

Technologia lotnicza



Literatura

Literatura wykorzystywana podczas zajęć wykładowych ↔

- ✘ 1. Feld Mieczysław, *Techniki wytwarzania, Technologia budowy maszyn*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000
- ✘ 2. Wodecki J., *Podstawy projektowania procesów technologicznych części maszyn i montażu*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Śląskiej, 2013

Literatura wykorzystywana podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/innych ↔

- ✘ 1. Korzyński Mieczysław, *Podstawy technologii maszyn*, Oficyna Wydawnicza PRz, 2008
- ✘ 2. Feld Mieczysław, *Uchwyty obróbkowe*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2002

Literatura do samodzielnego studiowania ↔

- ✘ 1. Choroszy Bronisław, *Technologia maszyn*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2000

Treści kształcenia

TK	Treści kształcenia	Realizowane na
TK01	Proces produkcyjny, proces technologiczny, struktura procesu technologicznego, rodzaje obróbki, rodzaje półfabrykatów, czynniki wpływające na wybór półfabrykatów	W01, W02
TK02	Program produkcyjny, typy produkcji, norma czasu trwania operacji, nadatki obróbkowe	W03, W04
TK03	Zasady ustalania części do obróbki, rodzaje baz obróbkowych	W05
TK04	Dokładność wykonania części w odniesieniu do zastosowanej metody obróbki. Charakterystyka wymiarów. Tolerancja wymiarów, kształtu i położenia. Rozkład normalny, rodzaje kontroli, badanie zdolności jakościowej maszyn i procesów	W06, W07
TK05	Metody obróbki, dokładność wykonania części w odniesieniu do zastosowanej metody obróbki.	W08, W09, W10
TK06	Dokumentacja techniczna stosowana w procesach wytwórczych.	W11
TK07	Zasady projektowania procesu technologicznego obróbki i montażu, podział wyrobu na elementy składowe	W12
TK08	Metody montażu: zamienność pełna, częściowa, konstrukcyjna i technologiczna	W12, W13
TK09	Zasady arytmetyki wymiarów tolerowanych, rozwiązywanie zadań pierwszego i drugiego typu	W14, W15

Treści kształcenia - laboratorium

TK10	Zajęcia organizacyjne. Szkolenie BHP. Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych.	L01
TK11	Półfabrykaty	L02
TK12	Struktura procesu technologicznego.	L03
TK13	Uchwyty obróbkowe	L04
TK14	Nagiatanie toczne i ślizgowe	L05
TK15	Badanie zdolności jakościowej procesu	L06
TK16	Metody montażu	L07, L08

Warunki zaliczenia zajęć.

Sposób wystawiania ocen składowych zajęć i oceny końcowej

Forma zajęć	Sposób wystawiania oceny podsumowującej
Wykład (sem. 5)	Na zaliczeniu z wykładów sprawdza się realizację efektu kształcenia - MEK01, MEK02. Student na zaliczeniu otrzymuje dwa pytania otwarte i dwa zadania obliczeniowe. Za wyczerpującą odpowiedź na pytanie i poprawne rozwiązanie zadania student otrzymuje 5pkt. W sumie student może zgromadzić maksymalnie 20pkt. Kryteria weryfikacji efektu MEK01 są następujące: ocenę dostateczną uzyskuje student, który uzyska 50-70% punktów, ocenę dobry 71-90% punktów, ocenę bardzo dobry powyżej 90% punktów
Laboratorium (sem. 5)	Laboratorium weryfikuje umiejętności studenta określone modułowym efektem kształcenia MEK03, MEK04 . Kryteria weryfikacji efektu kształcenia: Na ocenę 3 student zna rodzaje półfabrykatów, strukturę procesu technologicznego obróbki, przeznaczenie i rodzaje uchwytów obróbkowych, czynniki wpływające na dokładność obróbki, pojęcie błędu zamocowania oraz rodzaje błędów obróbki Na ocenę 4 student posiada umiejętności i wiedzę wymaganą do uzyskania oceny 3 oraz dodatkowo: potrafi scharakteryzować poszczególne rodzaje półfabrykatów, potrafi zdefiniować podstawowe elementy struktury procesu technologicznego, zna rodzaje elementów ustalających, potrafi zdefiniować sztywność układu OUPN, zna przyczyny powstawania błędów zamocowania, potrafi scharakteryzować rozkład normalny (Gausa). Na ocenę 5 student posiada umiejętności i wiedzę wymaganą do uzyskania oceny 4 oraz dodatkowo: potrafi dobrać półfabrykat dla konkretnej części, potrafi opracować uproszczony proces technologiczny dla części typu wał w produkcji seryjnej, potrafi określić sposób ustawienia przedmiotu obrabianego w wykonywanej operacji, potrafi wyznaczyć sztywność przedmiotu obrabianego przy danym sposobie ustawienia, zna sposoby zmniejszanie błędu zamocowania oraz potrafi określić prawdopodobieństwo występowania części dobrych i braków w badanej operacji. Zaliczenie odbywa się pisemnie. Ocena z laboratorium jest średnią arytmetyczną uzyskanych ocen
Ocena końcowa	Na ocenę końcową składa się 60% oceny z wykładu, oraz 40% oceny z laboratorium Przeliczenie uzyskanej średniej na ocenę końcową przedstawiono poniżej: Ocena średnia / Ocena końcowa 4,600 – 5,000 /bdb (5,0), 4,200 – 4,599 /+db (4,5), 3,800 – 4,199/ db (4,0), 3,400 – 3,799 /+dst (3,5), 3,000 – 3,399/ dst (3,0)

Półfabrykaty

Półfabrykat to niewykończony przedmiot pracy, z którego przez dalszą obróbkę, polegającą na zmianie kształtu, wymiaru, stanu powierzchni lub właściwości materiału, wykonuje się daną część.

