

Wyposażenie do montażu i demontażu

Do prac montażowych i demontażowych zalicza się wybudowywanie i wbudowywanie zespołów, częściowy demontaż i montaż zespołów w celu wymiany lub naprawy poszczególnych elementów, pasowanie połączeń przy montażu, mocowanie oraz regulację mechanizmów i zespołów samochodu. Czynności te są bardzo pracochłonne. Niejednokrotnie montaż i demontaż pochłania około 50% czasu naprawy zespołu lub części.

Demontaż i montaż podczas naprawy najczęściej wiąże się z wymianą zespołów lub ich części, wymianą panewek korbowych, pierścieni tłokowych, elementów mechanizmów rozrządu, szczęk hamulcowych, elementów zawieszenia i układu kierowniczego, łożysk oraz kół zębatych. W celu ułatwienia prac demontażowo-montażowych stosowane są różnego rodzaju urządzenia podnośnikowe, transportowe i sprzęt specjalny.

Właściwa organizacja stanowiska zależy od:

- pełnego wyposażenia stanowiska w maszyny, urządzenia, narzędzia i przyrządy niezbędne do wykonania pracy,
- właściwego rozmieszczenia wyposażenia na stanowisku,
- dobrego zorganizowania pracy na stanowisku,
- dobrego zorganizowania obsługi zewnętrznej stanowiska, czyli terminowego dostarczenia części do montażu, materiałów, narzędzi oraz odbioru zmontowanych zespołów,
- zapewnienia właściwych warunków bhp.

Stanowisko robocze musi być tak zorganizowane, aby monter wykonywał jak najmniej zbędnych ruchów, co zapewni dużą wydajność pracy.

Po prawidłowo wykonanym demontażu części powinny zachować taką użyteczność, jaką miały przed rozłączeniem, tzn. na skutek tego procesu nie powinny powstać dodatkowe uszkodzenia w rodzaju: zniszczenia powierzchni współpracujących, zatarcia powierzchni roboczych, zerwania gwintów, uszkodzenia otworów, zniszczenia łożysk tocznych itp.

Można ułatwić demontaż dzięki pomocniczym czynnościom wstępnym. Między innymi podgrzewa się śruby i obejmujące je części do temperatury 150÷200°C, co zwiększa luz między rozbieranymi częściami maszyny i umożliwia odrywanie się produktów korozji od powierzchni części na skutek różnych współczynników rozszerzalności cieplnej metalu i produktów korozji. Różnego rodzaju połączenia śrubowe, klinowe, wpustowe, wielowypustowe i inne rozłączne polewa się lub zanurza w nafcie, w ciekłym roztworze sody lub innym środku o działaniu odrdzewiającym przez 12÷24 godziny. Zabieg ten powoduje rozluźnienie produktów korozji w połączeniach.

Typowy demontaż maszyn na zespoły jest następujący:

- zdjęcie osłon i pokryw,
- zdjęcie pasów lub łańcuchów napędowych,
- wyciągnięcie elementów zabezpieczających i ustalających,
- odłączenie instalacji zewnętrznych,
- wymontowanie zespołów w kolejności odwrotnej do ich zakładania,
- wykonanie końcowych czynności demontażowych przy części bazowej.

Wymontowanie zespołów polega na ich odłączeniu od części zasadniczej urządzenia, demontażu połączeń między poszczególnymi zespołami i położeniu ich na urządzeniu transportowym lub podnośniku. Następnie odbywa się transport na właściwe stanowiska demontażu zespołów.

Demontaż połączeń następuje w trakcie demontażu maszyn na zespoły, a także podczas demontażu zespołów i podzespołów na części.

