

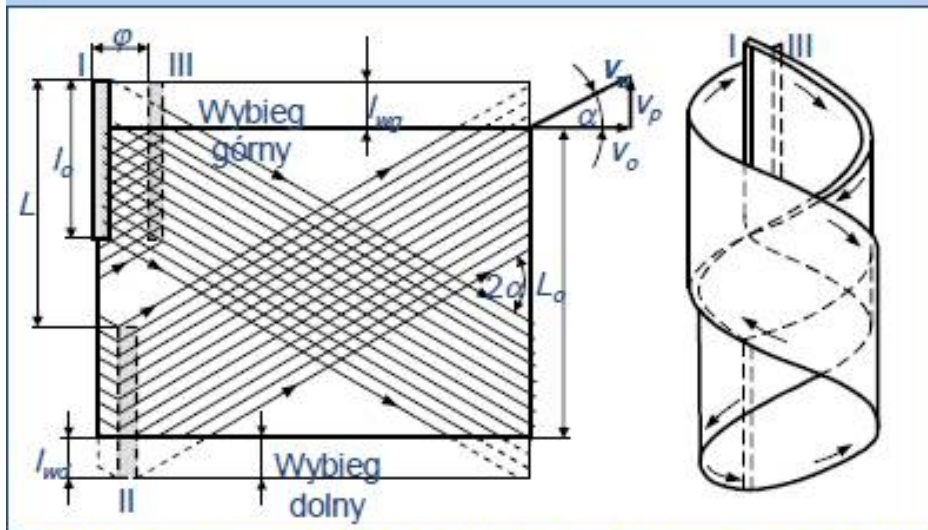
Obróbka ścierna

Gładzenie (honowanie) jest ścierną obróbką wykańczającą, stosowaną w celu poprawienia dokładności kształtu i wymiarów oraz uzyskania odpowiedniej jakości warstwy wierzchniej (naprężenia). Nie poprawia ona jednak położenia osi otworu. W obróbce tej ruch główny obrotowy wykonuje narzędzie, które najczęściej także wykonuje ruchy posuwowe posuwisto-zwrotne.

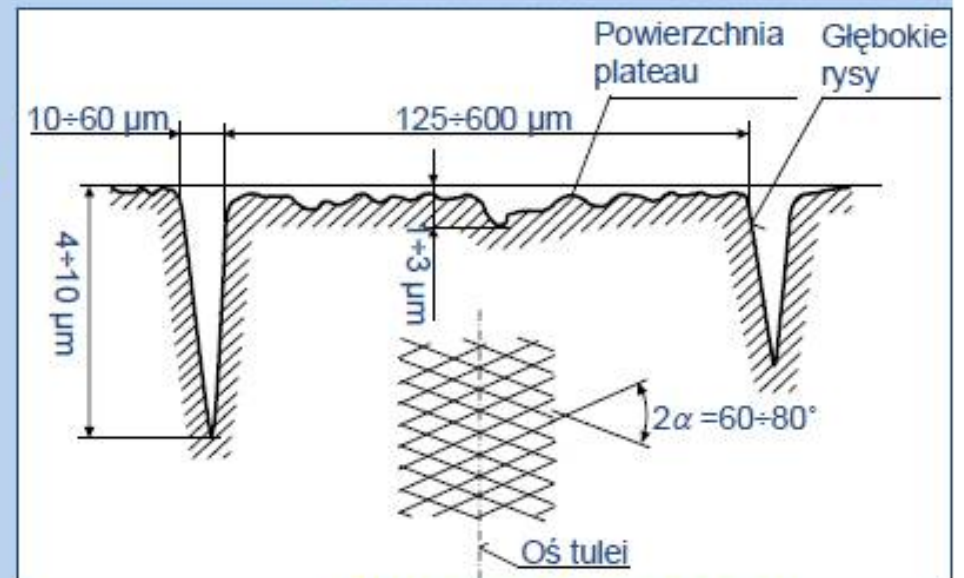
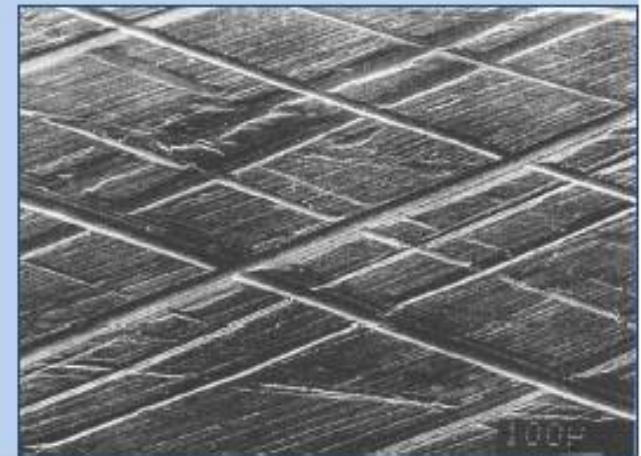
Gładzenie jest obróbką, w której w wyniku mikroskrawania, realizowanego w trakcie złożonego ruchu głowicy i cylindra z udziałem cieczy smarująco-chłodzącej usuwany jest naddatek rzędu 0,02-0,1 mm. Cylinder wykonuje ruch obrotowy, natomiast głowica ruchy posuwisto-zwrotne w zakresie długości cylindra. Tory odpowiednich ziaren mają **kształt krzyżujących się linii śrubowych**. Tworzą one charakterystyczną dla tego procesu siatkę. Priorytetem gładzenia jest uzyskanie wysokiej dokładności wymiarowo-kształtowej oraz kierunkowości struktury i wartości chropowatości, które są korzystne dla współpracy ruchowej elementów. Metodę tę stosuje się do obróbki powierzchni cylindrycznych wewnętrznych takich jak: tuleje silników spalinowych, amortyzatorów, pomp, siłowników hydraulicznych itp.

Obróbka ścierna

GŁADZENIE



Odwzorowanie się śladów ziaren oselek na powierzchni gładzonego otworu



Powierzchnia plateau

Obróbka ścierna

W porównaniu ze szlifowaniem odznacza się:

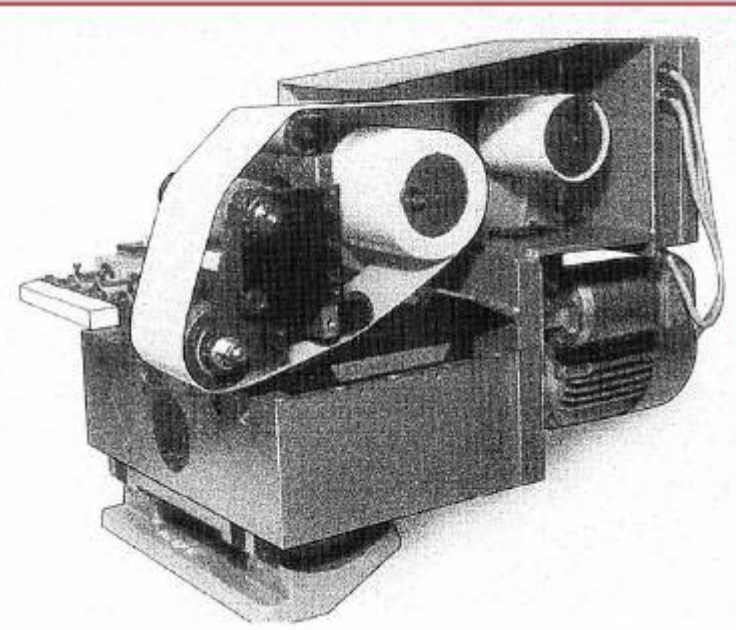
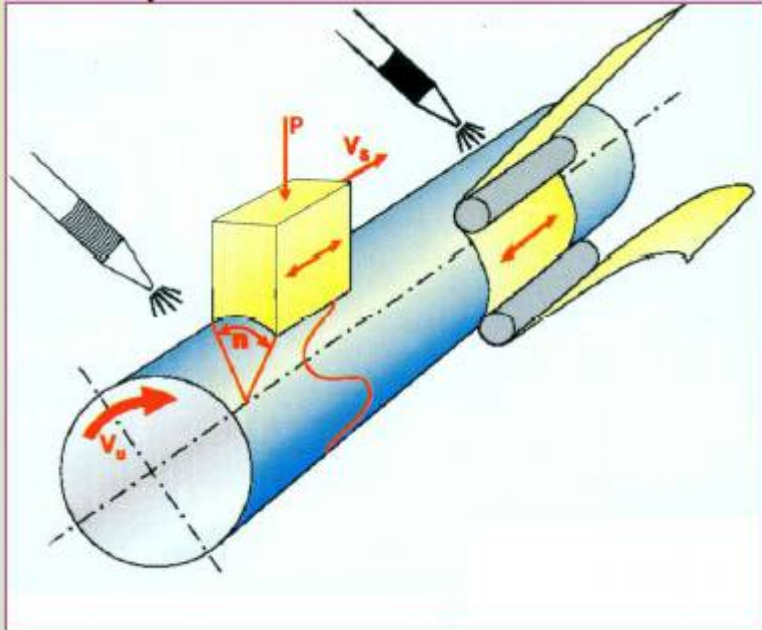
- większą liczbą jednocześnie skrawających ziaren ściernych,
- mniejszymi o około 2-rzędy prędkościami skrawania (20-70m/min),
- kilkunastokrotnie mniejszymi naciskami powierzchniowymi (0,2-1,4 Mpa),
- znacznie mniejszymi temperaturami skrawania (50-100),
- korzystnym rozkładem naprężeń ściskających w WW (zimny model konstituowania naprężeń),
- możliwością uzyskania mniejszych chropowatości $Ra = 0,02\mu\text{m}$.

