

***Zasady ustalania
przedmiotów do obróbki***

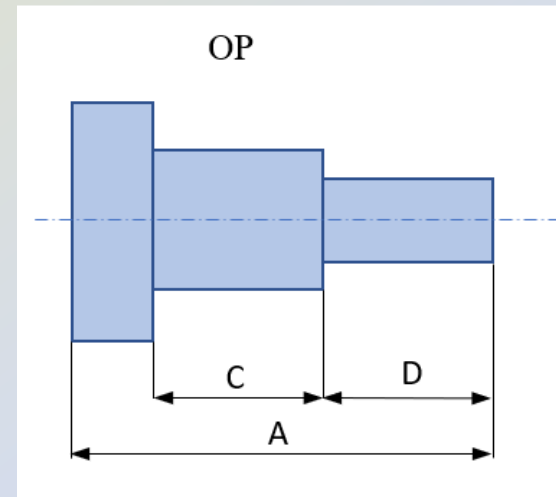
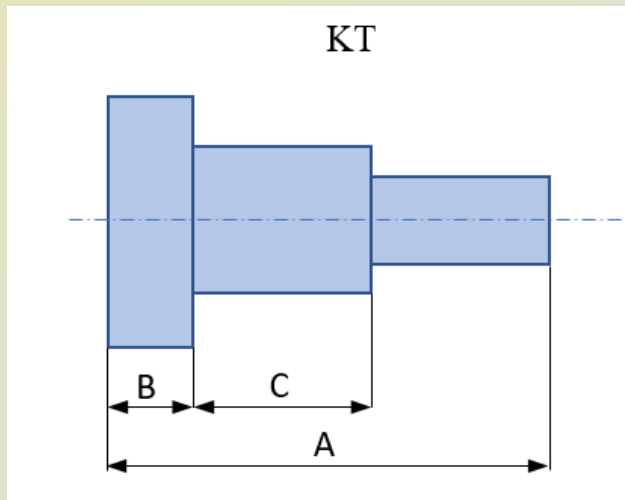
Rozwiązywanie zadań drugiego typu

Rozwiązując zadania typu drugiego, należy:

- Zidentyfikować ogniwo zamykające w łańcuchu wymiarowym. Jego wymiar nominalny i odchyłki są znane
- Zidentyfikować (jako zwiększające lub zmniejszające) oraz oznaczyć ogniwo, którego wymiar nominalny i odchyłki są poszukiwane
- Ułożyć równanie
- Pogrupować i dodać wyrazy o jednakowym znaku
- Rozpisać równanie na trzy równania, oddzielnie dla wymiaru nominalnego, odchyłki górnej i odchyłki dolnej.
- Wykonać działania arytmetyczne

Rozwiązywanie zadań drugiego typu - przykład

Partia części ma być wykonana zgodnie ze szkicem oznaczonym „KT” (jest to rysunek konstrukcyjny i zarazem kontrolnym). Jednak z pewnych przyczyn zaszła konieczność przewymiarowania rysunku na potrzeby jednej z operacji w sposób pokazany na szkicu oznaczonym „OP”. Należy wyznaczyć i wpisać na rysunek operacyjny poprawne wymiary i odchyłki składowe, tzn. te, których utrzymywanie podczas realizacji tej operacji zapewniają otrzymanie wymiarów wymaganych rysunkiem konstrukcyjnym



$$A_{a1}^{a2} = 70_{-0.02}^{+0.02}$$

$$B_{b1}^{b2} = 10_{-0.07}^{+0.07}$$

$$C_{c1}^{c2} = 30_{-0.02}^{+0.03}$$

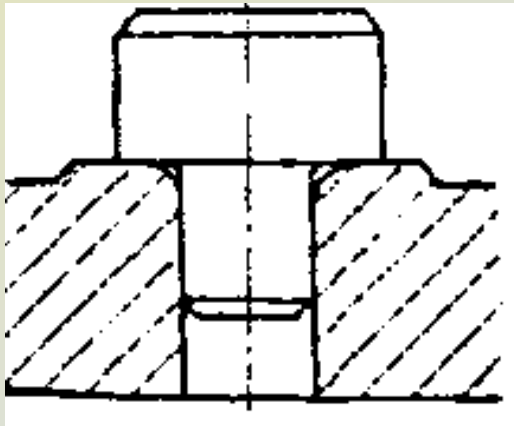
Przeznaczenie i elementy uchwytów

Uchwyty obróbkowe są urządzeniami służącymi do ustawienia lub zamocowania obrabianego przedmiotu bądź wykonywania obu tych funkcji jednocześnie. W przypadku uchwytów specjalnych dodatkowym przeznaczeniem jest zmiana położenia przedmiotu obrabianego w ramach jednego zamocowania oraz pozycjonowanie i prowadzenie narzędzia, szczególnie istotne w produkcji wykorzystaniem maszyn konwencjonalnych. Wśród elementów składowych uchwytów wyróżnia się:

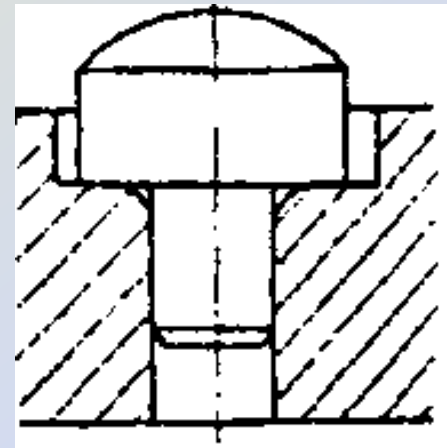
- elementy ustawiające obrabiany przedmiot,
- elementy mocujące obrabiany przedmiot,
- elementy ustawiające i mocujące uchwyt na obrabiarce,
- elementy ustalające i prowadzące narzędzie,
- mechanizmy podziałowe
- korpus i elementy złączne.

Ustalanie powierzchniami płaskimi

Ustalania przedmiotów do obróbki z wykorzystaniem ich powierzchni płaskich dokonuje się przy użyciu kołków i płytek ustalających oraz śrub, wkrętów i zbudowanych z nich różnego rodzaju mechanizmów regulowanych oraz samonastawnych.



Kołek oporowy płaski

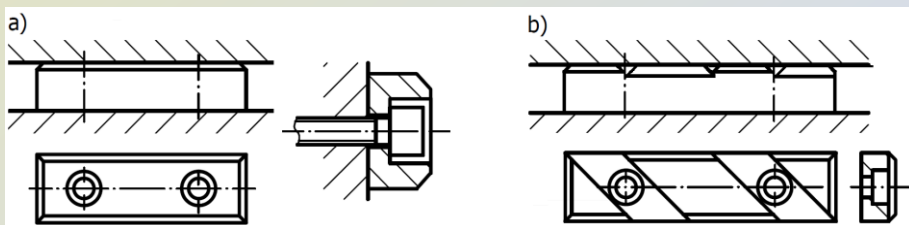


Kołek oporowy kulisty

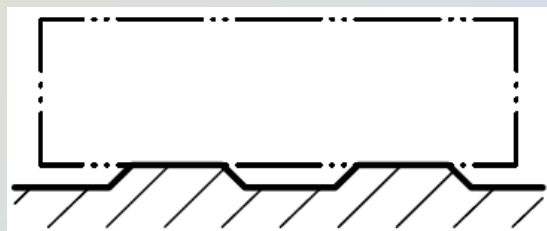
Ustalanie powierzchniami płaskimi

W celu ustalenia przedmiotów płaszczyznami surowymi wykorzystuje się kołki oporowe i elementy specjalne: śruby, wkręty nastawne, kołki wymienne. Kołki z łbem wypukłym dają najlepsze podparcie, jednak ze względu na trudności związane z utrzymaniem jednakowej wysokości trzech kołków, rzadko są stosowane. Problem ten eliminowany jest w przypadku kołków z łbem naciętym i płaskim, gdyż po zmontowaniu uchwytu można je przeszlifować.

Do ustalenia na płaszczyźnie obrobionej stosowane są kołki z łbem płaskim i płytki oporowe (rys. 1) bądź rowkowane płaszczyzny korpusu uchwytu (rys. 2).