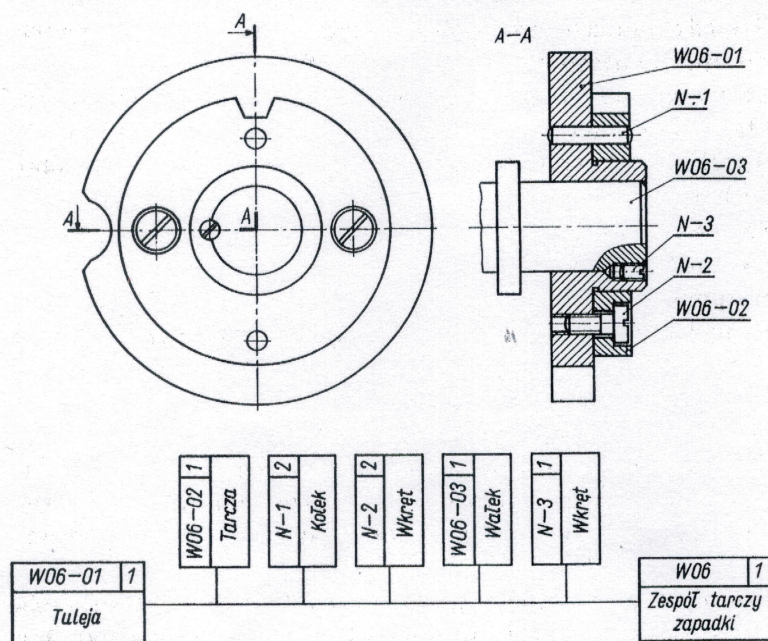
Zasady demontażu

Demontażu obrabiarki, maszyny, urządzenia lub zespołu dokonuje się w celu ich przeglądu lub naprawy. Częściowego demontażu niektórych zespołów dokonuje się niekiedy podczas przeglądu technicznego, bądź w celu wykonania regulacji.

Demontaż wykonuje się w kolejności odwrotnej niż montaż. **Plan demontażu zespołu tarczy zapadki (rys. 10-1)** jest następujący:

- odkręcić wkręt N-3,
- zdjąć tuleję W06-01 wraz z tarczą W06-02 z wałka W06-03,
- wykręcić wkręty N-2,
- zdjąć z kołków N-1 tarczę W06-02.

Plan demontażu wykonuje się tylko dla bardziej skomplikowanych zespołów. Niekiedy nawet stosuje się specjalną **instrukcję demontażu**, ale tylko dla skomplikowanych zespołów, których części mogłyby ulec uszkodzeniu przy niewłaściwym demontażu. Instrukcja taka zawiera również uwagi dotyczące stosowania ściągaczy lub innych przyrządów do demontażu. W praktyce jednak najczęściej demontażu dokonuje się bez planu i instrukcji.



Rys. 10-1. Zespół tarczy zapadki i plan jego montażu [5]

Demontaż połączeń śrubowycn

Czynności demontażu połączeń śrubowych obejmują m.in.:

- odkręcanie śrub, nakrętek, śrub dwustronnych,
- rozłączanie połączeń śrubowych w miejscach trudno dostępnych,
- usuwanie złamanych śrub.

Do demontażu typowych elementów śrubowych stosuje się zmechanizowane narzędzia i urządzenia – takie same, jak podczas montażu.

Demontaż połączeń ciernych-spczynkowych

Tarcie jest podstawą połączeń wtlaczanych i skurczowych. Należą do nich tuleje wciśnięte w element obejmujący, sworznie wciśnięte w tuleje, koła zębate i pasowe osadzone na wałach, pierścienie wewnętrzne lub zewnętrzne osadzone z wciskiem itd.

Demontaż połączeń wtlaczanych. Wytlaczanie polega na usuwaniu jednego elementu z drugiego z użyciem siły poosiowej. Siła wytlaczania zależy od wcisku; im większy wcisk, tym siła potrzebna do wytlaczania jest większa. W zakresie odkształceń sprężystych, jakim podlegają nierówności powierzchni, siła wzrasta proporcjonalnie. W zakresie odkształceń plastycznych wzrost siły jest nieliniowy. Do ręcznego demontażu prostych połączeń wtlaczanych stosuje się wybijaki, przebijaki, młotki, specjalne przyrządy prowadzące oraz prasy, ściągacze itp. Część robocza narzędzia powinna być wykonana z materiału o mniejszej twardości niż materiał elementu wybijanego. Chroni to demontowaną część przed uszkodzeniem.

Demontaż połączeń skurczowych. Połączenie skurczowe można rozłączyć dzięki nagrzewaniu części obejmującej lub ochładzaniu części obejmowanej. Na skutek rozszerzania lub kurczenia się materiału w połączeniu powstaje luz, który umożliwia rozłączenie części.

Demontaż połączeń kształtowych

Połączenia kształtowe to m.in. klinowe, stożkowe oraz nitowe. Do ich demontażu należy podchodzić indywidualnie, w zależności od rodzaju połączenia.

Demontaż połączeń klinowych. Rozłączenie takiego połączenia polega na zsunięciu elementu obejmującego z miejsca osadzenia w kierunku zbieżności klina. W tym celu piastę elementu obejmującego uderza się drewnianym młotkiem. Jeżeli klina nie można usunąć, to piastę należy nagrzać do temperatury $80\div 120^{\circ}\text{C}$ za pomocą lampy lutowniczej lub palnika gazowego. Nagrzanie powinno ułatwić demontaż.