Gładzenie jest obróbką bardzo wydajną, dokładną IT5-6, a przy tym nie wymagającą drogich i skomplikowanych obrabiarek.

Obróbka ścierna

DOGŁADZENIE OSCYLACYJNE (superfinish)

Dogładzanie oscylacyjne jest jednym ze sposobów obróbki ścierniej wykończeniowej, w której narzędzie, w postaci osełki lub folii ścierniej, wykonuje ruch oscylacyjny w kierunku prostopadłym do kierunku śladów obróbki poprzedzającej. Kierunek ruchu wypadkowego ziaren ściernych jest nieprzerwanie zmienny, a tory ich śladów zbliżone są do sinusoidy. Ruch posuwowy podczas dogładzania wykonuje narzędzie lub przedmiot obrabiany.



Obróbka ścierna

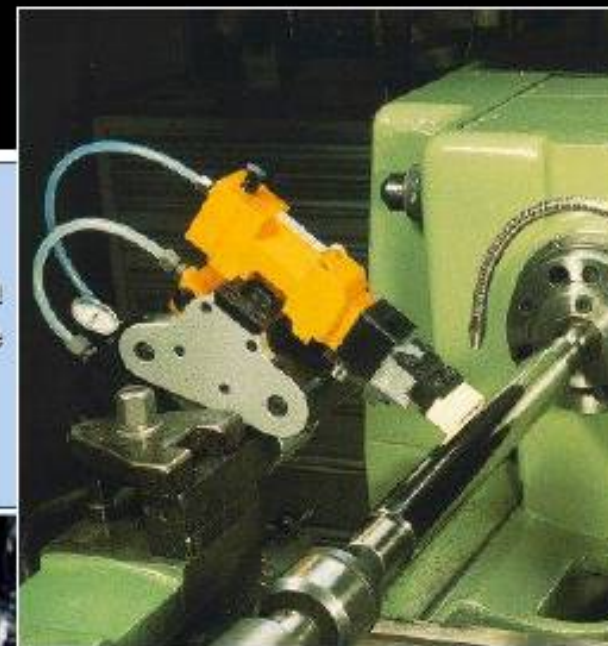
DOGŁADZENIE OSCYLACYJNE (superfinish)

Zadaniami dogładzania oscylacyjnego są zmniejszenie chropowatości powierzchni, zmniejszenie błędów kształtu oraz pozyskanie korzystnych własności warstwy wierzchniej. Rezultatami jest zwiększenie wytrzymałości zmęczeniowej, zmniejszenie zużycia ściernego współpracujących części, a więc zwiększenie trwałości elementów wyrobu. Dogładzania oscylacyjne może być stosowane do powierzchni płaskich. Ten rodzaj obróbki nie wymaga pozostawiania naddatków, gdyż następuje bez zmiany wymiarów przedmiotu. Dogładzanie różni się od gładzenia tym, że wstępują mniejsze naciski, mniejsza prędkość skrawania oraz krótsze ruchy oscylacyjne.



Obróbka ścierna

DOGLĄDZENIE OSCYLACYJNE (superfinish)

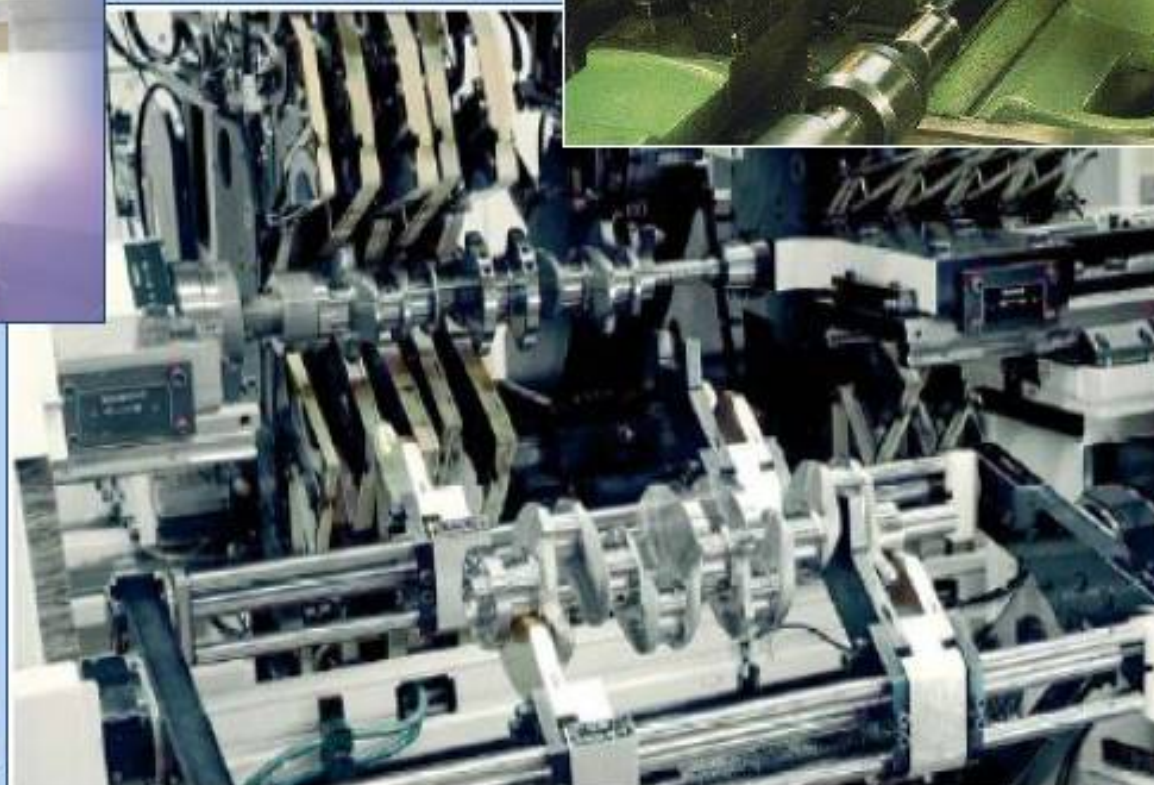


Głowica do dogładzania zamocowana na tokarce



Głowica z taśmą do dogładzania firmy LOESER

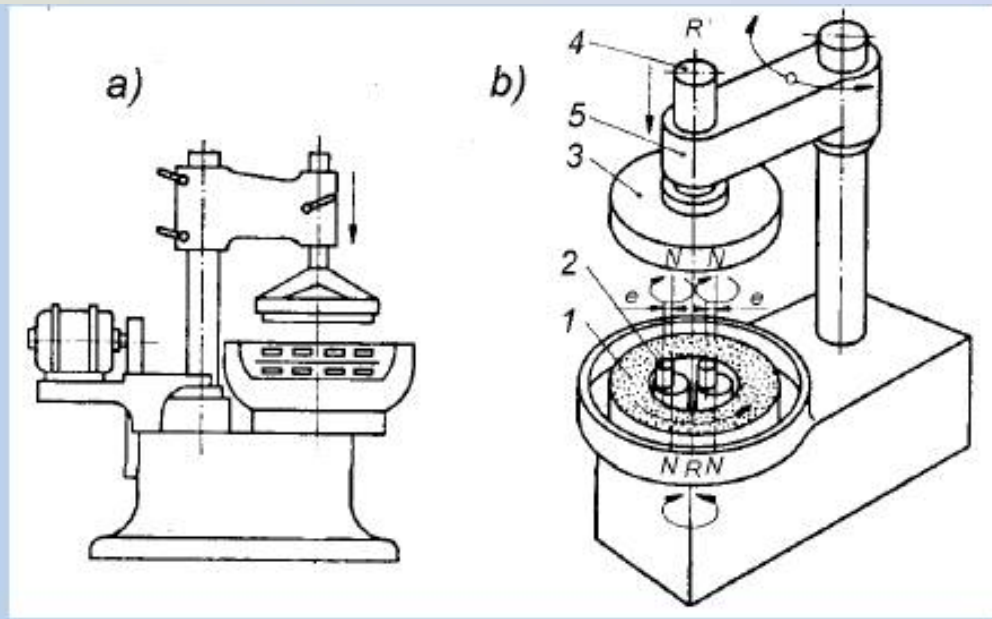
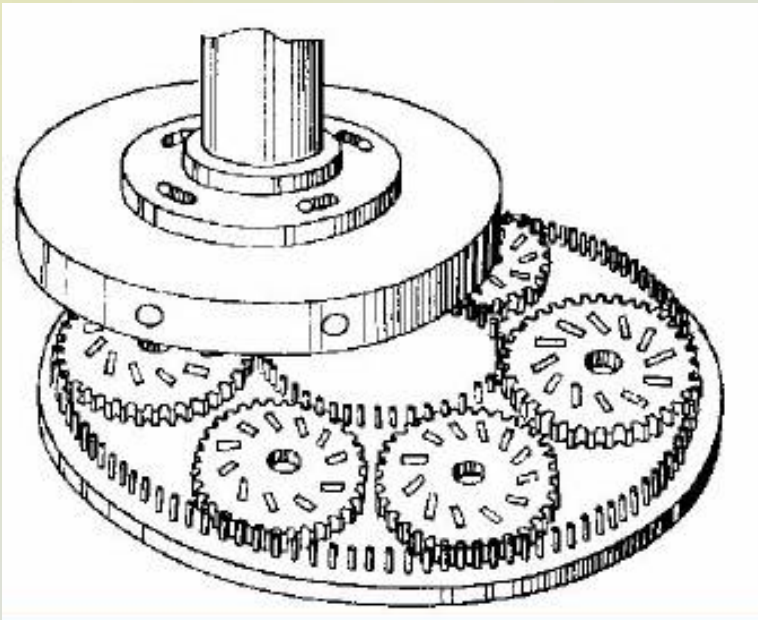
Dogładzanie wałka rozrzędu taśmami ściernymi na obrabiarce produkcji firmy SUPFINA