Rys. 1. Płytki oporowe: a) bez rowków, b) z rowkami



Rys. 2. Rowkowana płaszczyzna uchwytu

Ustalanie powierzchniami walcowymi

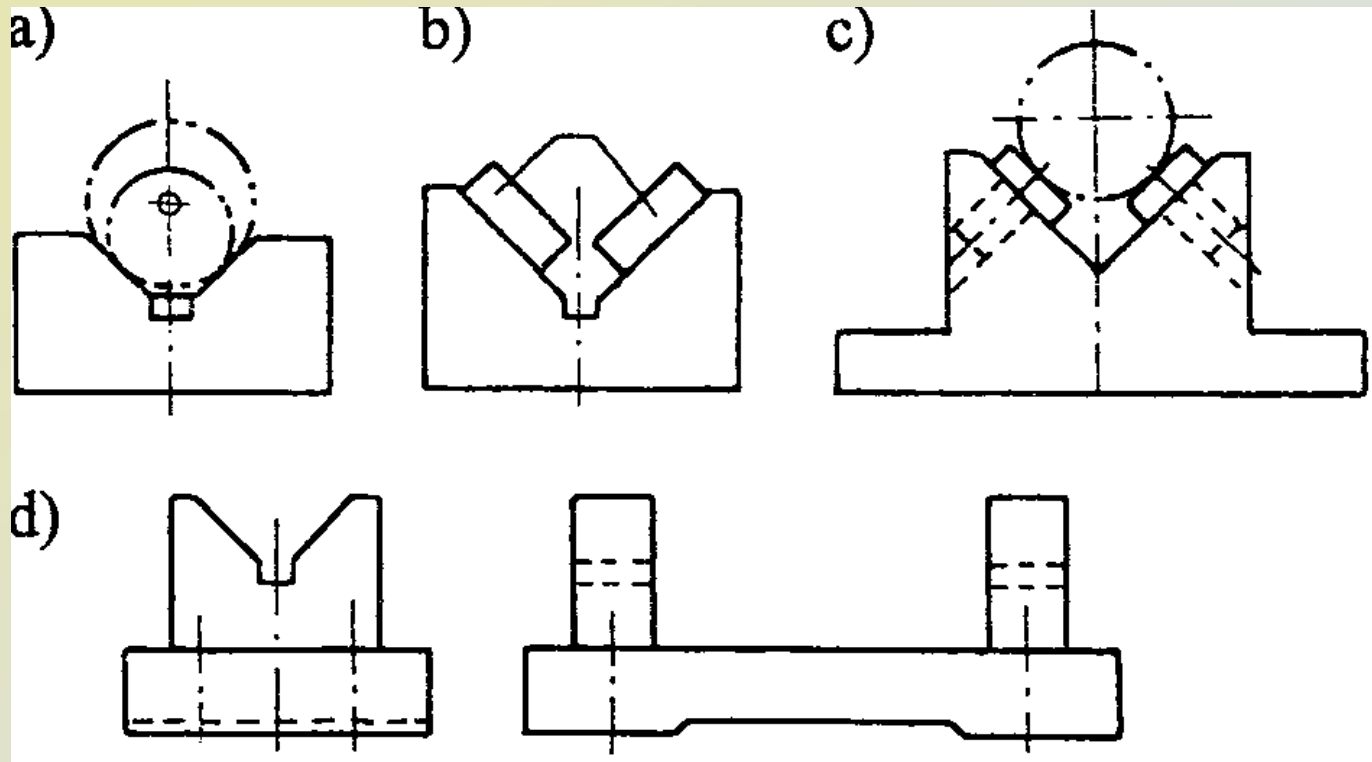
Do ustalania powierzchniami walcowymi zewnętrznymi stosuje się dwa podstawowe sposoby ustalania:

- w pryzmach,
- za pomocą mechanizmów samocentrujących

Pryzmy **długie** odbierają **cztery** stopnie swobody i stosuje się je do ustalania wałków, których powierzchnie obrobione, z wykorzystaniem dwu tworzących

Pryzmy **krótkie** odbierają tylko **dwa** stopnie swobody i stosuje się je do ustalania wałków nieobrobionych

Ustalanie powierzchniami walcowymi

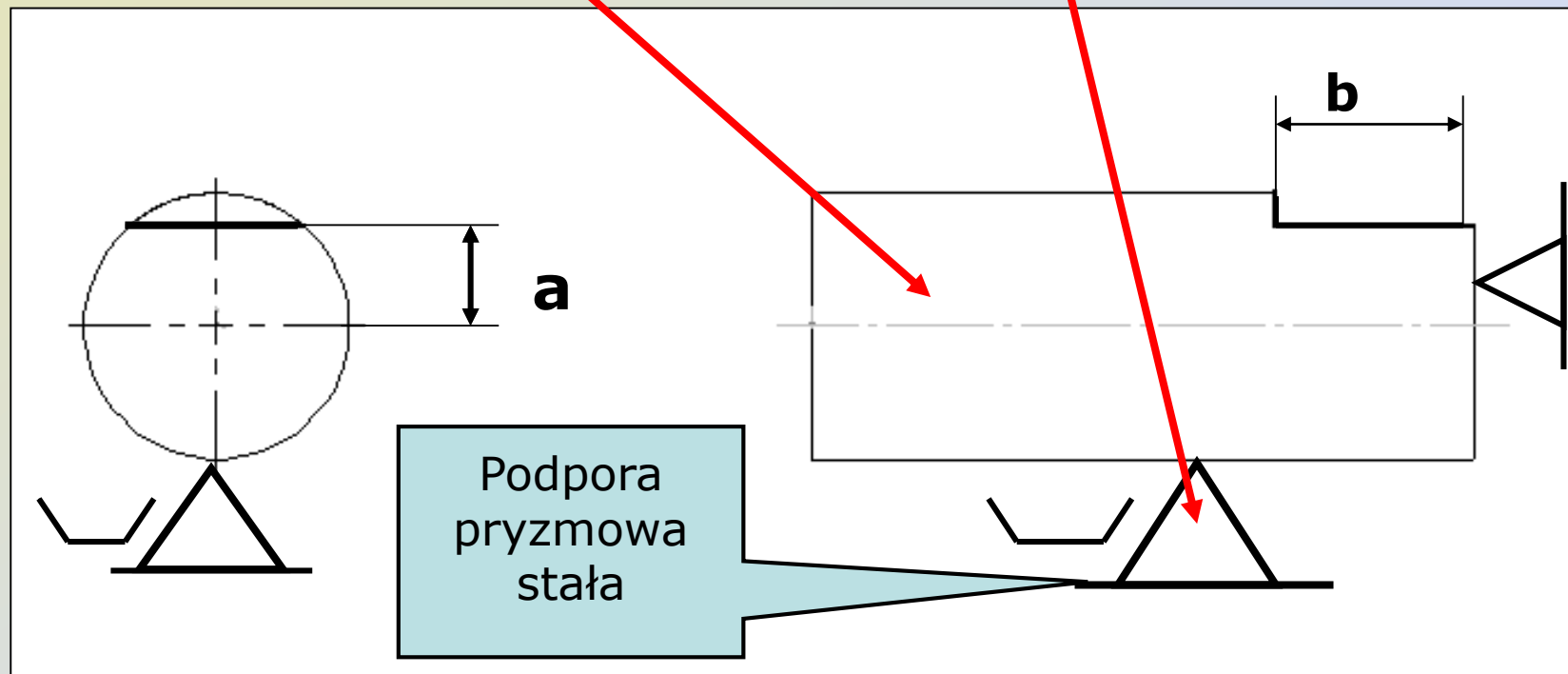
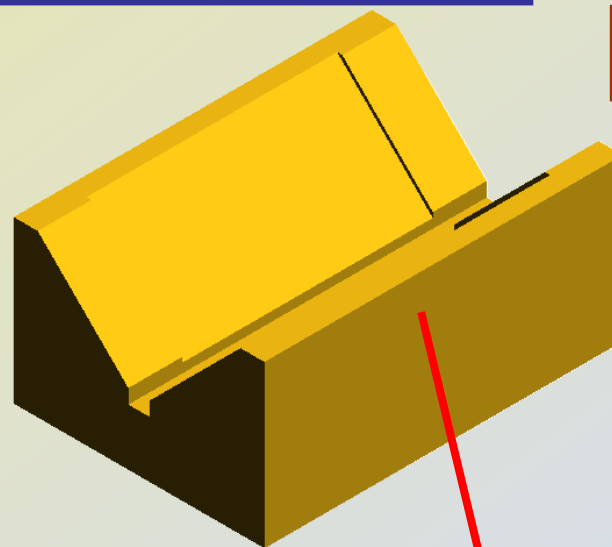
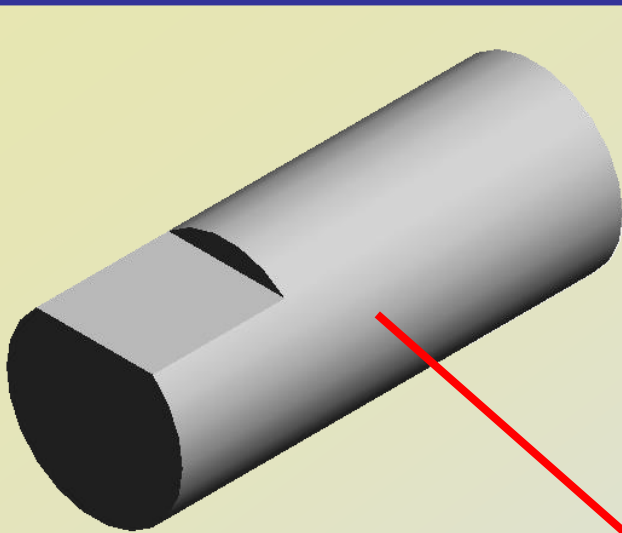


Elementy do ustalania przedmiotów powierzchniami walcowymi zewnętrznymi z wykorzystaniem dwu tworzących: a) pryzma stała, b) z płytkami w układzie pryzmy, c) z kolkami w układzie pryzmy, d) do ustalania powierzchnią nieobrobioną (krótka)