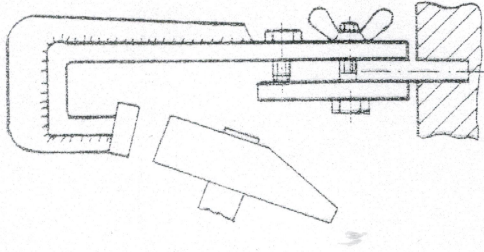
Demontaż połączeń stożkowych. Rozłączenie połączeń następuje w wyniku zsunęcia elementu obejmującego z miejsca osadzenia w kierunku zbieżności stożka. Siła potrzebna do ściągnięcia tego elementu zależy od kąta α zbieżności stożka. Im jest on mniejszy, tym siła wyciśnięcia stożka musi być większa. Natomiast jeżeli kąt α jest duży, to siła potrzebna do demontażu połączenia jest kilkakrotnie mniejsza od siły wtlaczania (jeżeli na powierzchni styku nie ma korozji).

Demontaż połączeń nitowych. Demontaż tego typu połączeń polega na usunięciu nitów. Można to wykonać dwoma sposobami. Pierwszy polega na ścięciu zakuwki za pomocą przecinaka, a następnie wybiciu trzonu nitu za pomocą trzpienia. Drugi sposób, stosowany przy większych nitach, polega na napunktowaniu środka łba nitu i wywierceniu otworu w łbie wiertłem o średnicy nieco mniejszej niż średnica trzonu. Pozostałe resztki łba usuwa się przez odłamanie. Usuwanie nitów metodą nawiercania stosuje się wtedy, gdy nity mają łeb doszczelniany (ze względu na utrudnione operowanie przecinakiem).