Obróbka ścierna

DOCIERANIE

Obróbką poprzedzającą docieranie jest najczęściej szlifowanie, gładzenie lub dokładnie toczenie. Teoretycznie wystarczające są naddatki równe wysokości chropowatości, praktycznie zaś nie przekraczają one 0,02mm i na obróbkę wstępną wynoszą 0,005-0,015mm, a na wykończeniową 0,005mm. Powierzchnia po docieraniu jest zwykle **matowa**. Połysk można uzyskać do docieraniu polerującym



Obróbka ścierna

DOCIERANIE

Docieranie – jest jednym z najdokładniejszych sposobów obróbki wykańczającej ścierniej polegający na ruchu powierzchni docieranej przedmiotu względem płyty do docierania, tarczy napędzanej mechanicznie, docieraka lub powierzchni przedmiotu współpracującego. Między powierzchnie wprowadza się mieszaninę luźnego ścierniwa o określonej wielkości ziaren z cieczą o proporcji właściwej danemu procesowi docierania i wybranym rodzaju składników. Podstawowymi składnikami ciesz są oleje, tłuszcze, stearyna, nafta, żel krzemowy itp. Tory ziaren ściernych nie powinny się pokrywać, lecz być równomiernie rozłożone na całej powierzchni

Powierzchnia docierana tworzona jest wskutek mikroskrawania luźnych ziaren ściernych, procesu tarcia oraz reakcji chemicznych. Docieranie może być maszynowe, ręczno-maszynowe i ręczne. Docieranie maszynowe odbywa się na tzw. docieraczkach. Docieraniu poddaje się powierzchnie elementów wykonanych z ulepszanych cieplnie i cieplno-chemicznie stali stopowych, węglików spiekanych, szkła, ceramiki itp. Docieranie jest ostatnią operacją wykańczającą powierzchni elementów przyrządów pomiarowych np. powierzchni pomiarowych płytek wzorcowych ze stali lub ceramiki, powierzchni liniałów powierzchniowych i krawędziowych, kowadełek mikrometrów z węglików spiekanych. Docieraniu poddajemy elementy części maszyn, które muszą charakteryzować się dużą dokładnością wymiarowo-kształtową, niską chropowatością

Obróbka ścierna

Podstawowymi parametrami docierania są naciski jednostkowe (0,03-0,5 MN/m²), czas obróbki oraz prędkość docierania (5-30 m/min). Głównym celem docierania jest uzyskanie powierzchni o chropowatości $R_a=0,04$ mikrometra, a nawet poniżej tej wartości, wzrost odporności na ścieranie i działanie korozji oraz poprawa dokładności wymiarów i kształtu

Rozróżniamy następujące metody docierania docierakami:

- ▶ Docieranie luźnymi ziarnami ściernymi wgniatającymi się w powierzchnię docieraka. Materiał obrabiany jest twardszy niż materiał docieraka. Stosujemy docieraki z takich materiałów jak np. miedź, brąz, żeliwo, miękka stal, a także z drewno.
- ▶ Docieranie luźnymi nie wgniatającymi się ziarnami ściernymi. Stosowany w tej metodzie materiał ścierny jest stosunkowo miękki. Ziarna toczą się i ślizgają pomiędzy powierzchnią, którą obrabiamy a docierakiem i generują odkształcenia plastyczne wierzchniej warstwy części obrabianej zgniatając i ścierając nierówności.
- ▶ Docieranie przy pomocy aktywnych past ściernych. Używanie tych past umożliwia uzyskanie lustrzanych powierzchni. Kwasy, które wchodzi w skład pasty utleniają cienką warstwę wierzchnią, która jest ścierana.

Obróbka ścierna

POLEROWANIE

Polerowanie na celu:

- zmniejszenie chropowatości powierzchni,
- podwyższenie walorów estetycznych wyrobu (połysk),
- poprawienie wytrzymałości zmęczeniowej powierzchni,
- zwiększenie odporności korozyjnej.

Polerowaniem można osiągać chropowatości $Ra \leq 0,02\mu m$.

Polerowaniem nie poprawia się dokładności wymiarowo-kształtowej obrabianych przedmiotów.

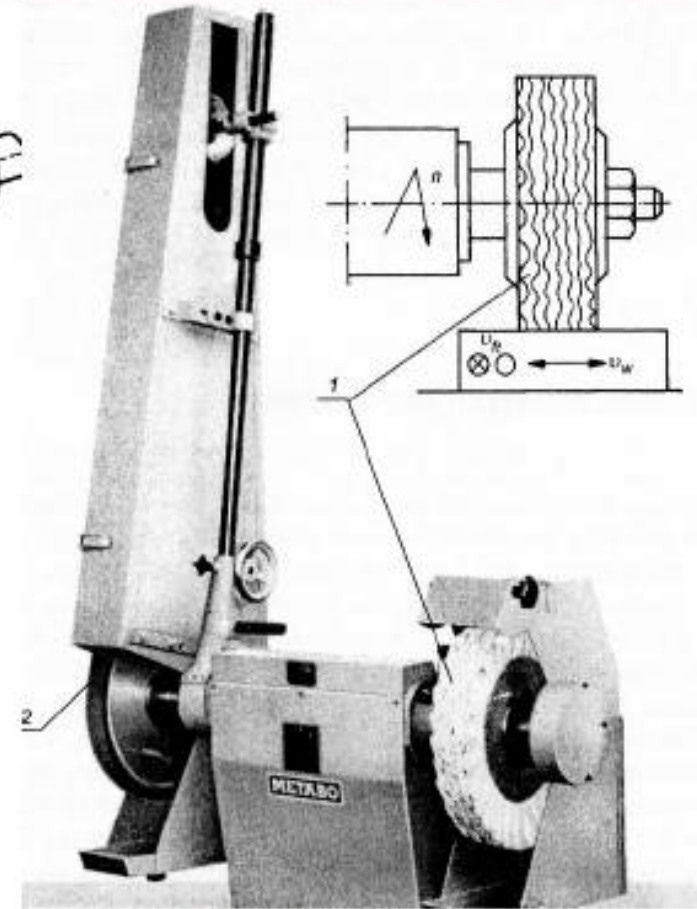
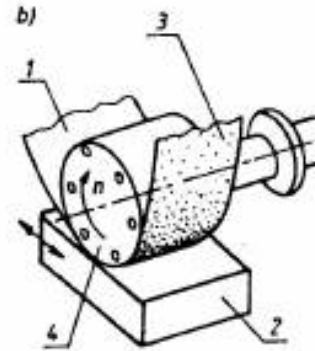
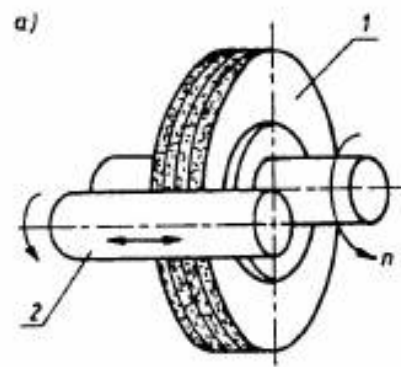
Narzędzia mają postać tarcz polerskich lub taśm ściernych i wykonywane bywają z płótna, wojłoku, filcu, skóry.

Materiałem ściernym może być węgiel boru, tlenek chromu, tlenek żelaza, tlenek aluminium, kreda oraz diament.

Nośnikami w pastach polerskich są: parafina, stearyna, wazelina, łój, воск, itp. Stosowane są także dodatki w postaci nafty, emulsji olejowych, emulgatorów i wody.

Obróbka ścierna

POLEROWANIE



Polerka
tarczowa

Polerka tarczowo-
taśmowa

***Zasady ustalania przedmiotów
do obróbki***

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Do obróbki każdy obrabiany przedmiot musi być odpowiednio ustalony

Ustalenie oznacza nadanie przedmiotowi obrabianemu jednoznacznego położenia względem narzędzia, obrabiarki i/lub uchwytu w tych kierunkach, które mają wpływ na uzyskanie żądanych wymiarów, a więc nadanie mu jednoznacznego położenia w przestrzeni

Osiąga się to przez odebranie mu odpowiedniej liczby stopni swobody.