Typowe układy powierzchni bazowych

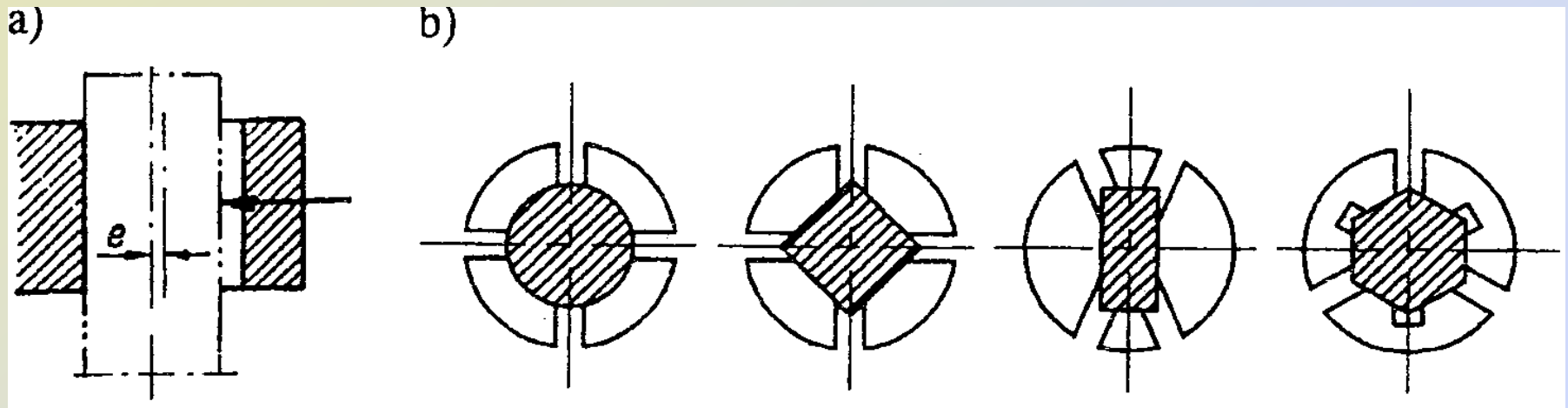
Frezowanie

Średnica zewnętrzna i
czoło

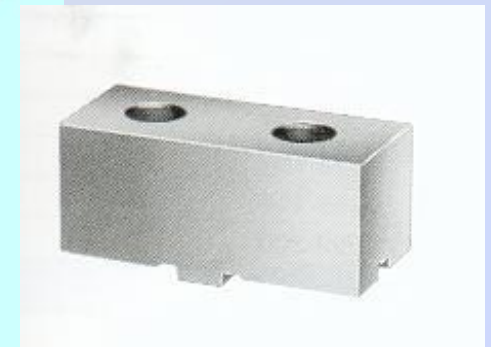
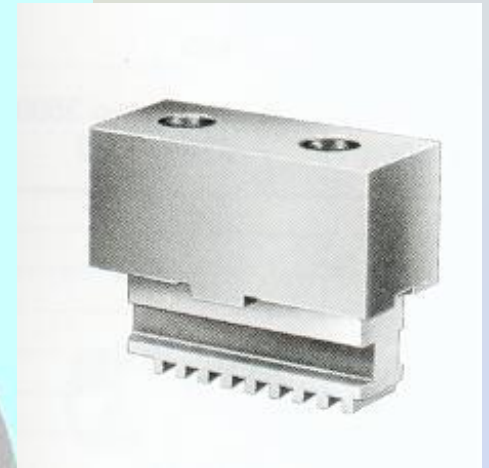
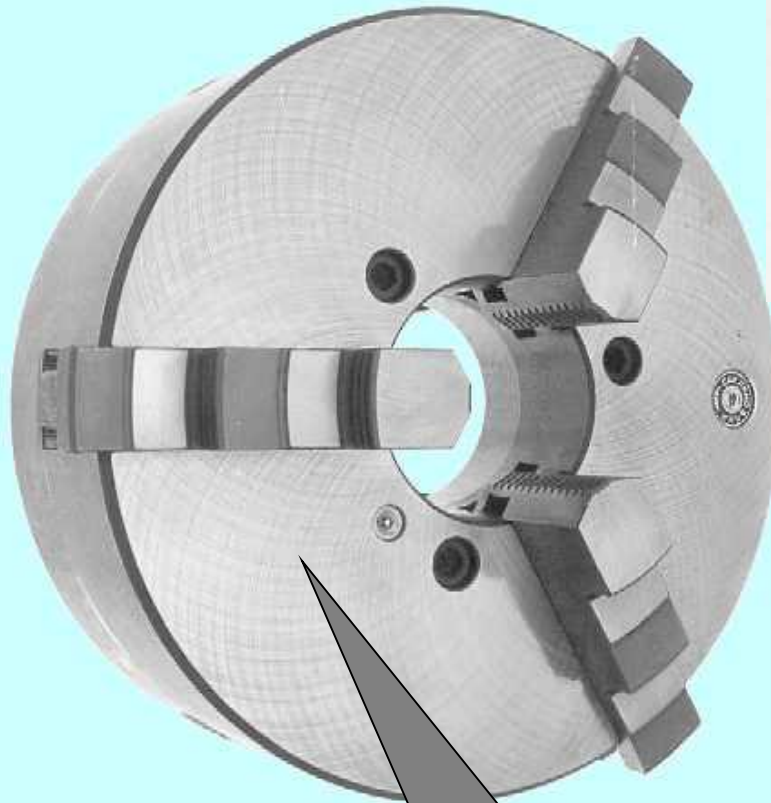
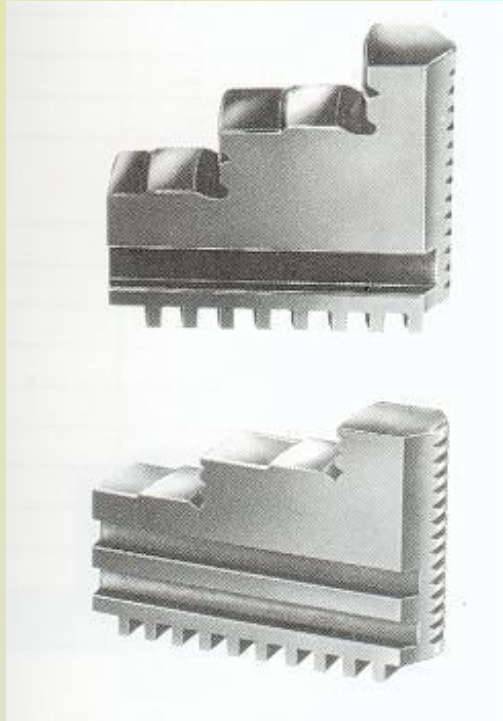


Ustalanie powierzchniami walcowymi

Mechanizmy samocentrujące to tulejki zaciskowe, których szczęki działają na zasadzie odkształcenia sprężystego, oraz uchwyty szczękowe, których zaciskanie lub rozluźnianie następuje za pośrednictwem systemów śrubowych, spiralnych, zębatkowych itp