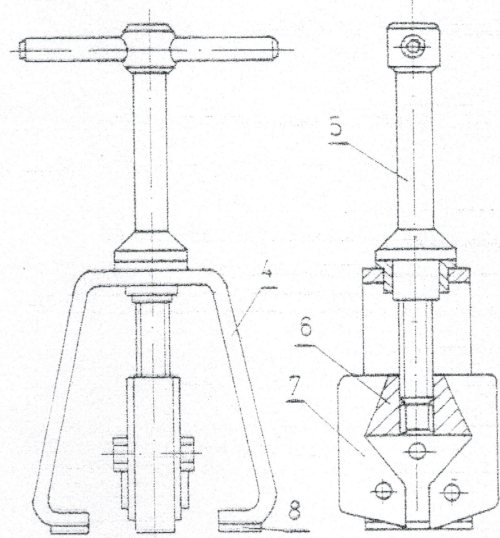
DEMONTAŻ POŁĄCZEŃ KSZTAŁTOWYCH

A. PRZYRZĄDY DO WYCIĄGANIA KOŁKÓW

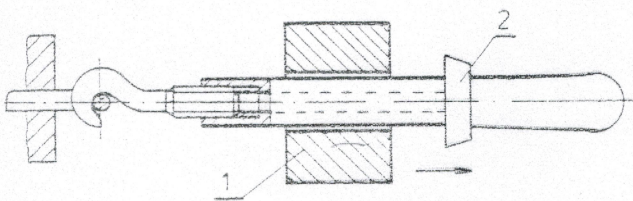
a) Przyrząd uderowy



b) Ściągacz zaciskowo-śrubowy

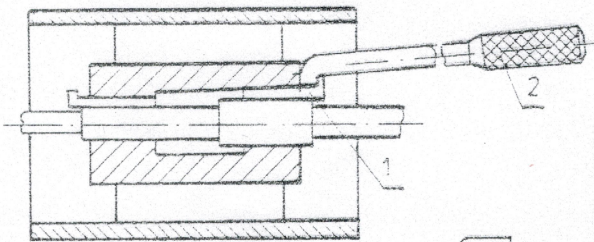


c) Przyrząd do zawleczek

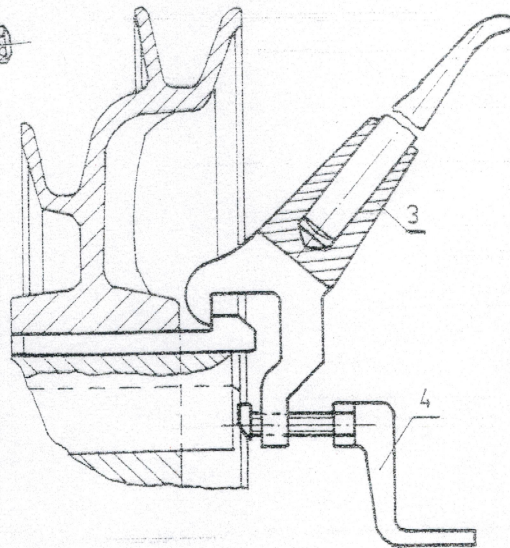


B. PRZYRZĄDY DO WYCIĄGANIA KLINÓW

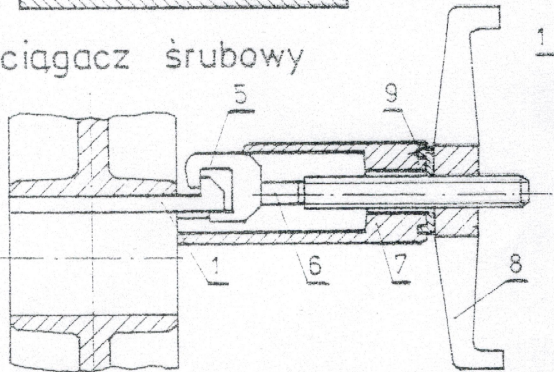
a) hakowe



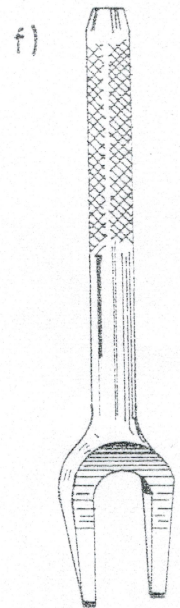
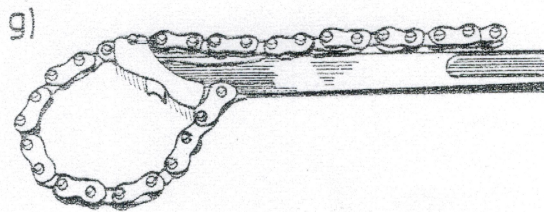
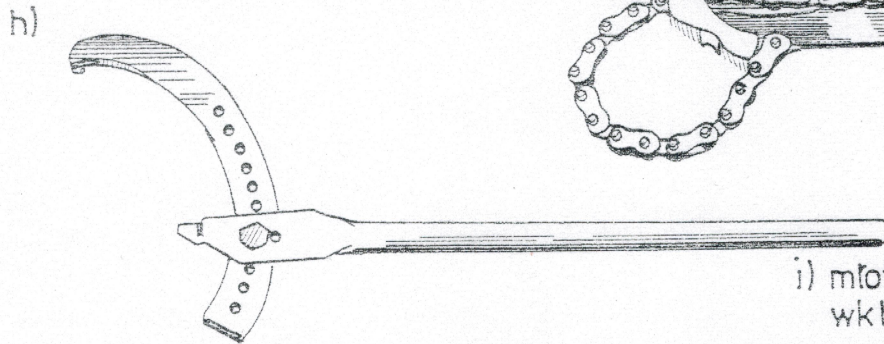
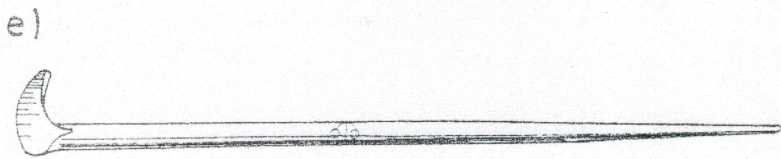
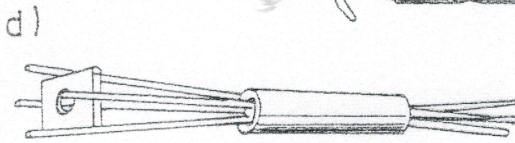
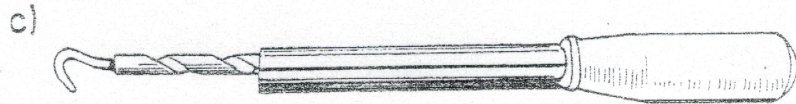
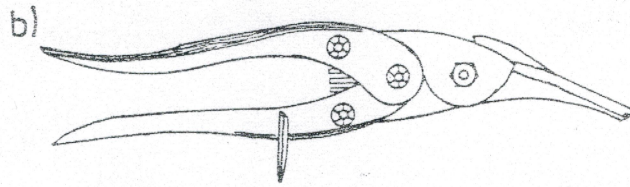
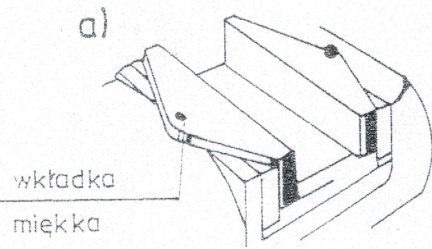
b) ściągacz dźwigniowy



