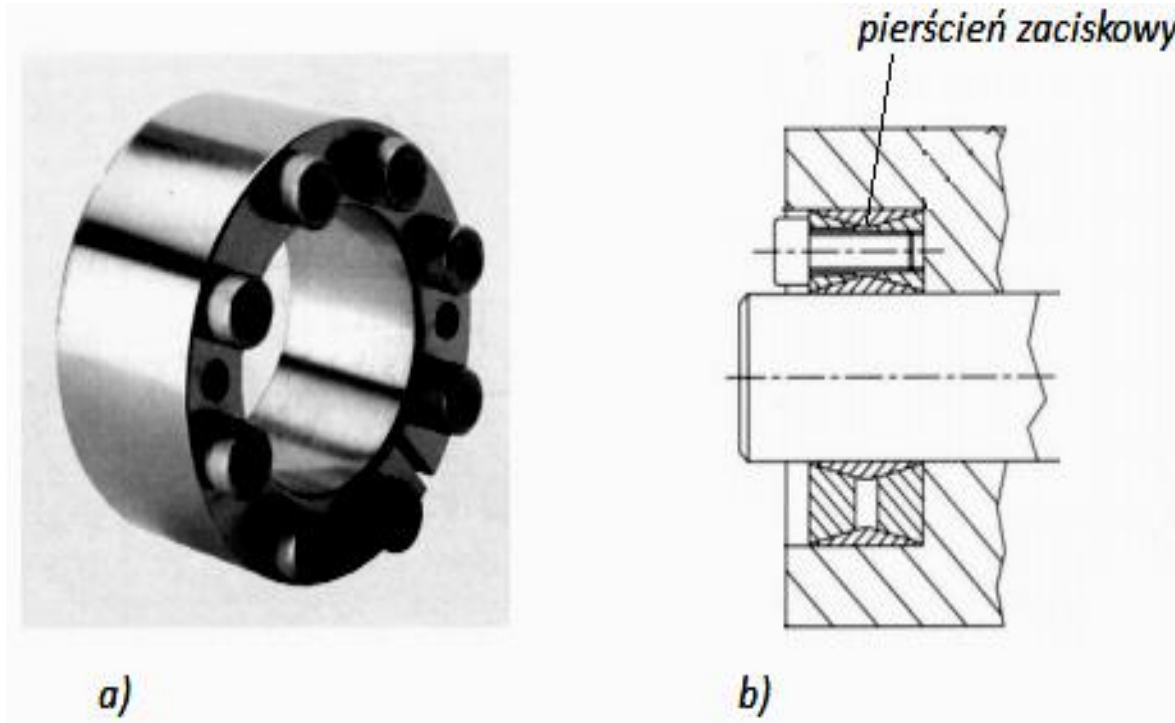


Połączenie skurczowe uzyskuje się przez rozgrzanie części obejmującej (piasty) i wsunięcie części obejmowanej (wałka) lub przez oziębienie części obejmowanej. Po wyrównaniu temperatury pomiędzy łączonymi częściami wytwarza się duży wcisk, zapewniający skuteczne połączenie nierozłączne.



Połączenia zaciskowe

Połączenia zaciskowe umożliwiają przeniesienie obciążenia z wału na osadzony na nim element, np. koła zębate, pasowe, łańcuchowe i inne. W połączeniach z pierścieniem zaciskowym elementem łączącym piastę z wałkiem jest rozprężny pierścień zaciskowy.



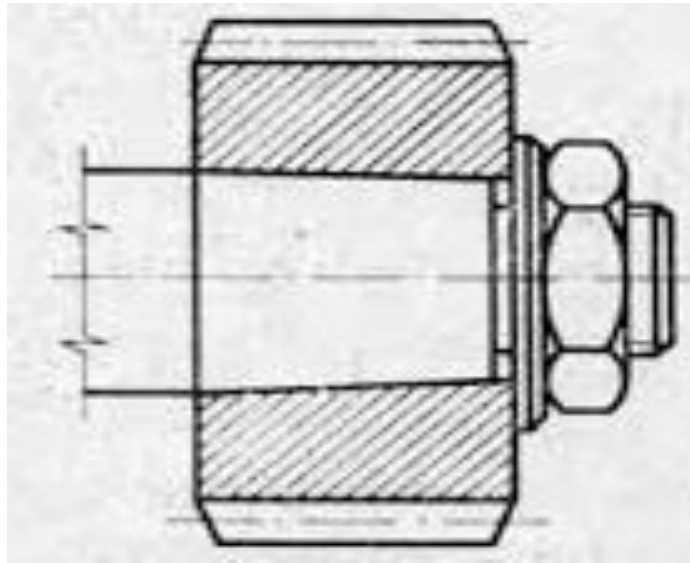
Połączenie z pierścieniem zaciskowym;

a) widok pierścienia zaciskowego,

b) schemat połączenia piasty z wałkiem za pomocą pierścienia zaciskowego.



Odmianą połączeń zaciskowych są połączenia stożkowe bezpośrednie, które uzyskuje się na drodze wykonania czopa i otworu elementu na nim osadzonego w kształcie stożków o jednakowej zbieżności. Istotną zaletą tego typu połączeń jest możliwość regulacji nacisku na stożkowej powierzchni połączenia dzięki stosowaniu odpowiednio dobranych sił wciskających czop w otwór elementu zewnętrznego (piasty lub gniazda). Przy dokładnym wykonaniu powierzchni stożkowych połączenie to zapewnia dobre środkowanie osadzonego na czopie elementu, co jest niezwykle istotne w budowie precyzyjnych maszyn i urządzeń technicznych, szczególnie obrabiarek. Ponadto złącza te w porównaniu z połączeniami wciskowymi walcowymi wymagają podczas łączenia i rozłączania znacznie mniejszych wzajemnych przesunięć elementów. Mniejsza jest również siła niezbędna do rozłączania, zależna od kąta stożka.



Stożkowe połączenie wciskowe