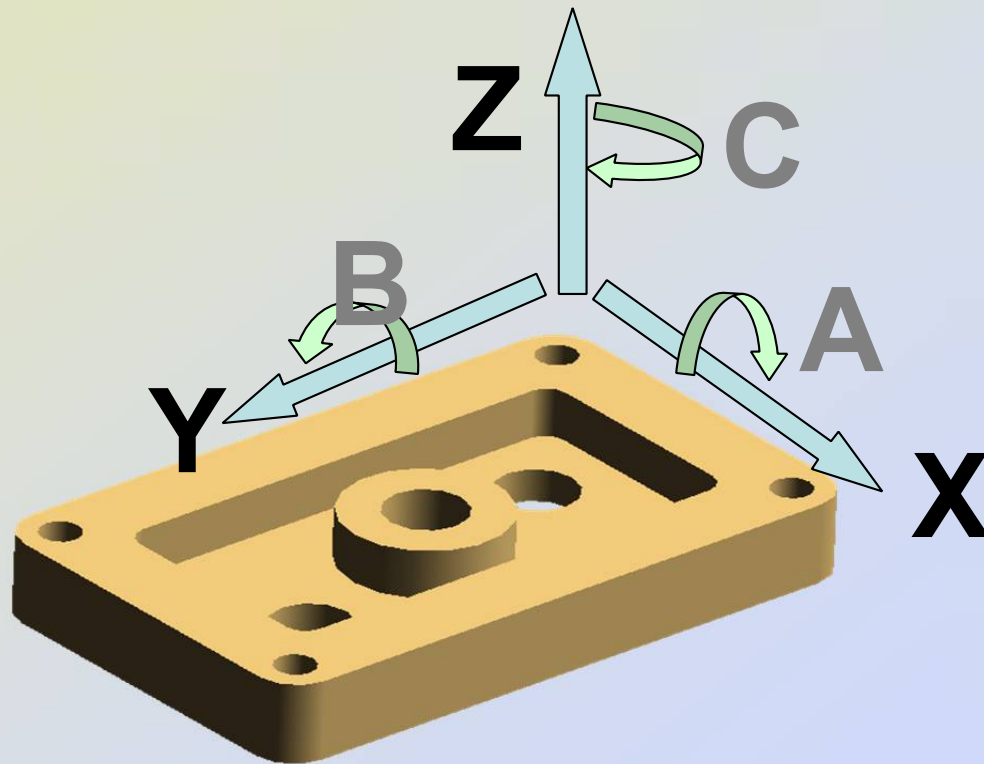
Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Uwaga

Odebranie przedmiotowi obrabianemu większej niż wymagana liczby stopni swobody lub wielokrotne odebranie tego samego stopnia swobody nazywa się **przestaleniem**. Przestalenie zwiększa błąd wykonania partii części.

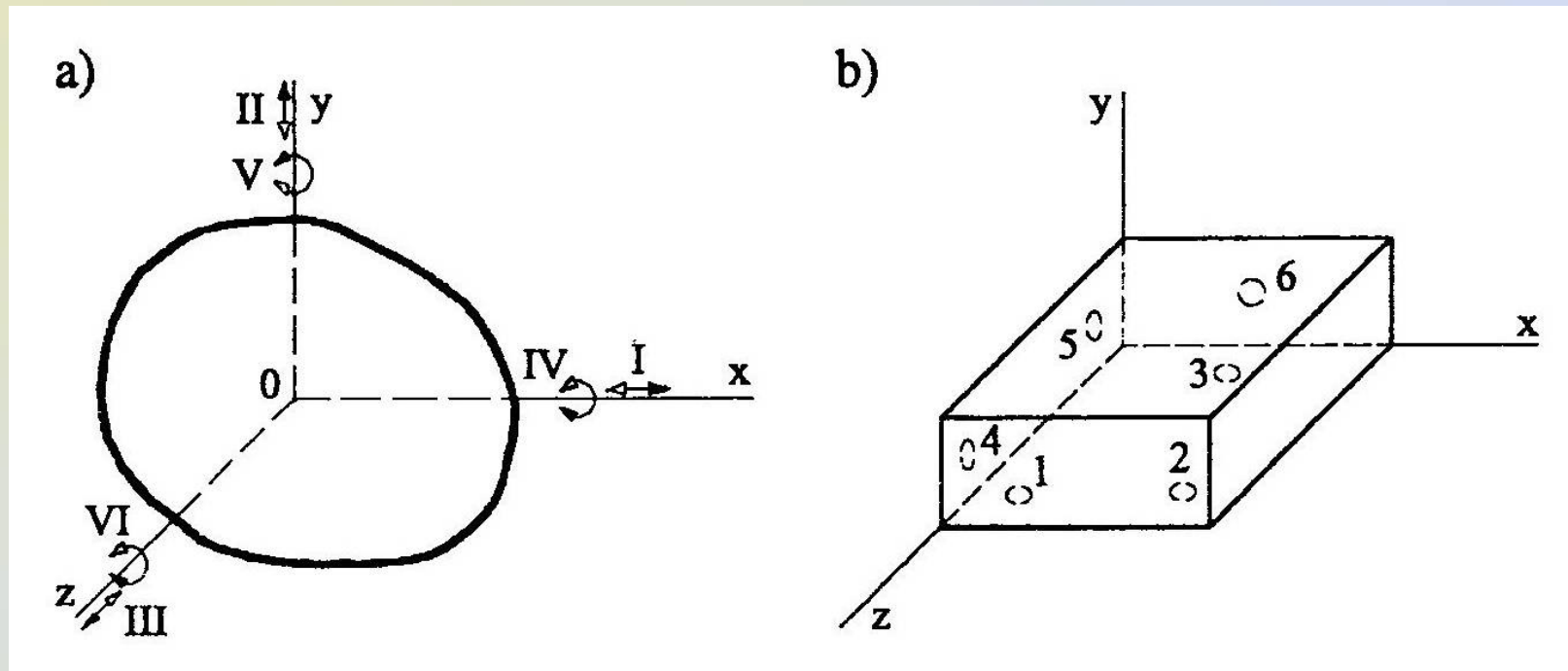
Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Każde ciało (przedmiot) w przestrzeni ma sześć stopni swobody w odniesieniu do prostokątnego układu współrzędnych oznacza to, że ma ono możliwość przesuwu w każdym z trzech kierunków i możliwość obrotu wokół trzech osi

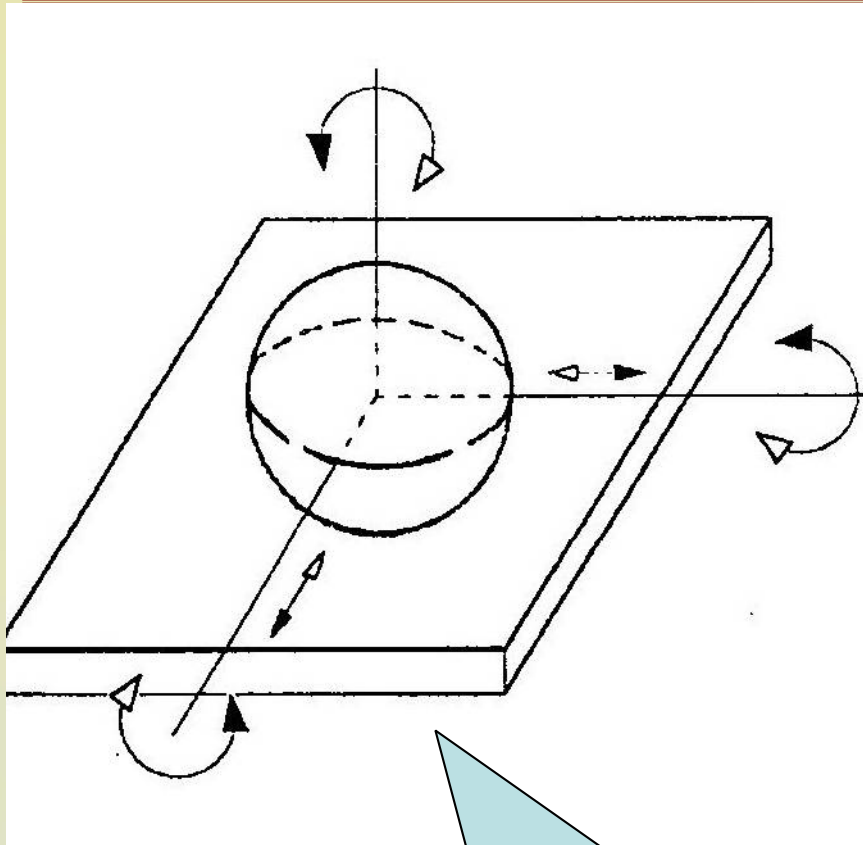


Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Sześć punktów oporowych odbierających przedmiotowi sześć stopni swobody musi się znajdować w trzech płaszczyznach prostokątnego układu współrzędnych i muszą być tak rozmieszczone, aby na każdej płaszczyźnie liczba punktów oporowych była inna