c) ściągacz śrubowy

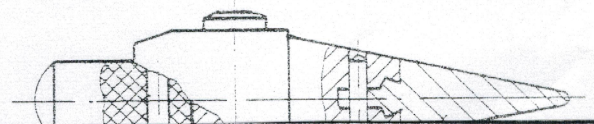


PROSTE NARZĘDZIA DEMONTAŻOWO-MONTAŻOWE



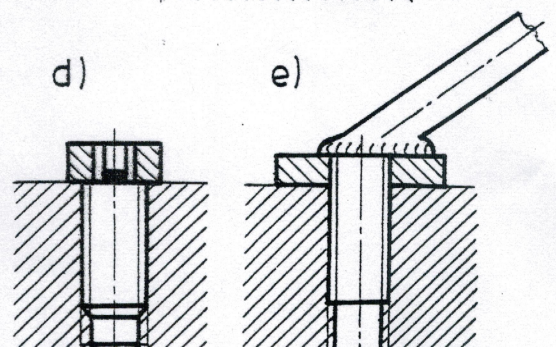
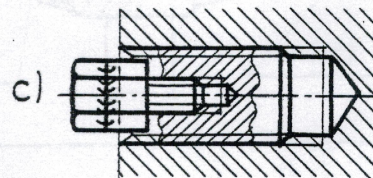
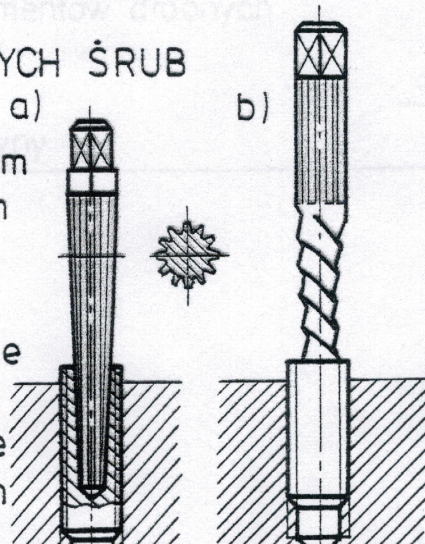
i) młotek z miękkimi wkładkami

- a) imadło z miękkimi wkładkami
- b) szczypce specjalne
- c) skrętak z drutu



B) USUWANIE URWANYCH ŚRUB

- a) trzpieniem stożkowym
- b) trzpieniem śrubowym
- c) przez wkręcenie mniejszej śruby
- d) przez przyspawanie nakrętki
- e) przez przyspawanie podkładki z prętem



3.8. Podstawowe zagadnienia dotyczące montażu

Montaż jest końcową częścią procesu technologicznego, polegającą na łączeniu poszczególnych części w zespoły i następnie zespołów w gotowy wyrób z zastosowaniem połączeń rozłącznych i nierozłącznych.

Organizacja procesu technologicznego montażu zależy od:

- wielkości produkcji,
- wielkości i masy części oraz maszyny,
- metody montażu,
- pracochłonności.

Montaż można podzielić na dwa rodzaje: niedzielony i dzielony.

Montaż niedzielony polega na tym, że wszystkie zespoły oraz cała maszyna są montowane przez tę samą brygadę.

Montaż dzielony składa się z dwóch etapów — montażu wstępnego (montaż zespołów) i montażu ostatecznego (montaż maszyny), które są wykonywane przez różne brygady.

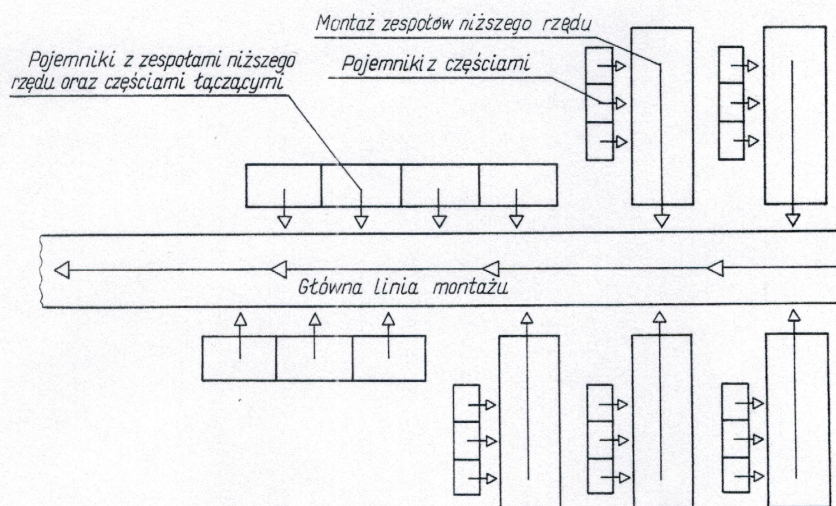
Ze względu na organizację stanowisk roboczych rozróżnia się montaż stacjonarny (stanowiskowy) i ruchowy.