Uchwyty szczękowe

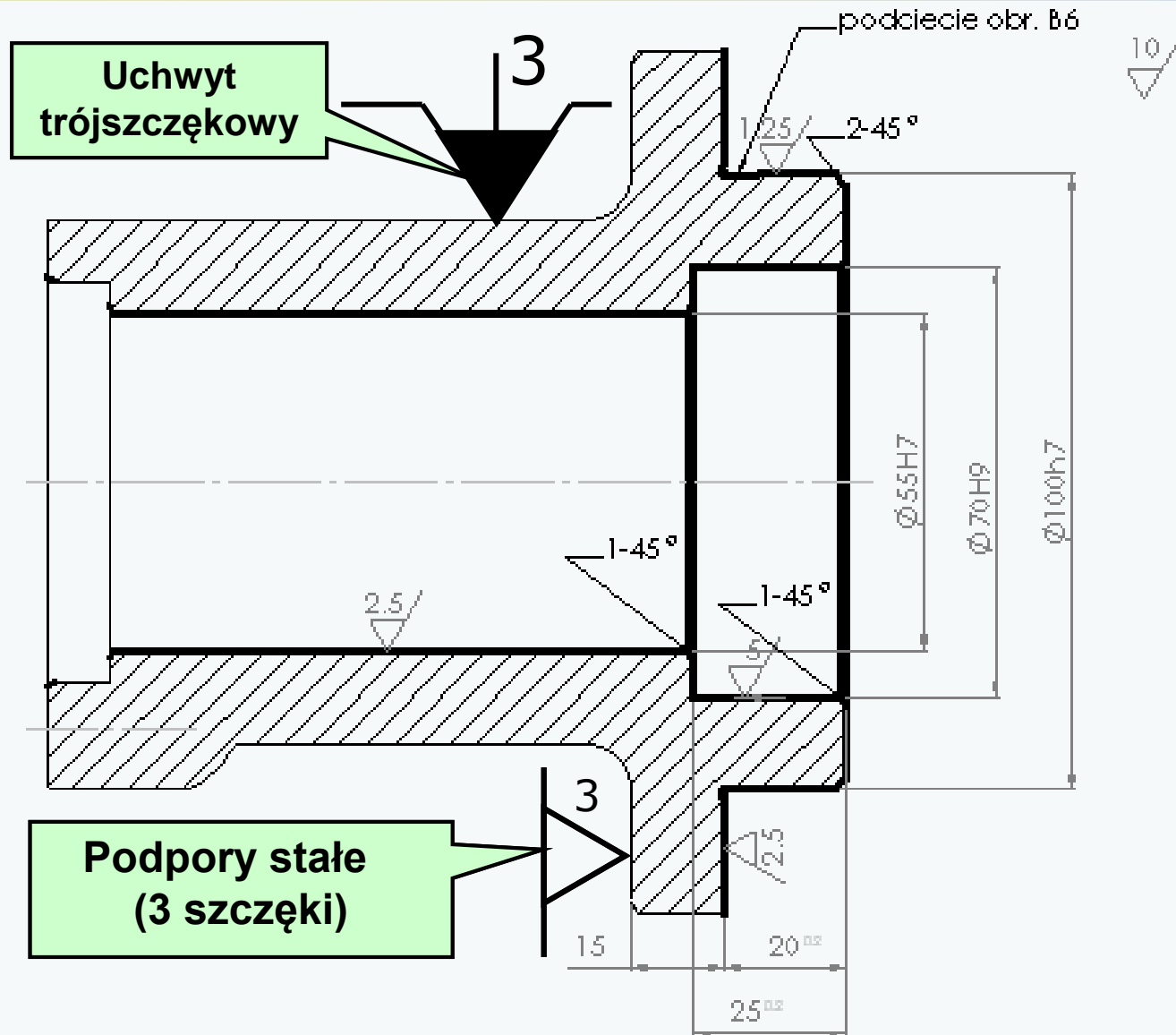


Szczęki

Typowe układy powierzchni bazowych wyjściowych

Obróbka brył obrotowych

Zewnętrzna powierzchnia walcowa i płaszczyzna

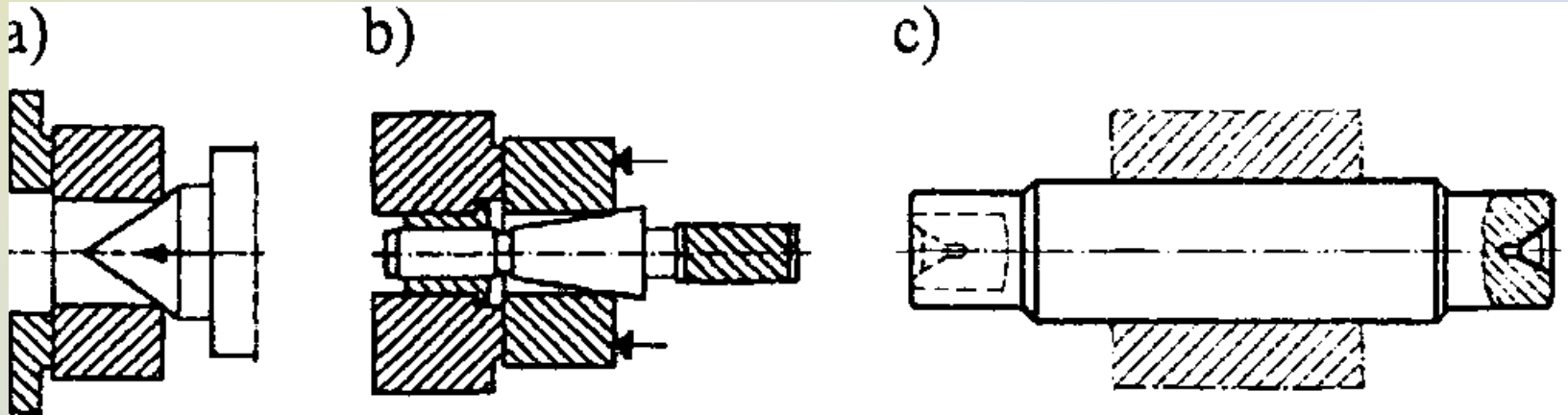


Ustalanie otworami walcowymi

Do ustalania otworami walcowymi najczęściej wykorzystuje się:

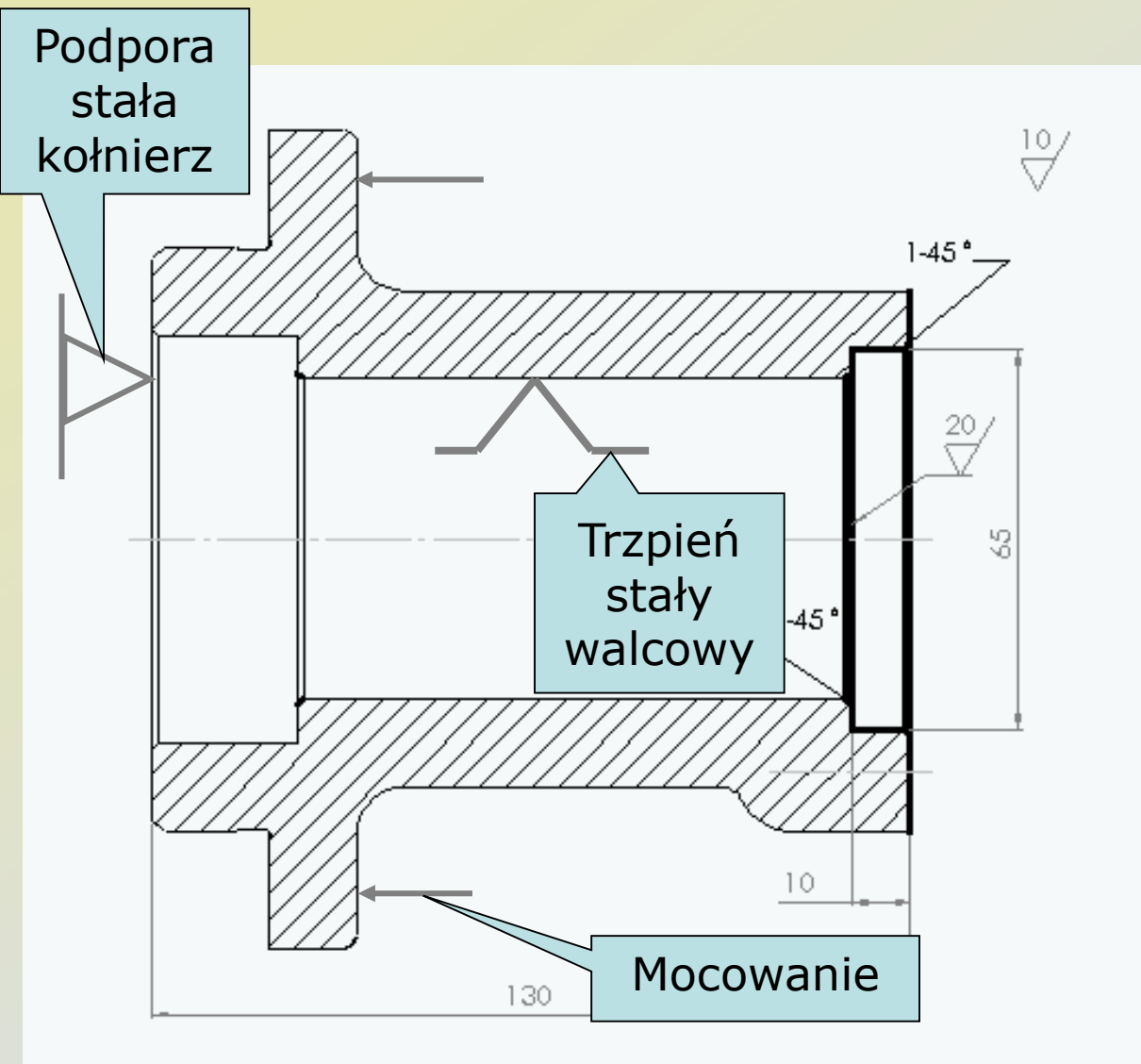
- ustalanie jednym otworem,
- ustalanie dwoma otworami o osiach równoległych

Najczęstszym sposobem ustalania jednym otworem jest ustalenie na trzpieniu tokarskim (przy długich i dokładnie wykonanych otworach)



a) ustalanie za pomocą kła konika. b) ustalanie za pomocą trzpienia nastawczego, c) trzpień tokarski stały

Typowe układy powierzchni bazowych do dalszych operacji



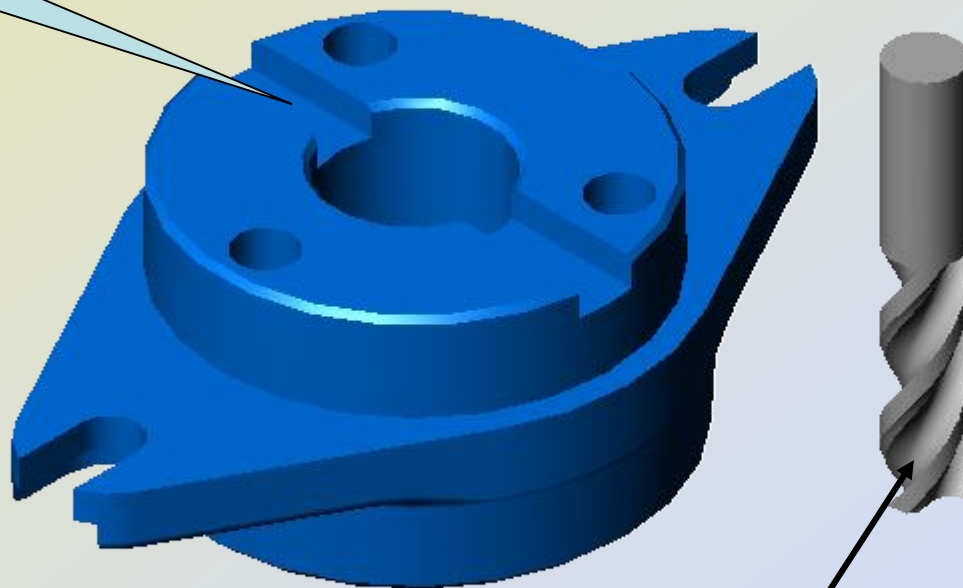
Obróbka brył obrotowych

Powierzchnia otworu i płaszczyzna czołowa tulei

(już obrobione w poprzedniej operacji)

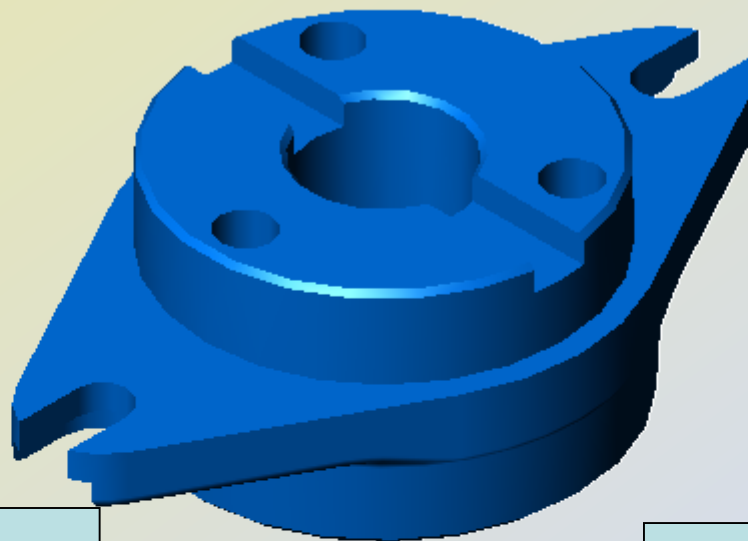
ile stopni swobody należy odebrać ?