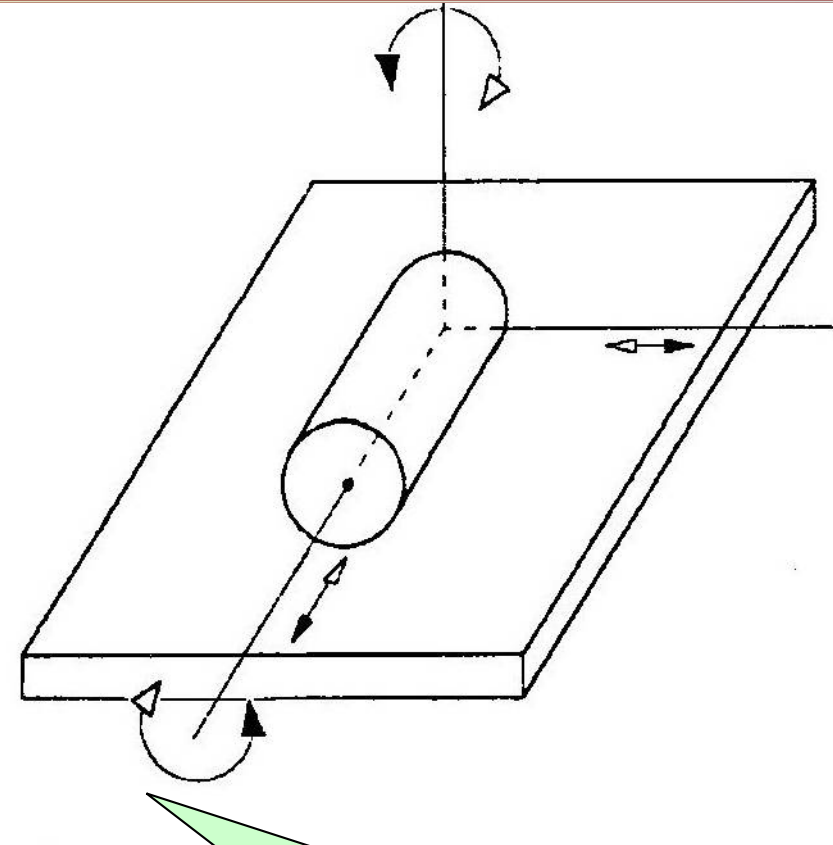


Zasady ustalania przedmiotów do obróbki



Kulka na płaszczyźnie

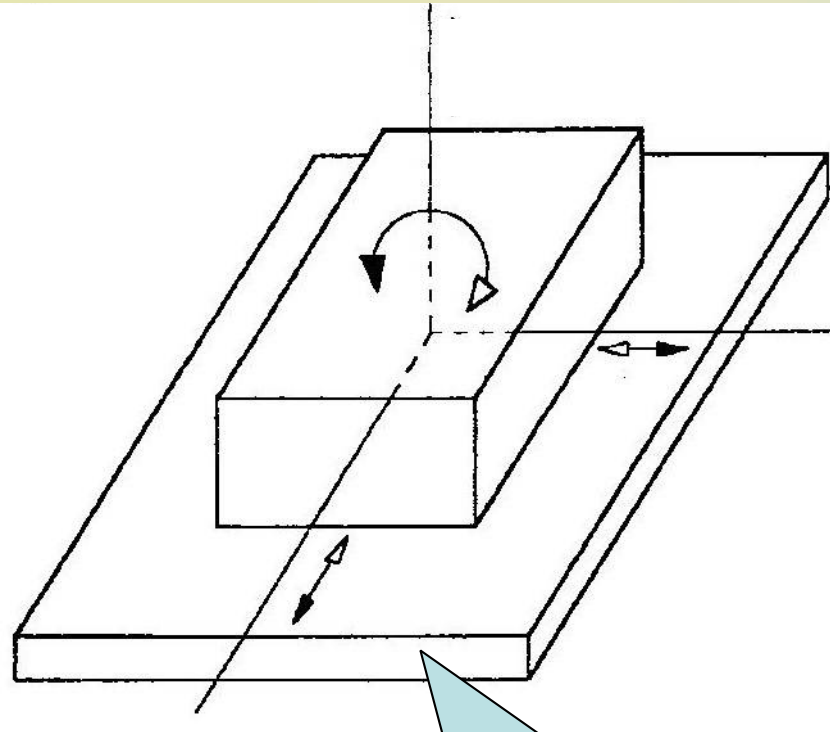
Odebrany 1 stopień swobody



Walek na płaszczyźnie

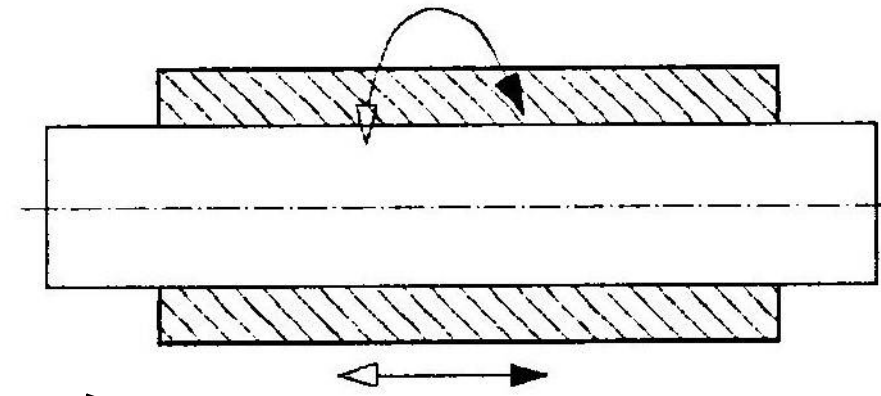
Odebrane 2 stopnie swobody

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki



Prostopadłościan na
płaszczyźnie

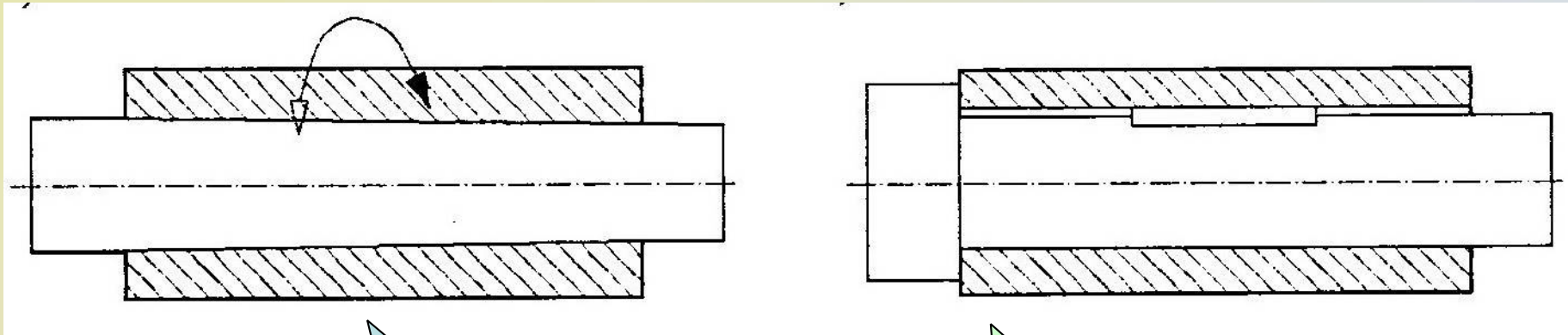
**Odebrane 3 stopnie
swobody**



Tuleja na trzcieniu
walcowym

**Odebrane 4 stopnie
swobody**

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki



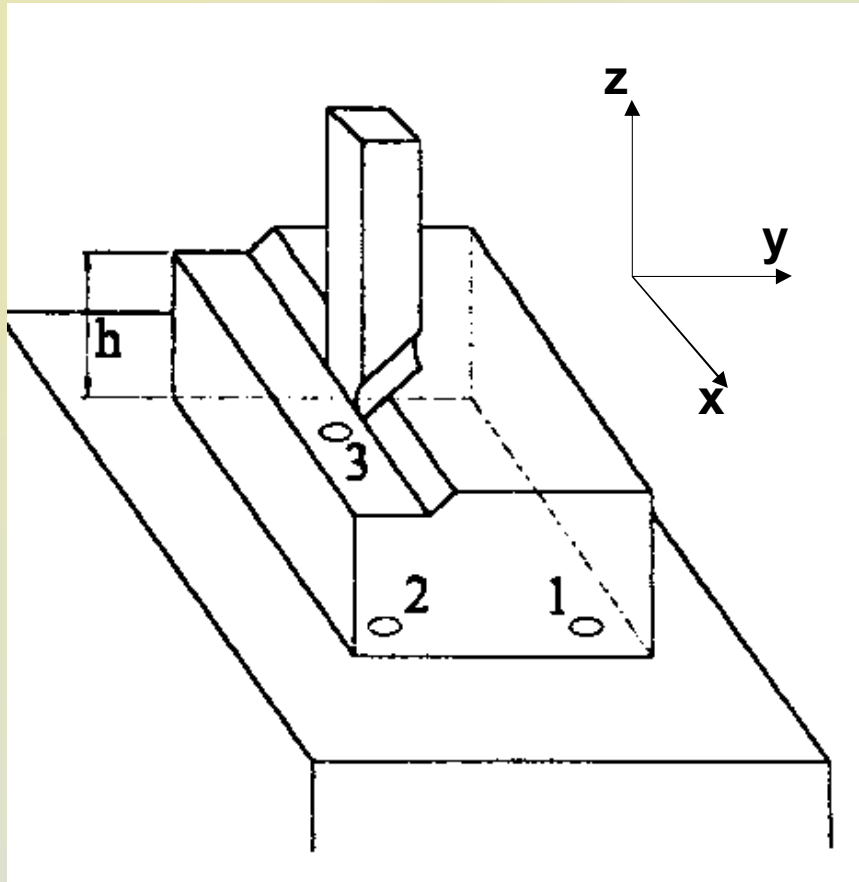
Tuleja na trzpieniu
stożkowym

**Odebranych 5 stopni
swobody**

Tuleja na trzpieniu
walcowym z
kołnierzem i wpustem

**Odebranych 6
stopni swobody**

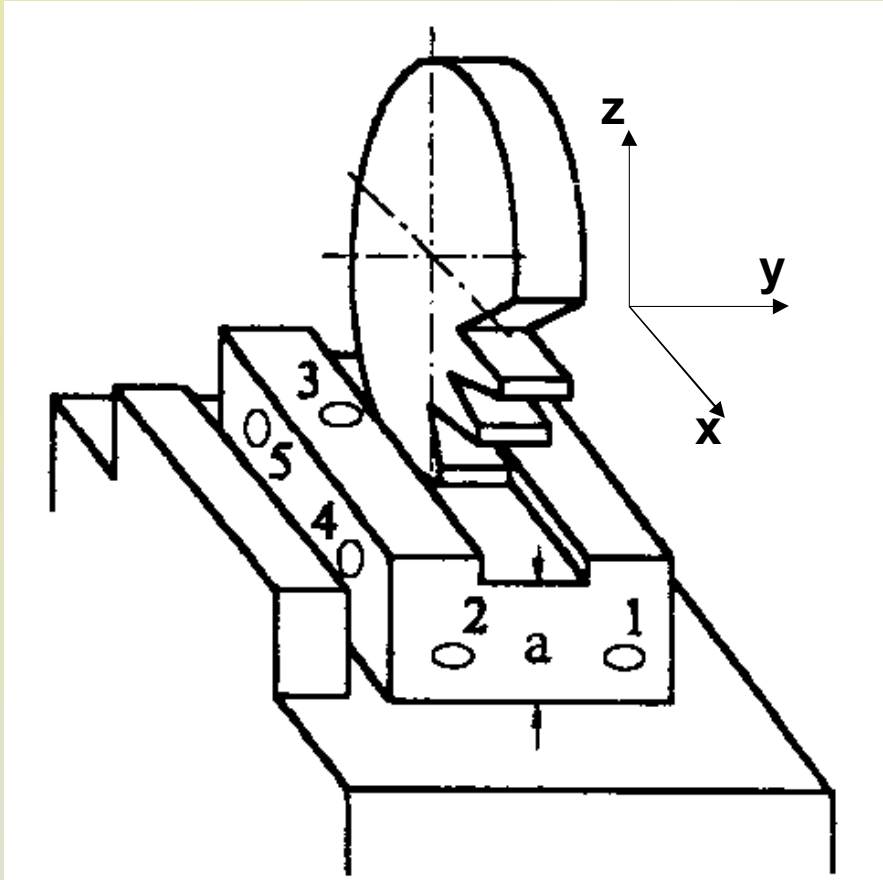
Zasady ustalania przedmiotów do obróbki



Struganie płaszczyzny płytki, przy zachowaniu warunku równoległości tej płaszczyzny do podstawy, wymaga w celu ustalenia położenia przedmiotu pozbawienia go **trzech stopni swobody:**

- ➔ **przemieszczenia na kierunku osi z**
- ➔ **obrotu wokół osi x**
- ➔ **obrotu wokół osi y**

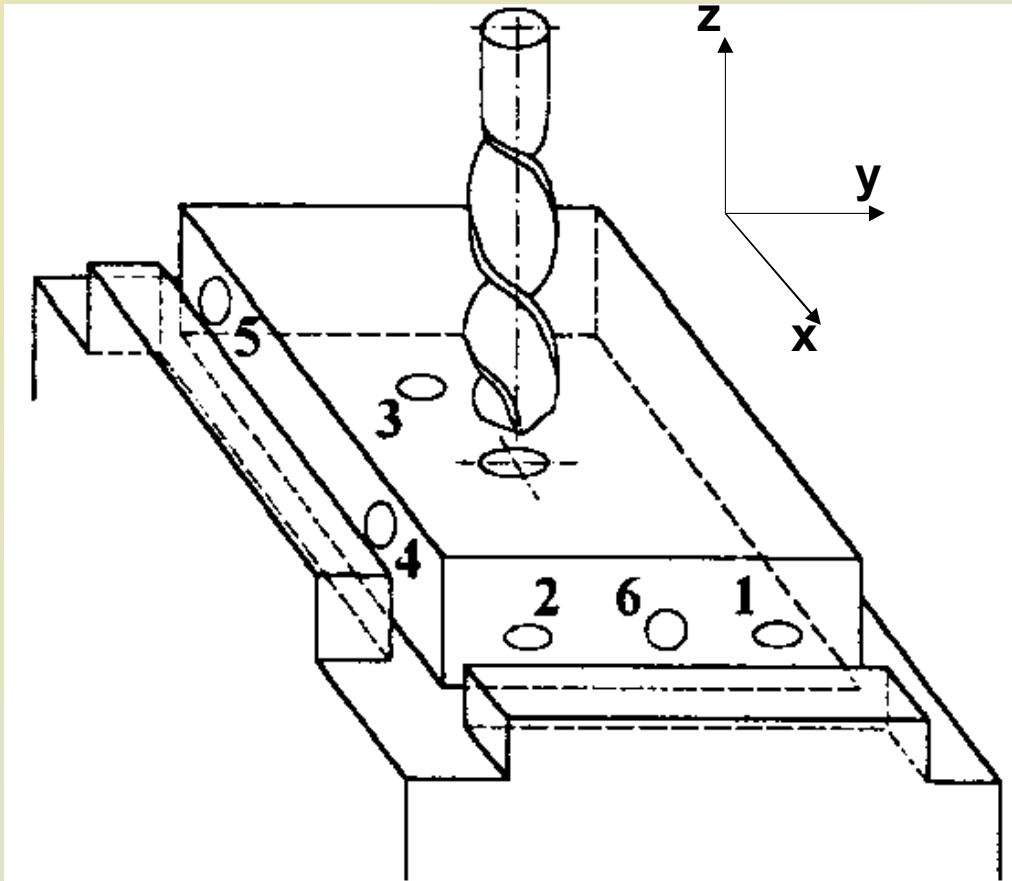
Zasady ustalania przedmiotów do obróbki



Frezowanie rowka równoległego do jednego z boków płytki wymaga pozbawienia pięciu stopni swobody

- ➔ **przesunięcia na kierunku osi z**
- ➔ **przesunięcia na kierunku osi y**
- ➔ **obrotu wokół osi z**
- ➔ **obrotu wokół osi x**
- ➔ **obrotu wokół osi y**

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki



Wiercenie otworu na określoną głębokość, którego oś jest oddalona od dwu bocznych prostopadłych ścianek płytki, o pewne określone wartości, wymaga pozabawienia płytki wszystkich stopni swobody

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Ustalając przedmiot na obrabiarce lub w przyrządzie, należy rozróżnić trzy rodzaje powierzchni, którymi przedmiot styka się z odpowiednimi elementami obrabiarki lub przyrządu. Są to powierzchnie:

- **ustalające,**
- **oporowe,**
- **zamocowania.**

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Powierzchnie ustalające są to powierzchnie, których zetknięcie z odpowiednimi elementami ustalającymi przyrzędu lub obrabiarki nadaje przedmiotowi żądane, jednoczesne położenie **w kierunku wymiarów uzyskiwanych w danej operacji lub zabiegu.**

Rozróżniamy powierzchnię ustalającą:

- **główną** tzn. nazywamy taką powierzchnię, która przy ustaleniu nią przedmiotu odbiera temu przedmiotowi co najmniej trzy stopnie swobody.
- **pomocniczą** odbierającą przedmiotowi dwa lub jeden stopień swobody

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Powierzchnie oporowe są to te powierzchnie, których zetknięcie z elementami oporowymi obrabiarki lub przyrządu nadaje przedmiotowi określone położenie w kierunkach **niezwiązanych z wymiarami osiąganymi w danej operacji**.

Powierzchnie zamocowania są to powierzchnie, które stykają się z elementami mocującymi uchwytu lub przyrządu bądź odpowiednimi urządzeniami (np. dociski) mocującymi przedmiot bezpośrednio na obrabiarce