Montaż stacjonarny ma zastosowanie w produkcji jednostkowej i małoseryjnej, gdy są montowane duże maszyny. Polega na tym, że cała maszyna od początku do końca jest montowana na jednym stanowisku. Montaż stacjonarny może być dzielony lub niedzielony.

Montaż ruchowy charakteryzuje się tym, że montowany wyrób przechodzi przez kolejne stanowiska robocze. Jest stosowany w dwóch odmianach — ze swobodnym i z przymusowym ruchem montowanego wyrobu. Montaż ruchowy może być dzielony (rys. 3-10) i niedzielony.

Montaż ruchowy ze swobodnym ruchem montowanego wyrobu polega na ręcznym przesuwaniu wyrobu ze stanowiska na stanowisko.

Montaż ruchowy z przymusowym ruchem różni się od swobodnego tym, że są tu zastosowane przewoźniki, wózki itp. do transportu wyrobu. Rozróżnia się dwa typy tego montażu — montaż



Rys. 3-10. Schemat montażu dzielonego ruchowego [7]

W zależności od sposobów uzyskiwania żądanych wymiarów w trakcie składania kilku części montaż może odbywać się z:

- zachowaniem całkowitej zamienności części i zespołów,
- zachowaniem częściowej zamienności części i zespołów,
- zachowaniem selekcji elementów,
- dopasowywaniem,
- zastosowaniem wkładek kompensacyjnych (regulacyjnych).

Jak wynika z wymienionych zasad, o wyborze zasady montażu decyduje tolerancja wykonania części składowych.

6.3. Montaż połączeń gwintowych

W zależności od przeznaczenia połączenie śrubowe powinno odpowiadać następującym warunkom: 1) zapewnić właściwe położenie łączonych części, 2) zapewnić połączenie sztywne i mocne w celu uniemożliwienia przesunięcia się względem siebie łączonych części, 3) zapewnić szczelność styku, ażeby zapobiec wyciekaniu płynów i gazów, 4) zapewnić regulację wzajemnego połączenia łączonych części. Wyżej wymienione warunki nie zawsze muszą, a nawet nie zawsze mogą być spełnione wszystkie w każdym połączeniu śrubowym.

Nakręcanie nakrętek, wkręcanie śrub i wkrętów

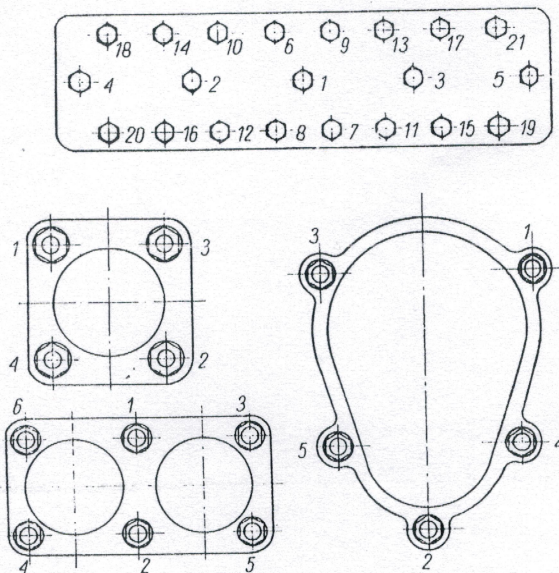
Podczas nakręcania nakrętek należy:

- Oczyszczyć powierzchnie gwintowane otworu oraz zwoje gwintu śruby.
- Nałożyć na śruby podkładki zwykle lub sprężynujące, zależnie od wymagań.
- Nakręcić nakrętki palcami aż do oporu, sprawdzając jednocześnie, czy powierzchnia czołowa nakrętki jest prostopadła do osi śruby. Jeżeli okaże się, że nie jest prostopadła, to należy nakrętkę wymienić na inną. Nakrętkę dokręca się do oporu kluczem. Do każdego rodzaju nakrętek należy dobrać odpowiednie klucze.