Rowek w osi przedmiotu



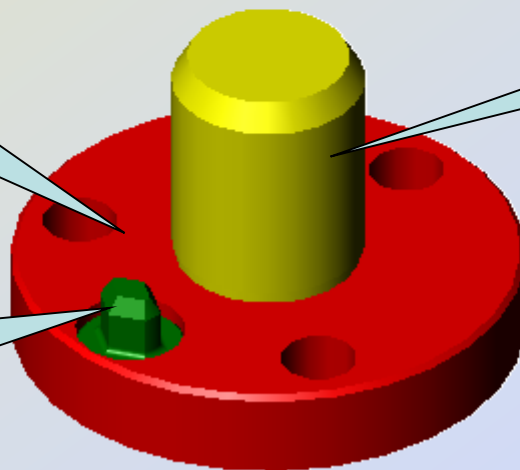
Obróbka frezem palcowym

Ustalenie



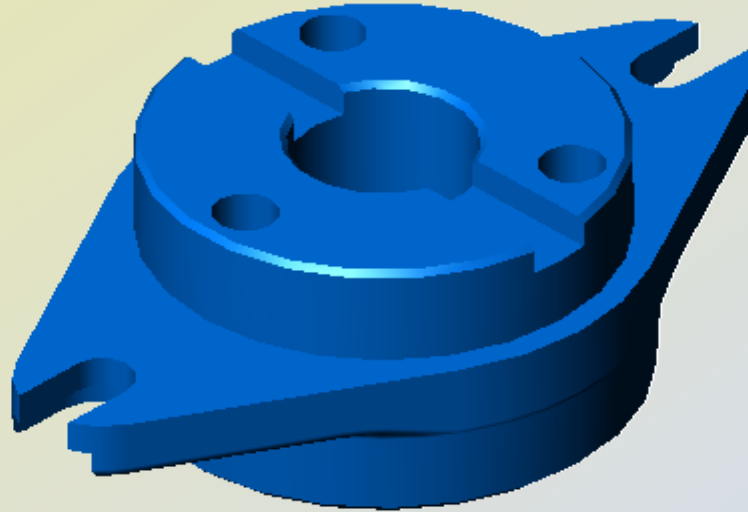
płaszczyzna
ustalająca

kołek ustalający



kołek
ścięty
ustalający
kątowno

Ustalenie p.o.

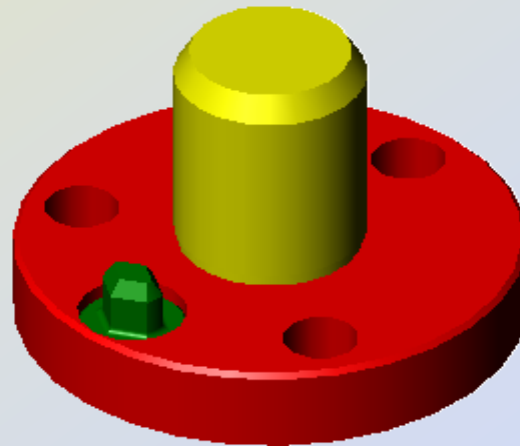


Bazy pomocnicze:

- otwór centralny
- otwór na obwodzie

Elementy ustalające:

- płaszczyzna kołnierza,
- średnica kołka
- fragmenty średnicy kołka ściętego

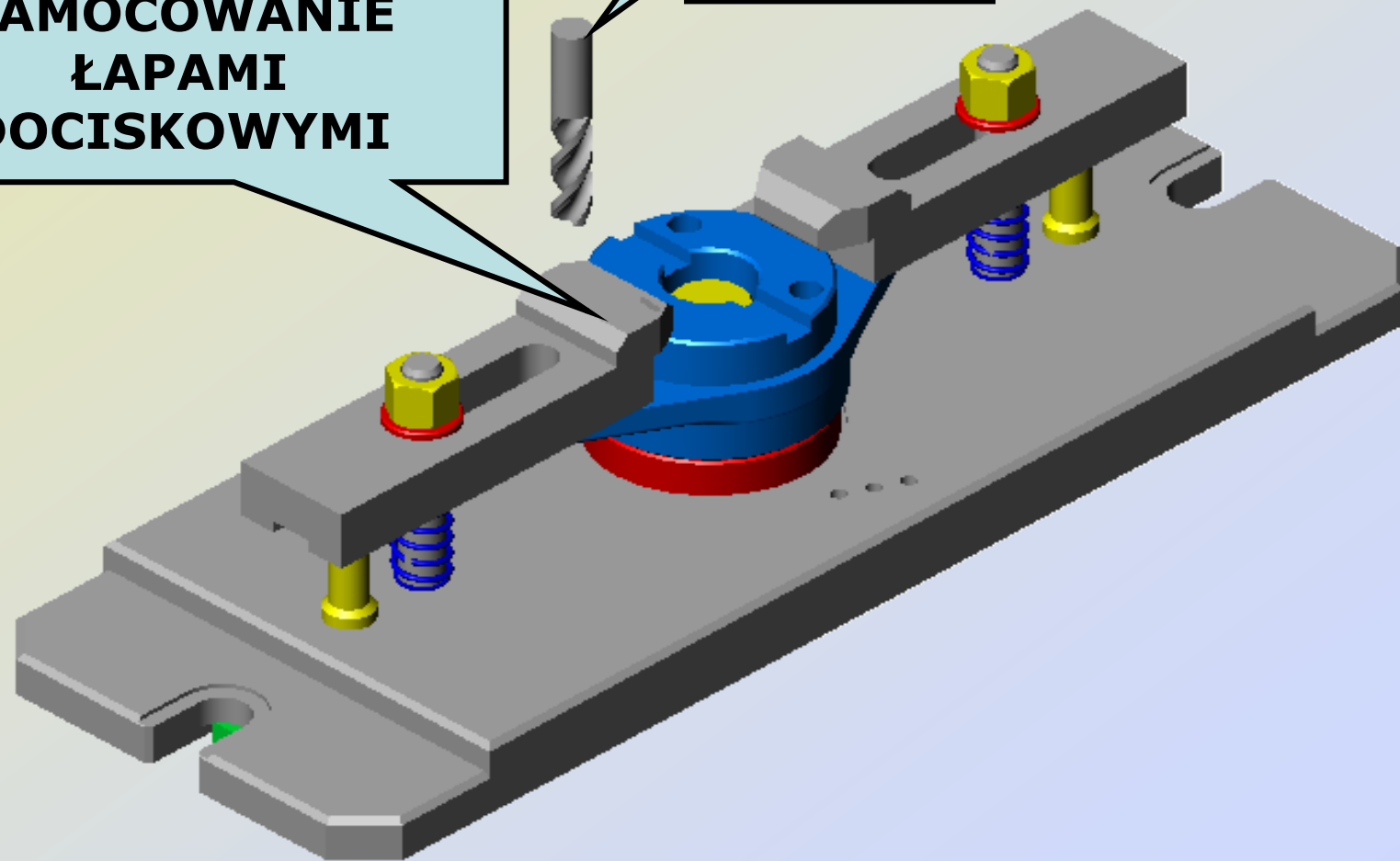


Baza stykowa główna:

- dolna płaszczyzna przedmiotu pracy

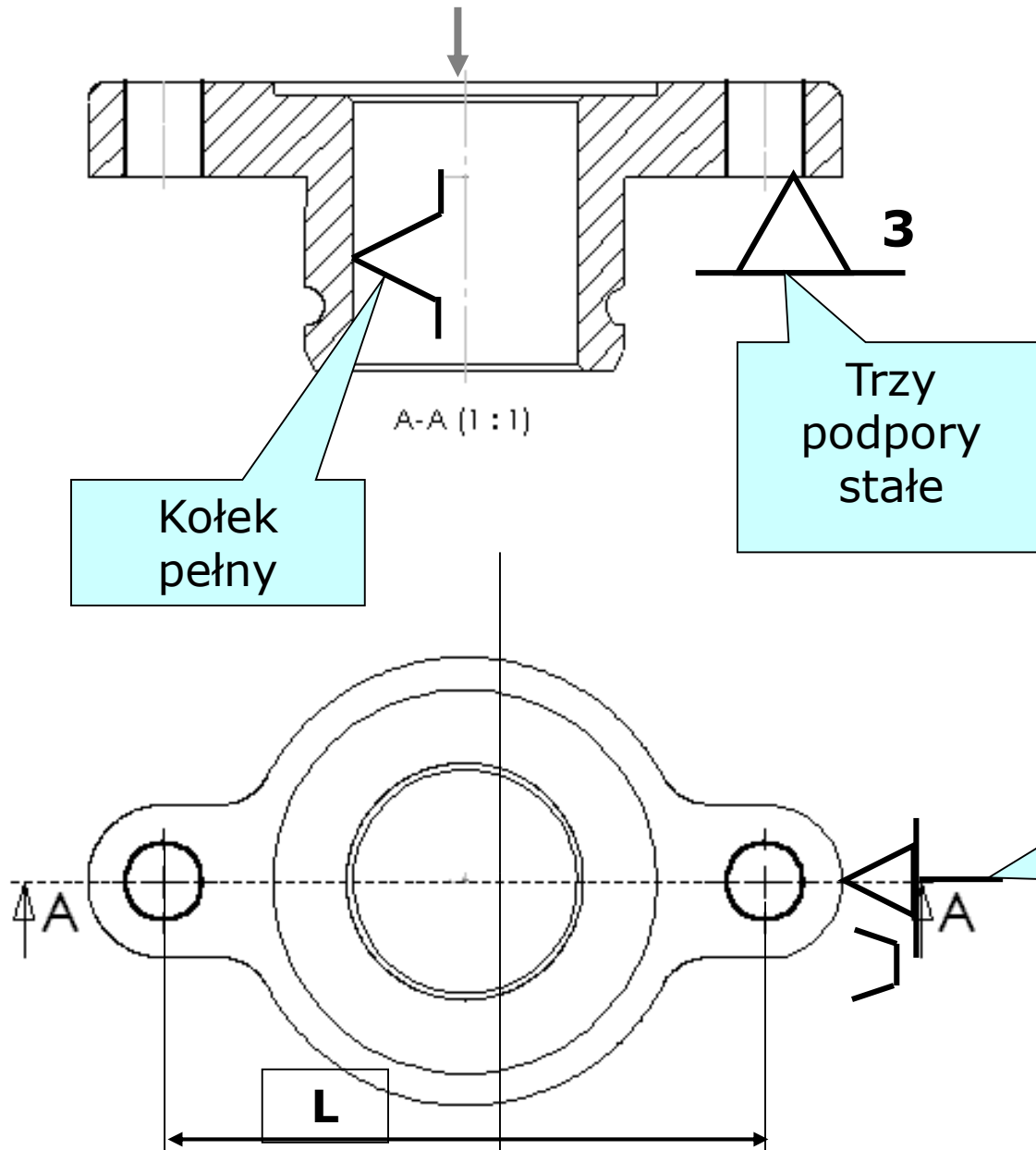
**ZAMOCOWANIE
ŁAPAMI
DOCISKOWYMI**

**FREZ
PAL-
COWY**



Typowe układy powierzchni bazowych

Wiercenie



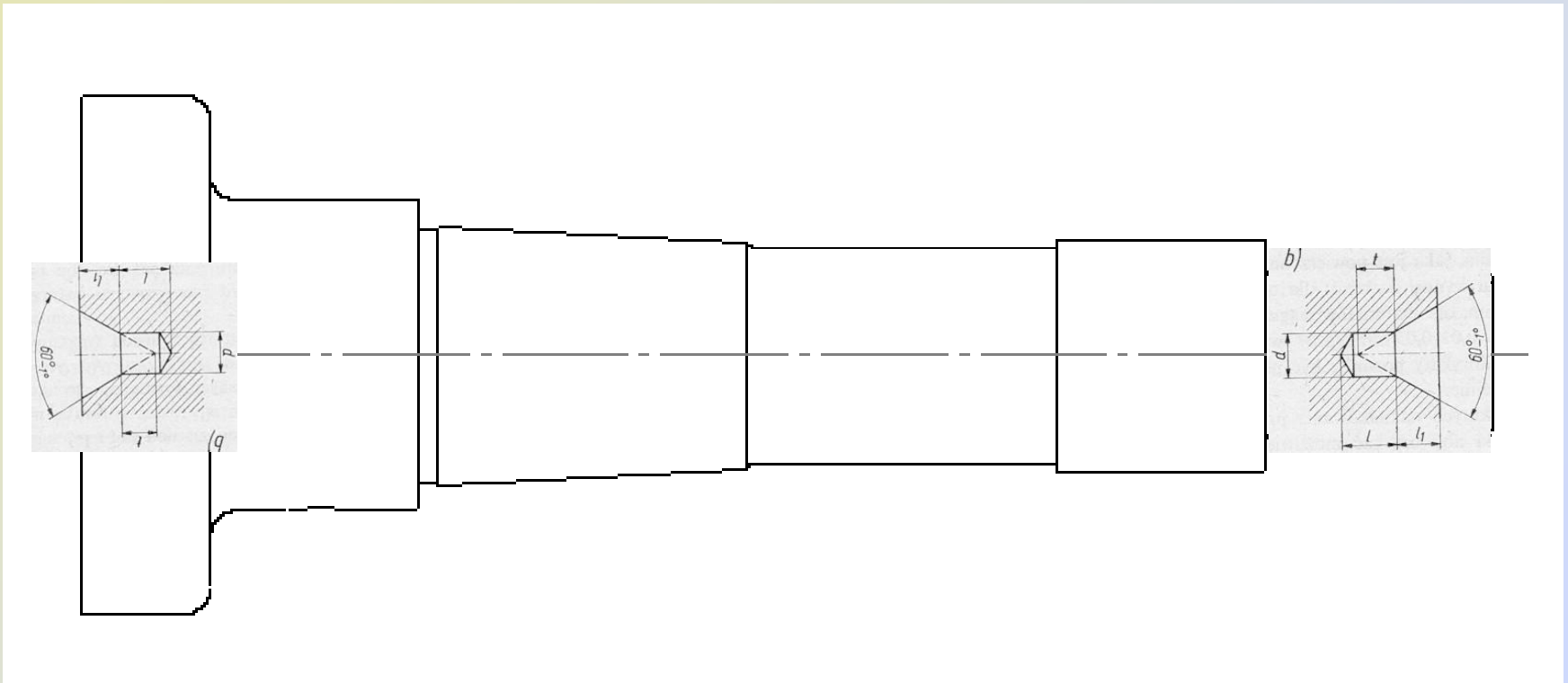
Płaszczyzna i
prostopadły otwór oraz
zarys zewnętrzny

Podpora regulowana
o kształcie
pryzmowym
(ustalenie kątowe)














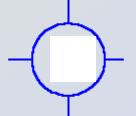
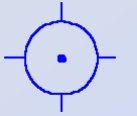
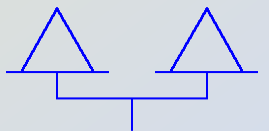
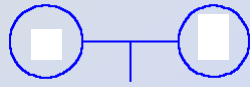

Ustalanie otworami stożkowymi

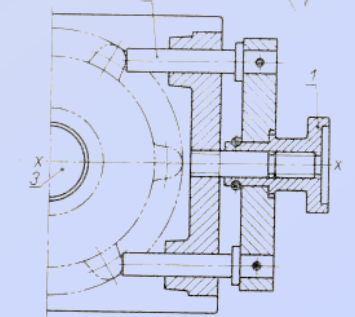
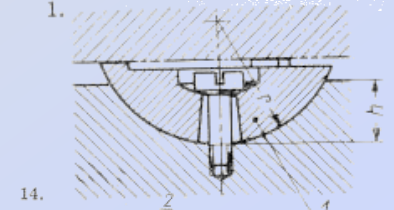
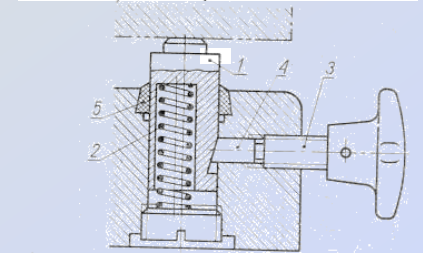
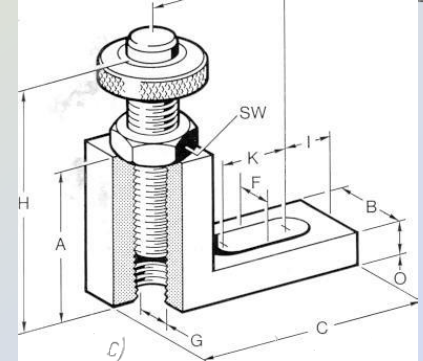
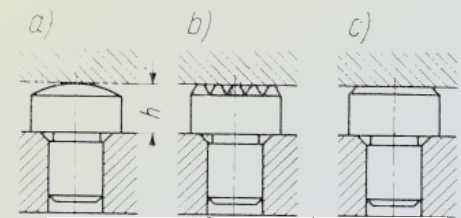
Najczęstszym sposobem ustalania do obróbki długich wałków jest ustalanie w kłach. Jeśli obrabiany wałek ma z obu stron otwory osiowe, to do ustalenia w kłach wykorzystuje się wykonane w nich fazki (ścięcia, stożki). W wałkach bez otworów osiowych wykonuje się technologiczne otwory o znormalizowanych kształtach i wymiarach, zwane nakietkami, za pomocą znormalizowanych narzędzi - nawiertaków

Dwa nakiełki


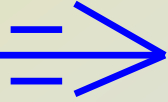




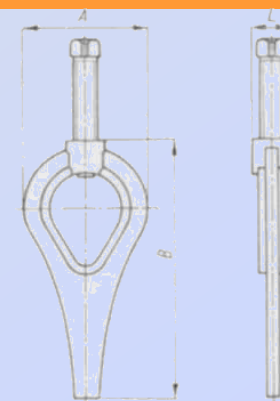
oznaczenia elementów ustalających i mocujących

nazwa elementu	oznaczenie		
	widok z boku	widok z góry	widok z dołu
podpora stała			
podpora ruchoma			
podpora regulowana			
podpora samonastawna			
podpora wahliwa			
podpora podwójna sprzężona			