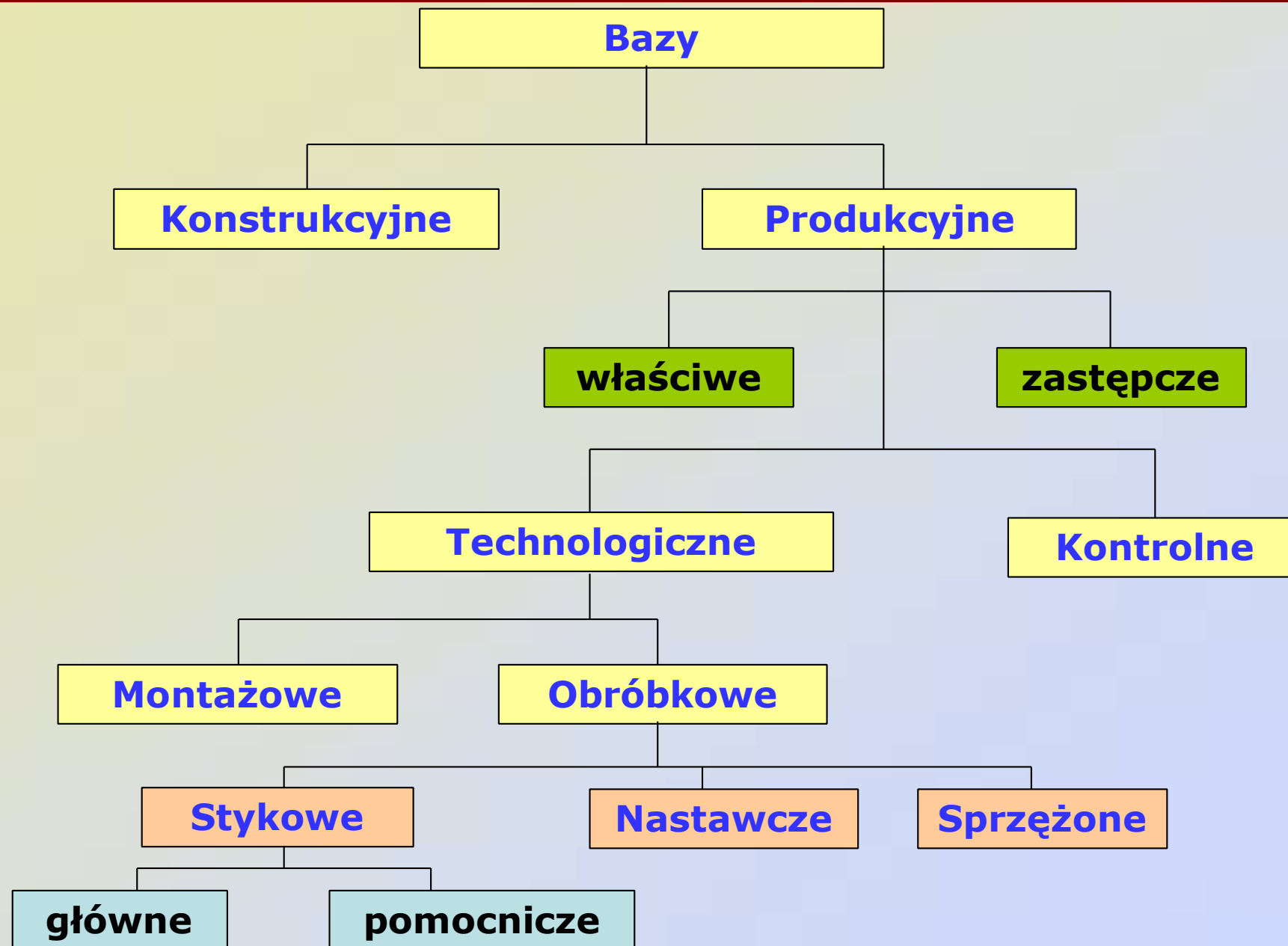
Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Definicje wg PN-83/M-01250

Baza - powierzchnia, linia lub punkt przedmiotu pracy, względem których położenie rozpatrywanego innego punktu, linii lub powierzchni jest określone w sposób bezpośredni

Bazowanie - nadanie przedmiotowi pracy określonego położenia wymaganego dla wykonania operacji technologicznej poprzez odebranie koniecznej liczby stopni swobody

Podział baz wg PN-83/M-01250



Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Bazą konstrukcyjną jest baza przyjęta przy konstruowaniu wyrobu w celu określenia położenia jakiegoś punktu, linii lub powierzchni w częściach wchodzących w skład tego wyrobu, warunkująca ich prawidłową współpracę z innymi częściami lub zespołami w wyrobie

Bazą produkcyjną jest baza przyjęta w procesie produkcyjnym przedmiotu celu określenia w tym przedmiocie położenia jakiegoś punktu, linii lub powierzchni uwarunkowanego sposobem wytwarzania

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Baza technologiczna jest bazą produkcyjną przyjętą w celu określenia położenia jakiegoś punktu, linii lub powierzchni przedmiotu przy realizowaniu procesu technologicznego tego przedmiotu

Bazą kontrolną jest baza produkcyjna przyjęta w celu określenia położenia jakiegoś punktu, linii lub powierzchni w przedmiocie dla kontroli zgodności wykonania tego przedmiotu z wymaganiami konstrukcyjnymi lub technologicznymi

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

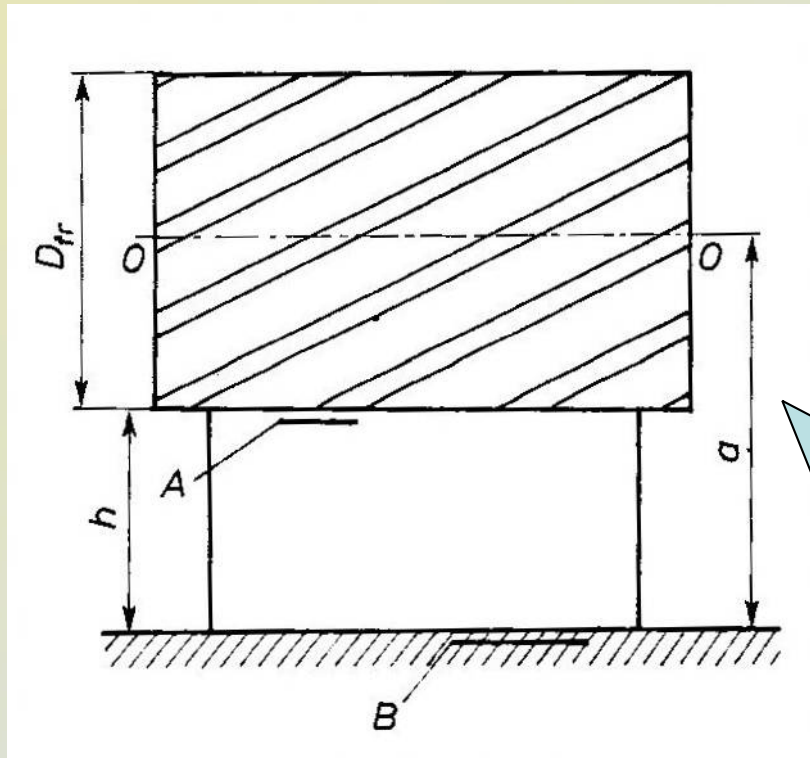
Baza obróbkowa jest to baza technologiczna przyjęta w procesie obróbki przedmiotu w celu określenia w tym przedmiocie położenia jakiejś powierzchni, przy jej wykonywaniu względem narzędzia

Ponadto bazy obróbkowe dzieli się na:

- stykowe,
- nastawcze
- sprzężone

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

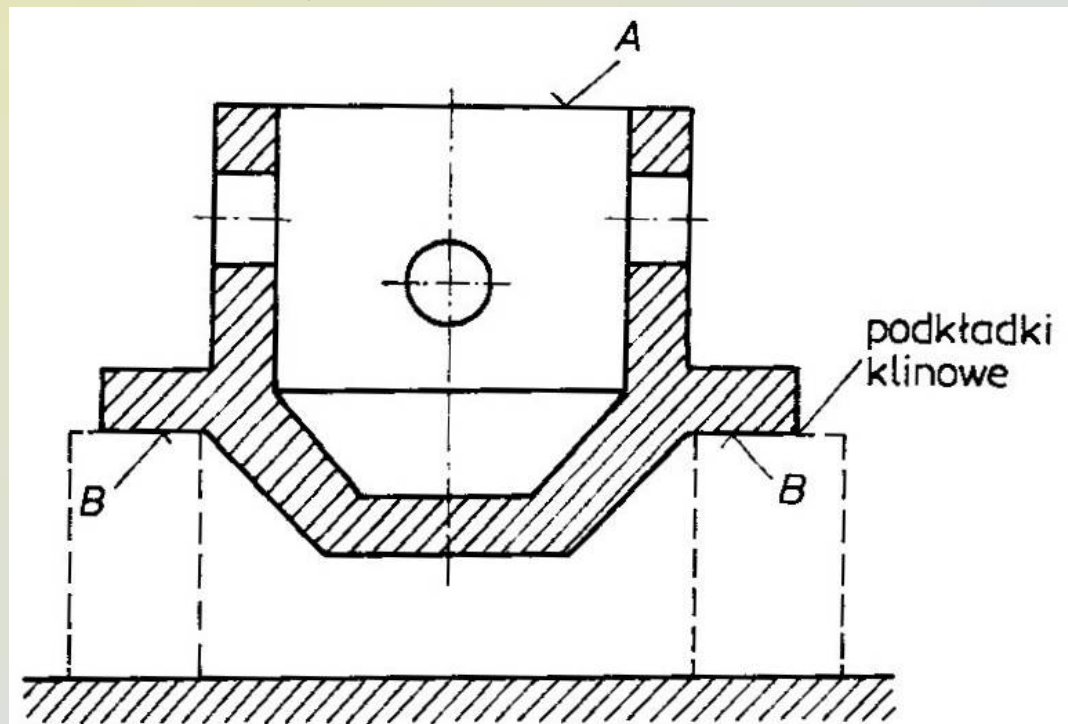
Baza stykowa jest bazą, która styka się z odpowiednimi elementami obrabiarki, uchwytu lub narzędzia



Dokładność wymiaru h od powierzchni obrabianej do bazy obróbkowej B zapewnia się przez ustawienie osi $O-O$ freza w odległości a od powierzchni stołu frezarki, na której podparto obrabiany przedmiot

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Baza nastawcza jest bazą, której położenie ustawia się względem odpowiednich elementów obrabiarki, uchwytu lub narzędzia