Jeżeli instrukcja montażu podaje wartości momentów obrotowych dokręcania śrub lub nakrętek, to do dokręcania należy używać *kluczy dynamometrycznych*, nazywanych również *granicznymi* (rys. 6-17). Dokręcanie należy przerwać, gdy wskazówka osiągnie na skali żadaną w instrukcji wartość ilczbową, np. 50 N·m.

Należy przestrzegać kolejności dokręcania nakrętek. Jeżeli nakrętki są rozłożone na okręgu koła, to należy je dokręcać na krzyż. Przy rozłożeniu ich na liniach tworzących prostokąt i na

środkowej osi prostokąta należy najpierw dokręcać nakrętki środkowe, a następnie na przemian prawe i lewe (rys. 6-7).



Rys. 6-7. Kolejność dokręcania śrub lub nakrętek [4]

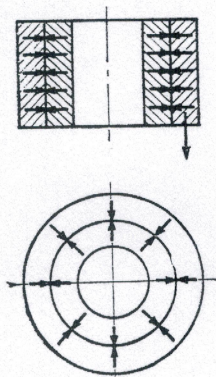
Podczas wkręcania śrub i wkrętów należy:

- Wkręcić palcami — aż do oporu — wkręty i śruby. Do wkręcania należy używać odpowiednich kluczy, zależnie od rodzaju i/ba śruby.
- Dokręcić wkręty i śruby odpowiednio dobranymi kluczami.

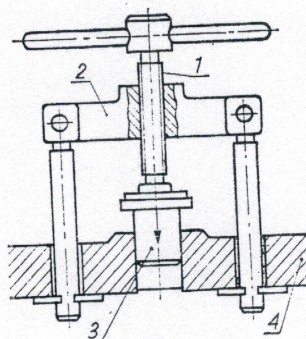
Do dokręcania wkrętów należy używać wkrętaaków, zwracając uwagę, żeby łopatka wkrętaaka była dopasowana do szerokości i długości rowka wkręta.

5.1. Połączenia wtlaczone

Połączenia wtlaczone zaliczamy do spoczynkowych połączeń sprężystych, uzyskanych przez wtlócenie czopa jednej części w otwór drugiej, mającej mniejszą średnicę niż czop. Części duże wtlacza się na prasach, np. wałek w otwór piasty. Podczas wciskania należy ustalić odpowiednie pasowanie połączenia, przy którym średnica wałka będzie nieco większa niż średnica otworu. Po zmontowaniu połączenia powstaje odkształcenie sprężyste części łączonych oraz docisk na powierzchni styku, który umożliwia przeniesienie — wskutek tarcia — siły osiowej lub momentu skręcającego (rys. 5-1).



Rys. 5-1. Schemat połączenia wtlaczonego [7]



Rys. 5-2. Przyrząd śrubowy do wtlaczenia

1 — śruba, 2 — belka poprzeczna, 3 — element wtlaczany, 4 — ka-

Przed przystąpieniem do montażu należy dokładnie sprawdzić wymiary czopa i otworu oraz stan ich powierzchni. Części przeznaczone do połączenia ustawia się na stole prasy i wtlacza z równomiernym naciskiem. Drobne elementy można wtlaczać ręcznie używając młotka i odpowiednich podkładek, czasem z użyciem imadła, wkładając między szczęki łączone elementy i skręcając imadło. Są stosowane różnego rodzaju przyrządy służące do wtlaczenia, np. śrubowy przedstawiony na rys. 5-2.

Do zalet połączeń wtlaczanych należą:

- prosty sposób wykonania połączenia,
- możliwość stosowania dużych obciążeń połączeń statycznych i dynamicznych,
- dobre osiowanie elementów łączonych.

Wadami połączeń wtlaczanych są:

- możliwość powstania dużych naprężeń w elementach łączonych, zwłaszcza w materiałach kruchych,
- możliwość osłabienia złącza przy zmianach temperatury w przy-

padku łączenia elementów o różnych współczynnikach rozszerzalności cieplnej,

- zależność siły połączenia od tolerancji wykonania, wymiarów i kształtu powierzchni łączonych oraz współczynnika tarcia,
- osłabienie wytrzymałości zmęczeniowej połączenia wywołane spiętrzeniem naprężeń,
- trudny i pracochłonny montaż, a zwłaszcza demontaż,
- wrażliwość na obciążenia powodujące odkształcenia powierzchni styku.

5.2. Połączenia skurczowe i rozprężne

Połączenia skurczowe uzyskuje się przez nagrzanie oprawy i wsunięcie czopa. Po ostygnięciu i skurczeniu się oprawy powstaje potrzebny docisk.