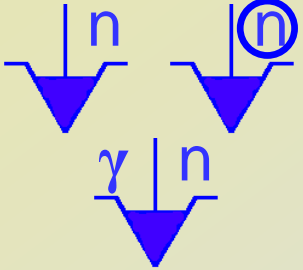
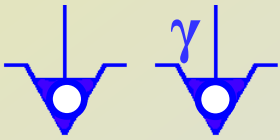



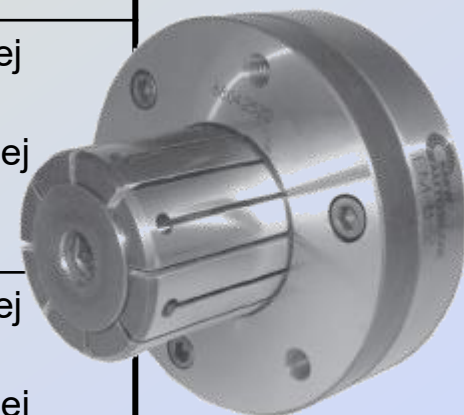
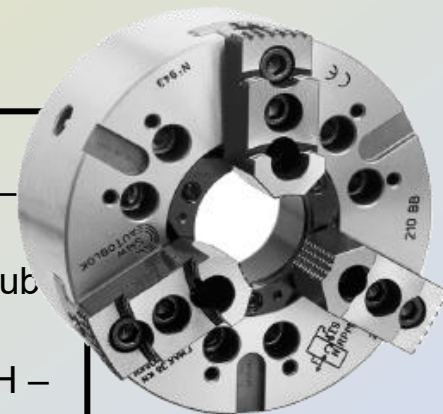
oznaczenia kłków, uchwytów, zabieraków


nazwa	oznaczenie	objaśnienia
kieł stały		znak zwrócony ostrzem w stronę przedmiotu oznacza kieł zewnętrzny znak zwrócony ostrzem od przedmiotu oznacza kieł wewnętrzny
kieł obrotowy		znak zwrócony ostrzem w stronę przedmiotu oznacza kieł zewnętrzny znak zwrócony ostrzem od przedmiotu oznacza kieł wewnętrzny
kieł samonastawny		znak zwrócony ostrzem w stronę przedmiotu oznacza kieł zewnętrzny znak zwrócony ostrzem od przedmiotu oznacza kieł wewnętrzny
zabierak stały		tokarski szlifierski, prosty, hakowy, ramkowy
zabierak samozaciskający, zabierak czołowy		znak postawiony na powierzchni walcowej – zabierak samozaciskający znak postawiony na powierzchni czołowej – zabierak czołowy





oznaczenia uchwytów, trzpieni, tulei

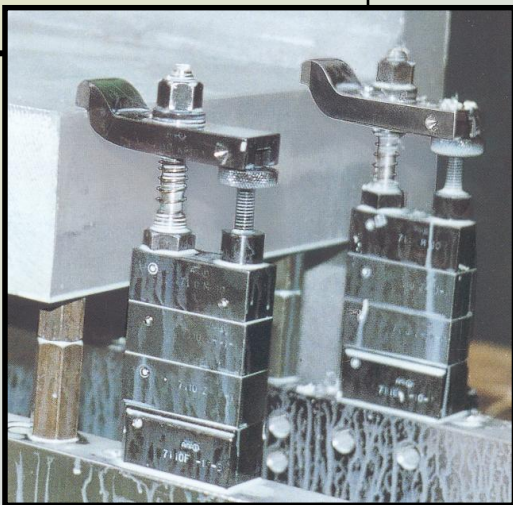
nazwa	oznaczenie	objaśnienia
uchwyty szczękowe		<p>n – liczba szczęk uchwytu koło wokół liczby szczęk – szczęki przetoczone lub przeszlifowane γ – rodzaj napędu uchwytu (P – pneumatyczny, H – hydrauliczny, E – elektryczny)</p>
uchwyt z elementami ustalajaco- zamocow.		<p>znak umieszczony na powierzchni zewnętrznej przedmiotu – tuleja zaciskowa znak umieszczony na powierzchni wewnętrznej przedmiotu – trzpień rozprężny (sprężysty, rozsuwny)</p>
trzpień stały, kołek pełny, tuleja stała,		<p>znak umieszczony na powierzchni zewnętrznej przedmiotu – tuleja stała znak umieszczony na powierzchni wewnętrznej przedmiotu (otworze) – trzpień stały, kołek pełny</p>















nazwa	oznaczenie
uchwyt magnetyczny	



nazwa elementu	oznaczenie		
	widok z boku, z przodu z tyłu	widok z góry	widok z dołu
docisk	↓		



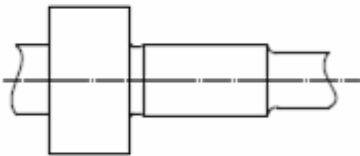
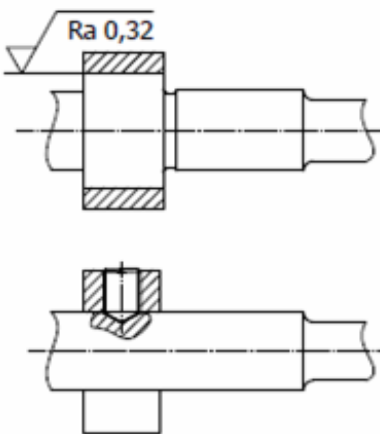
kształty powierzchni roboczych podpór i docisków

kształt	oznaczenie	przykłady
płaski		
kulisty		
walcowy		
pryzmowy		
stożkowy		
rowkowany, gwintowy, wielowypustowy		

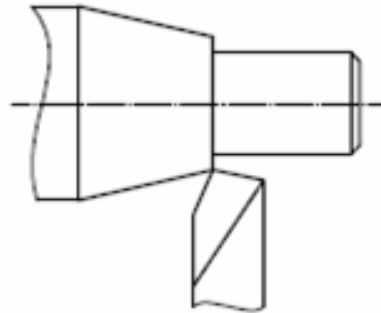
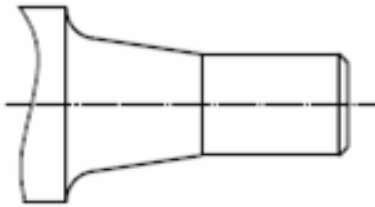
Technologiczność konstrukcji wałów

Dzięki analizie technologiczności konstrukcji możliwe jest uproszczenie procesu technologicznego i zredukowanie czasu wykonania poszczególnych operacji.

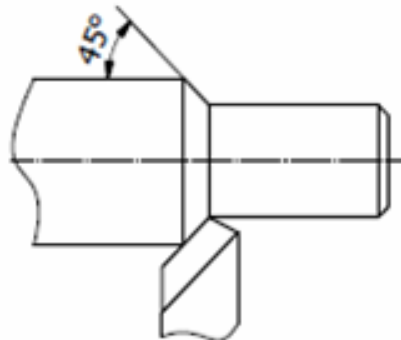
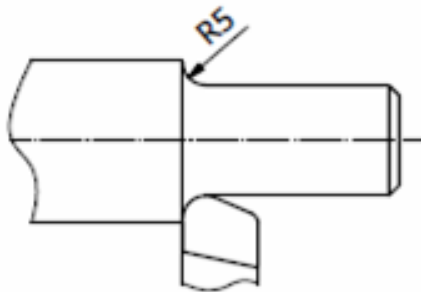
Konstrukcja technologiczna występuje, gdy wytwarzana jest ona w możliwie najmniej kosztowny sposób i spełnia wymagania konstruktora odnośnie jakości, niezawodności i trwałość

Rozwiązanie nietechnologiczne	Rozwiązanie technologiczne	Opis
		W przypadku wytwarzania wału z kołnierzem z półfabrykatu w postaci walcowanego pręta zaleca się zmianę konstrukcji jednolitej na wał z pierścieniem na wcisk lub osadczym, ze względu na znaczne oszczędności materiału.

Technologiczność konstrukcji wałów

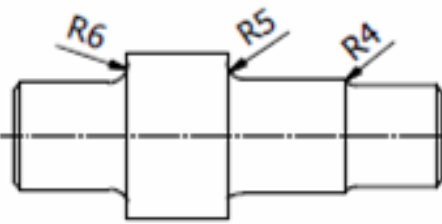
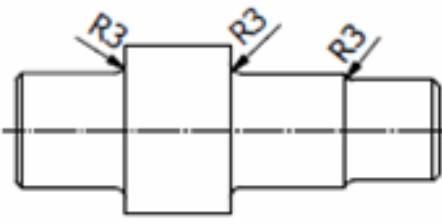
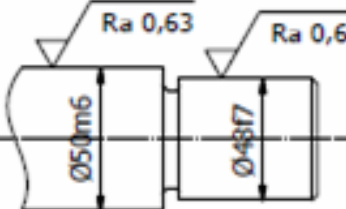
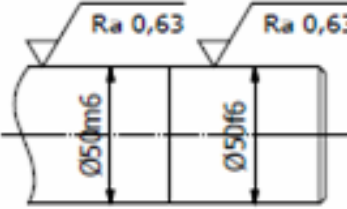
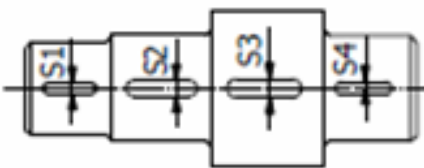
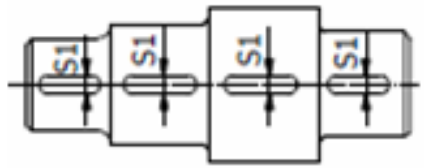


Uproszczenie wykonania powierzchni stożkowych można uzyskać dzięki stworzeniu możliwości swobodnego dobiegu i wybiegu narzędzi.