A - powierzchnia obrabiana

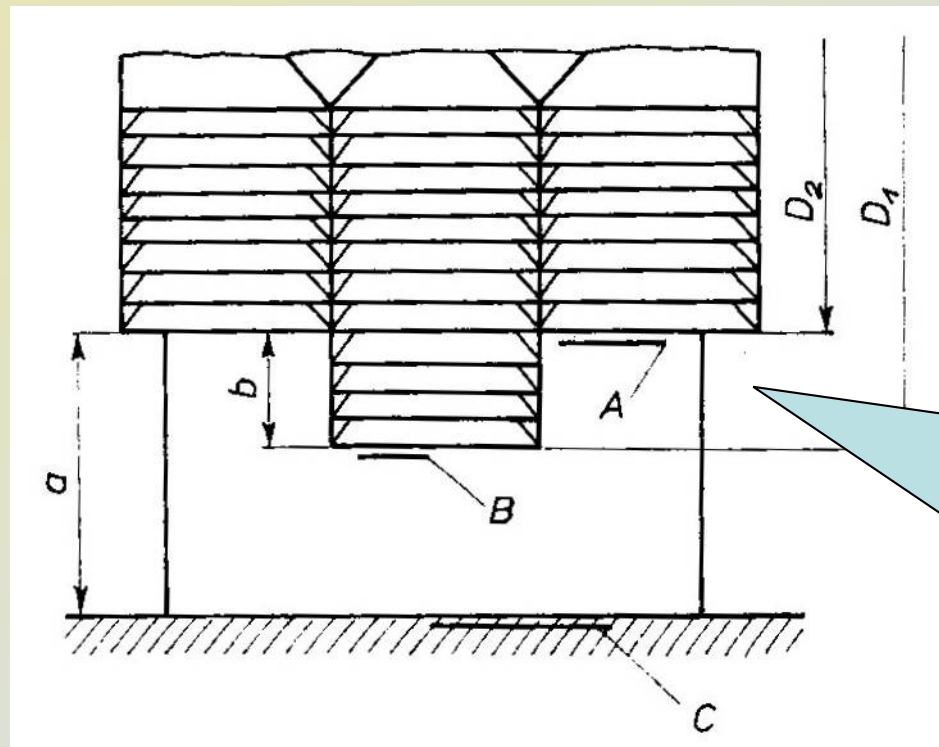
B - bazy nastawcze

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Baza sprzężona jest bazą, którą uzyskuje się przy tym samym położeniu obrabianego przedmiotu względem odpowiednich elementów obrabiarki lub uchwytu i obrabia się zarówno tą bazę, jak i rozpatrywaną powierzchnię tak, żeby ich wzajemne położenie zależne było jedynie od położenia wykonujących je narzędzi

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

W podanym na rysunku przypadku należy frezować powierzchnie A i B , zachowując wymiar b



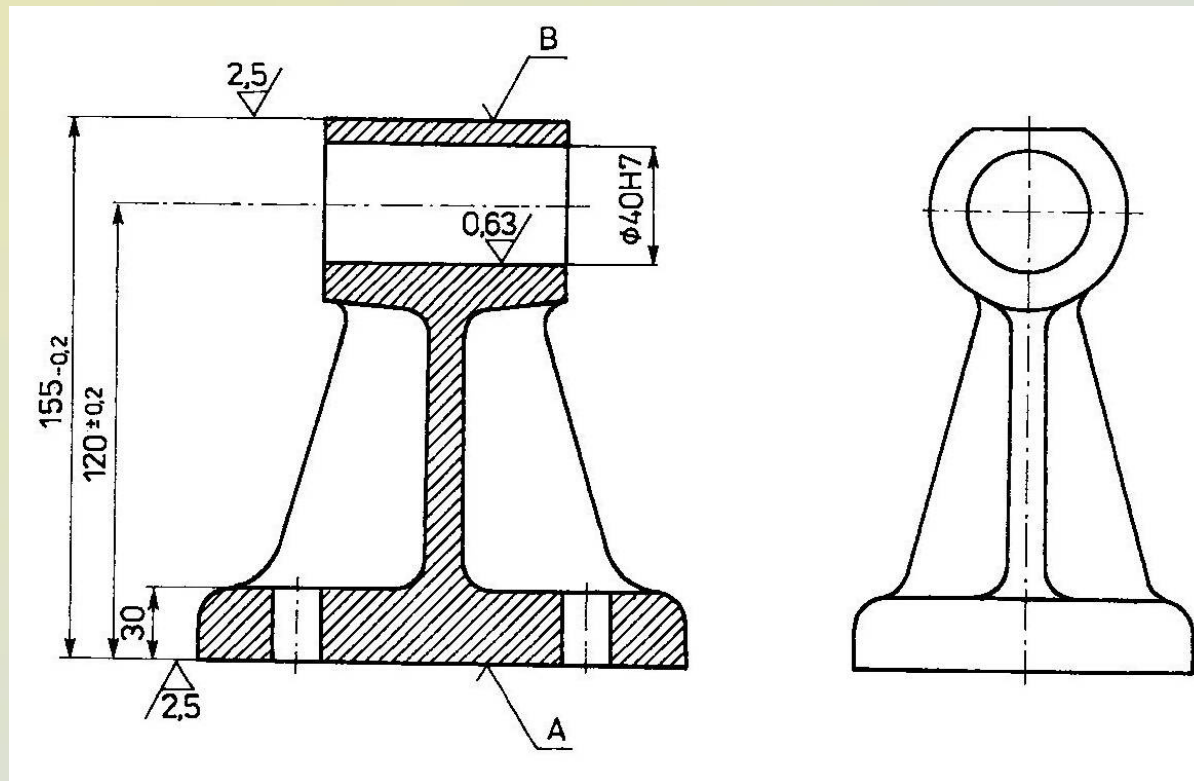
Powierzchnia A , która jest obrabiana jednocześnie z powierzchnią B , jest **bazą obróbkową sprzężoną** dla tej ostatniej.

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Bazą właściwą jest baza produkcyjna jakiegoś punktu, linii lub powierzchni przedmiotu identyczna z bazą konstrukcyjną tego punktu, linii lub powierzchni. Najbardziej poprawnym rozwiązaniem jest takie rozwiązanie, kiedy technolog przyjmuje za bazę tę powierzchnię, którą przyjął konstruktor.

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Dla zwymiarowania położenia otworu $\Phi 40H7$, wielkości ścięcia (powierzchni B), konstruktor przyjął za bazę powierzchnię A.



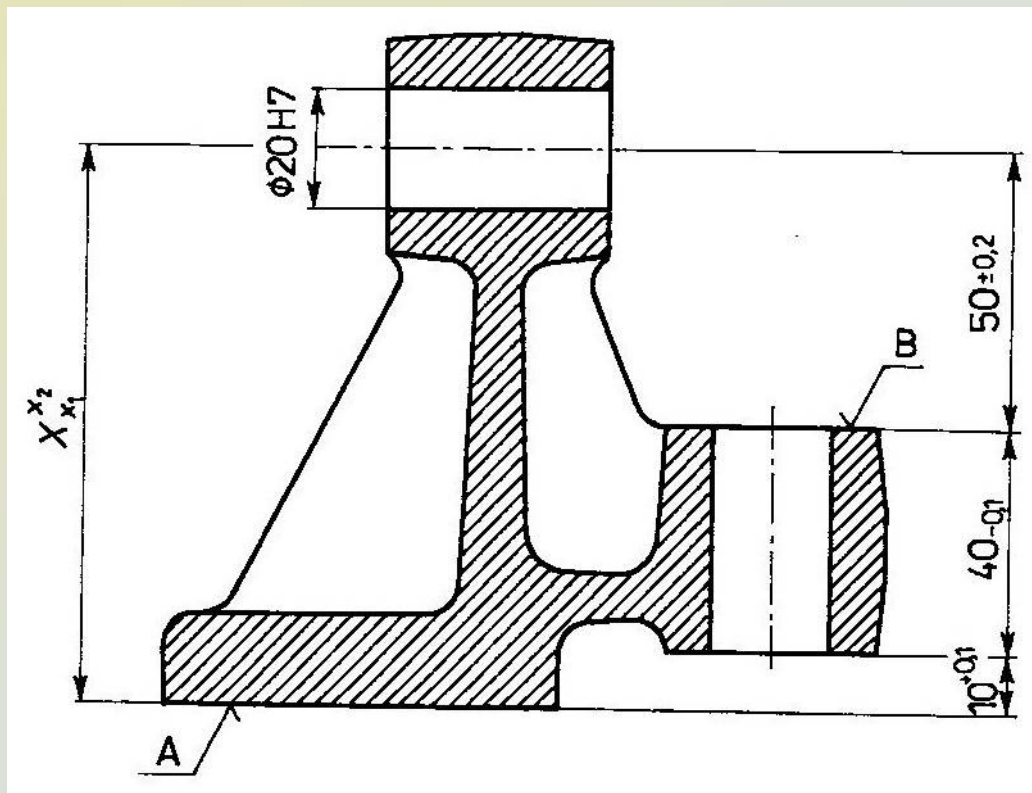
Również tę powierzchnię przyjmie za bazę technolog zarówno przy obróbce otworu $\Phi 40H7$, jak i ścięcia na powierzchni B. Jest to więc **baza właściwa**

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Baza zastępcza jest bazą produkcyjną jakiegoś punktu, linii lub powierzchni przedmiotu różną od bazy konstrukcyjnej tego punktu, linii lub powierzchni. Wskazuje to na niewłaściwy sposób przyjęcia bazy konstrukcyjnej

Zasady ustalania przedmiotów do obróbki

Dla zwymiarowania położenia otworu $\Phi 20H7$ konstruktor przyjął za bazę powierzchnię B. Dla przeprowadzenia obróbki tego otworu technolog może przyjąć za bazę powierzchnię A



Technolog zatem przyjmuje za bazę powierzchnię A, traktując ją jako **bazę zastępczą**