Połączenia rozprężne otrzymuje się przez oziębienie czopa i wsunięcie w otwór oprawy. Po wyrównaniu się temperatury między łączonymi częściami wytwarza się duży docisk zapewniający skuteczne połączenia.

Są stosowane również *połączenia kombinowane* polegające na jednoczesnym nagraniu oprawy i oziębieniu czopa.

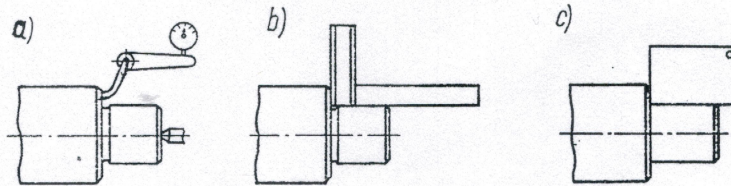
Połączenia skurczowe i rozprężne są trwalsze od wtlaczanych. Siła rozłączająca połączenia skurczowe i rozprężne — przy takich samych warunkach — jest ok. dwukrotnie większa niż w przypadku połączeń wtlaczanych, dzięki większej wartości współczynnika tarcia. Wynika to z faktu, iż w połączeniach tych nierówności powierzchni nie ulegają wygładzeniu, jak to ma miejsce w przypadku połączeń wtlaczanych.

Podczas montażu połączeń skurczowych najważniejsze jest odpowiednie podgrzanie części obejmującej. Temperatura nagrzania zależy od wartości wymaganego wcisku

12.2. Warunki techniczne montażu łożysk tocznych

W czasie montażu i demontażu łożysk tocznych należy dotrzymać następujących warunków:

- miejsce osadzenia łożyska, czyli czop wału i gniazdo, powinno być dokładnie oczyszczone,
- powierzchnie czopa i gniazda powinny być gładkie,
- sprawdzić, czy czop i gniazdo nie są owalne lub stożkowe (rys. 12-2),

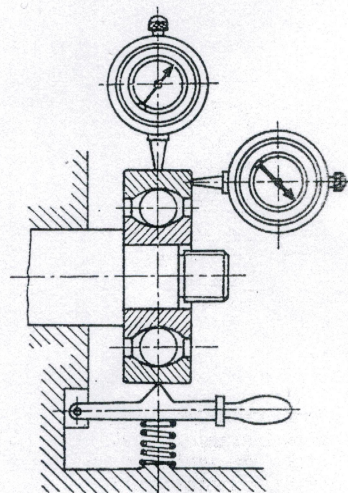


Rys. 12-2. Sprawdzenie powierzchni czołowej oporowej wału: a) za pomocą czujnika, b) za pomocą kątownika, c) za pomocą sprawdzianu [5]

- zachować przewidziane pasowanie, gdyż zbyt duży wcisk może spowodować zniekształcenie łożyska,
- w przypadku gdy wałek jest ruchomy, łożysko osadza się na wale ciasno, a w gnieździe suwliwie,
- w przypadku gdy wałek jest nieruchomy, a piasta ruchoma, łożysko osadza się ciasno w gnieździe, a na wale suwliwie,
- nie wolno wywierać siły poprzez części toczne, czyli np. przy osadzeniu łożyska na wale można wywierać nacisk tylko na pierścień wewnętrzny, a nigdy na zewnętrzny,
- łożyska montuje się i demontuje za pomocą ściągaczy i innych przyrządów,
- unikać jednostronnych uderzeń lub nacisków na pierścienie łożyska, gdyż może to spowodować uszkodzenie łożysk lub miejsc osadzenia,

12.4. Montaż łożysk tocznych

Przed przystąpieniem do montażu łożyska należy wszystkie części współpracujące z nim dokładnie oczyścić i umyć. Łożysko nowe należy wyjąć z opakowania bezpośrednio przed montażem. Łożysk, które były w opakowaniu fabrycznym, nie trzeba myć przed montażem. Mycie jest konieczne tylko wtedy, gdy przewiduje to instrukcja dołączona do łożyska, lub gdy smar konserwacyjny stwardniał, albo opakowanie fabryczne zostało uszkodzone i łożysko zanieczyszczone. Przed montażem łożysk używanych należy je dokładnie umyć, przeważnie w 6% roztworze oleju w benzynie, i poddać weryfikacji. Weryfikacja polega na wzrokowym sprawdzeniu stanu powierzchni kulek lub wa-



Rys. 12-3. Przyrząd do pomiaru luzu promieniowego [5]