Przejścia pomiędzy średnicami wału powinny być uzyskiwane w wyniku toczenia normalnym narzędziem. Przejście promieniem stosuje się tylko w przypadku, gdy wał jest mocno obciążony, ponieważ rozwiązanie to narzuca konieczność wykonania specjalnego noża.

Technologiczność konstrukcji wałów

		<p>Należy (w miarę możliwości) ujednolicić promień przejścia między średnicami wału w celu wykorzystania tylko jednego narzędzia.</p>
		<p>Zaprojektowanie uskoku szlifierskiego pozwala uniknąć wykonywania kolejnego zabiegu (podcięcia).</p>
		<p>W przypadku występowania większej ilości rowków wpustowych należy ustalić jedną szerokość, gdyż dzięki temu nie ma konieczności wymiany narzędzi.</p>

Technologiczność konstrukcji wałów

Proces technologiczny obróbki wałów rozpoczyna się od operacji wstępnych, których celem jest stworzenie baz do dalszej obróbki. W przypadku wykonywania wałka z pręta operacje początkowe stanowią:

- cięcie materiału na wymiar,
- prostowanie (w razie potrzeby)
- obróbka czół,
- nakietkowanie.

Jeżeli wałek wytwarzany jest z odkuwki, operacje wstępne składają się tylko z obróbki czół i nakietkowania. Dla wałków bardzo sztywnych, gdy powierzchnia półfabrykatu jest chropowata, zamiast obróbki czół można stosować zabielenie (obróbkę zgrubną powierzchni zewnętrznej).

Technologiczność konstrukcji wałów

Właściwy proces obróbki, w przypadku wałów mocowanych w kłach, obejmuje:

- toczenie zgrubne jednej strony, a następnie drugiej,
- toczenie ostateczne (w przypadku wałków o mniejszej dokładności) lub toczenie kształtujące (dla wałków bardziej dokładnych) z pozostawieniem naddatków na obróbkę wykańczającą.

W przypadku wałków drażonych dodatkowo stosuje się wiercenie zgrubne, roztaczanie, toczenie kształtujące i wykańczające otwór.

Obróbkę elementów drugorzędnych (frezowanie rowków, nacinanie gwintów) wykonuje się po toczeniu kształtującym, lecz przed obróbką wykańczającą. Instrukcja obróbki uwzględnia naddatki na walcowej powierzchni zewnętrznej w podanym wymiarze głębokości rowka. W przypadku frezowania rowków po obróbce wykończeniowej, występuje duże prawdopodobieństwo uszkodzenia dokładnie wykonanych powierzchni walcowych.

Ramowe procesy technologiczne obróbki wałów stopniowanych

Wał bez obróbki cieplnej

- 1) Przecinananie materiału.
- 2) Prostowanie.
- 3) Nakiełkowanie.
- 4) Obróbka zgrubna.
- 5) Obróbka kształtująca.
- 6) Toczenie powierzchni stożkowych i kształtowych.
- 7) Frezowanie rowków wpustowych.
- 8) Wykonanie wielowypustów.
- 9) Wykonanie gwintów na zewnętrznych powierzchniach walcowych.
- 10) Wykonanie otworów poprzecznych.
- 11) Obróbka wykańczająca.
- 12) Obróbka bardzo dokładna.
- 13) Kontrola jakości.
- 14) Wykonanie otworu (otworów) osiowego.

Ramowe procesy technologiczne obróbki wałów stopniowanych

Wał nawęglany i hartowany na niektórych powierzchniach	usunięcie warstwy nawęglonej	<ol style="list-style-type: none">1) Przecinananie materiału.2) Prostowanie.3) Nakielkowanie.4) Obróbka zgrubna.5) Obróbka kształtująca powierzchni, które mają być hartowane.6) Nawęglanie.7) Obróbka kształtująca pozostałych powierzchni.8) Hartowanie i odpuszczanie.9) Prostowanie.10) Poprawienie nakielków.11) Obróbka wykańczająca .12) Obróbka bardzo dokładna.13) Kontrola jakości.
	powlekanie pastami ochronnymi	<ol style="list-style-type: none">1) Przecinananie materiału.2) Prostowanie.3) Nakielkowanie.4) Obróbka zgrubna.5) Obróbka kształtująca powierzchni, które mają być hartowane.6) Powlekanie pastą powierzchni, które mają być chronione przed nawęglaniem.7) Nawęglanie.8) Hartowanie.9) Czyszczenie powierzchni chronionych pastą.10) Prostowanie.14) Poprawienie nakielków.12) Obróbka wykańczająca .13) Obróbka bardzo dokładna.14) Kontrola jakości.

Ramowe procesy technologiczne obróbki wałów stopniowanych

<p>Wał hartowany na całej długości lub niektórych powierzchniach</p>	<ol style="list-style-type: none">1) Przecinananie materiału.2) Prostowanie.3) Nakielkowanie.4) Obróbka zgrubna.5) Obróbka kształtująca.6) Hartowanie i odpuszczanie.7) Prostowanie.8) Poprawienie nakielków.9) Obróbka wykańczająca .10) Obróbka bardzo dokładna.11) Kontrola jakości.
<p>Wał bardzo dokładny z obróbką cieplną – wyżarzaniem odprężającym i stabilizowaniem</p>	<ol style="list-style-type: none">1) Przecinananie materiału.2) Prostowanie.3) Nakielkowanie.4) Obróbka zgrubna.5) Wyżarzanie odprężające.6) Obróbka kształtująca.7) Stabilizowanie.8) Obróbka wykańczająca wstępna.9) Stabilizowanie.10) Obróbka wykańczająca ostateczna.11) Obróbka bardzo dokładna.12) Kontrola jakości.

Ramowe procesy technologiczne obróbki wałów stopniowanych

Wał z otworem osiowym	<ol style="list-style-type: none">1) Przecinananie materiału.2) Prostowanie.3) Nakielkowanie.4) Obróbka zgrubna.5) Wykonanie otworu osiowego.6) Wykonanie baz obróbkowych do wykonania obróbki kształtującej.7) Obróbka kształtująca.8) Toczenie powierzchni stożkowych i kształtowych.9) Frezowanie rowków wpustowych.10) Wykonanie wielowypustów.11) Wykonanie gwintów.15) Wykonanie otworów poprzecznych.13) Obróbka wykańczająca.14) Obróbka bardzo dokładna.15) Kontrola jakości.
Wał niesztynny	<ol style="list-style-type: none">1) Przecinananie materiału.2) Prostowanie.3) Nakielkowanie.4) Wykonanie zabielenia pod podtrzymkę.5) Obróbka zgrubna.6) Obróbka kształtująca.7) Obróbka wykańczająca.8) Obróbka bardzo dokładna.9) Kontrola jakości.

Zasady wyboru baz obróbkowych

Bazy do pierwszej operacji służą do uzyskania dokładnych baz, które będą stosowane do dalszych operacji.

Dla przedmiotów niecałkowicie obrabianych jako bazy należy przyjmować te powierzchnie, które pozostaną nieobrobione (w ten sposób zapewnia się ich najmniejsze przesunięcie w stosunku do powierzchni obrabianych).

Jeżeli przedmiot ma kilka powierzchni nieobrobionych, jako bazę do pierwszej operacji przyjmuje się powierzchnię, która ma najmniejszy naddatek na obróbkę i najmniejsze przesunięcie w stosunku do powierzchni obrabianych.

Zasady wyboru baz obróbkowych

Dla przedmiotów całkowicie obrabianych jako bazy należy przyjmować powierzchnie o najmniejszych naddatkach na obróbkę, co zapewnia lepsze warunki obróbki pozostałych powierzchni, przez to bowiem pozostaną większe naddatki na usunięcie ewentualnych błędów wykonania powierzchni obrabianych w następnych operacjach.

Zasady wyboru baz obróbkowych

Przy wyborze baz dla dalszych operacji nie należy przyjmować za bazę powierzchnię przyjętej na bazę w operacji pierwszej lub innej powierzchni nieobrobionej

1. Jeśli to jest możliwe, należy dążyć do tego, aby bazy obróbkowe pokrywały się z bazami konstrukcyjnymi i montażowymi
2. Wybór baz musi być przeprowadzony nie tylko z uwzględnieniem żądanej dokładności wymiaru, lecz także powinien uwzględniać dokładność wzajemnego położenia powierzchni i osi.

Zasady wyboru baz obróbkowych

3. Jako bazy obróbkowe ostateczne (tj. bazy, przy których uzyskujemy ostateczne wymiary) należy przyjmować te powierzchnie, które związane są z obrabianą powierzchnią (możliwie dokładnym) wymiarem, przez co baza obróbkowa będzie się pokrywać z bazą kontrolną.
4. Przy obróbce dokładnej należy dążyć do tego, aby wszystkie operacje były wykonywane przy tej samej bazie gdyż każda zmiana bazy powoduje konieczność zacieśniania tolerancji wymiarów pośrednich, co powoduje wzrost kosztów obróbki.

Zasady wyboru baz obróbkowych

5. Na bazy obróbkowe należy wybierać powierzchnie zapewniające występowanie możliwie najmniejszych odkształceń przedmiotu obrabianego wskutek działania sił mocowania i sił skrawania
6. Powierzchnie bazowe powinny mieć jak najmniejsze błędy kształtu i położenia. Zwiększa to dokładność bazowania i wykonania. Powierzchnie bazowe powinny być dostatecznie duże, możliwie równe, gładkie, bez wad powierzchniowych i usytuowane blisko powierzchni obrabianej