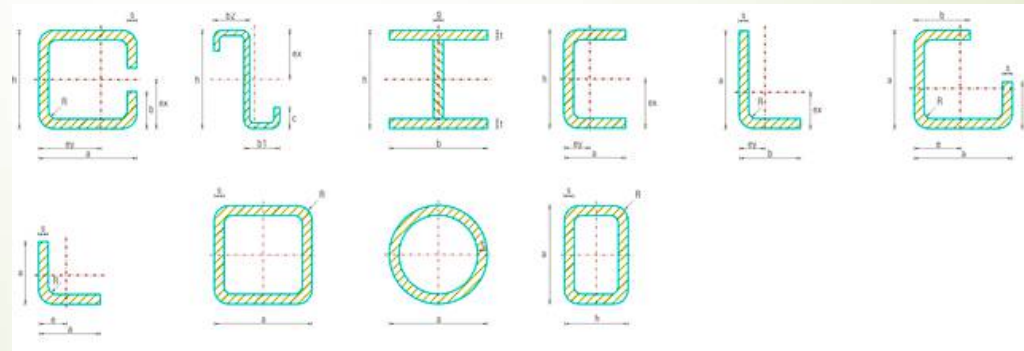
Rozróżnia się następujące rodzaje półfabrykatów:

- Półfabrykaty z wyrobów hutniczych
- Odkuwki
- Odlewy
- Półfabrykaty z tworzyw sztucznych
- Półfabrykaty spajane

Półfabrykaty

O doborze materiału i rodzaju półfabrykatu decyduje w zasadzie konstruktor, powinien się konsultować jednak z technologiem ponieważ projektując wyroby i dobierając półfabrykaty należy kierować się kosztem wykonania zależnym od wielkości produkcji (np. przy produkcji jednostkowej stosuje się najczęściej półfabrykaty spawane, przy seryjnej odlewane lub kute).

Półfabrykaty z wyrobów hutniczych



Odkuwki

Półfabrykaty kute otrzymuje się poprzez plastyczne kształtowanie materiału podgrzanego powyżej temperatury rekrytalizacji, jeżeli jego wymiary zmieniają się we wszystkich kierunkach. Stosuje się je na przedmioty o dużych wymaganiach wytrzymałościowych i średnio złożonych kształtach, ze względu na umocnienie materiału i korzystny układ włókien. Wyróżnia się odkuwki:

- Swobodne otrzymywane poprzez kucie bez dodatkowych pomocy lub też z zastosowaniem prostego oprzyrządowania (ze względu na małą dokładność i konieczność stosowania dużych naddatków stosowane są w produkcji jednostkowej i małoseryjnej)
- Matrycowe wymagające zaprojektowania i wykonania odpowiedniego oprzyrządowania (matryc). Stosowane są w produkcji seryjnej i wielkoseryjnej do produkcji wałów dźwigni i kół zębatych.

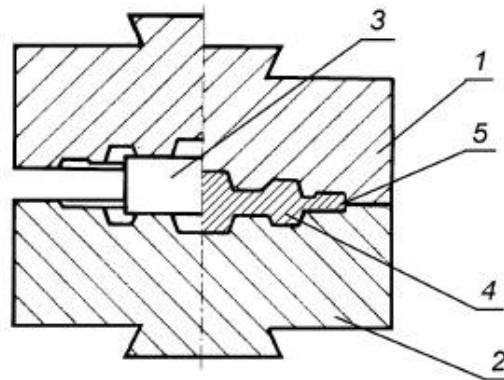
Odkuwki

Sposób doboru naddatków na obróbkę mechaniczną oraz dopuszczalne odchyłki wymiarowe odkuwek kutech swobodnie zamieszczono w PN-86/H-94101. Rozróżnia się dwie klasy dokładności wykonania odkuwek matrycowych:

- klasę kucia F, zapewniającą odpowiednią dokładność dla większości zastosowań;
- klasę kucia E, nazwaną zacieśnioną - zaleca się ją stosować tylko dla przypadków ekonomicznie uzasadnionych np. jeżeli jej stosowanie powoduje zmniejszenie liczby operacji obróbki skrawaniem.

Odkuwki

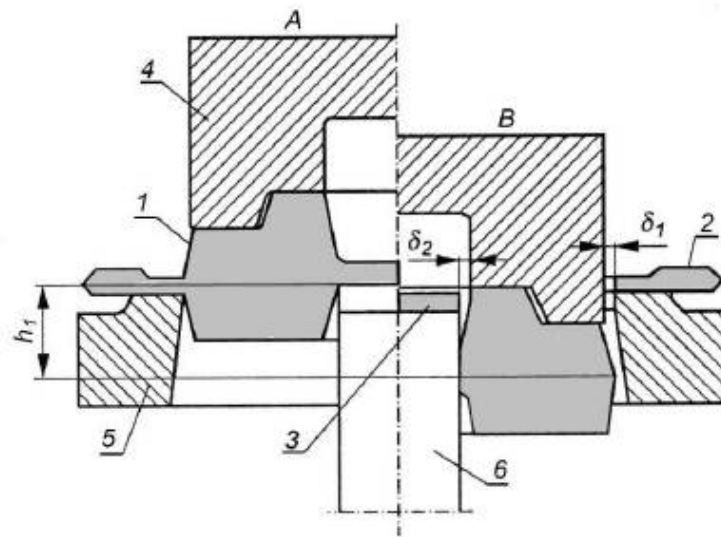
Kucie matrycowe polega na kształtowaniu odkuwki w tzw. wykrojach matrycy. Typowa matryca składa się z części górnej przymocowanej do bijaka młota, wykonując z nim ruchy posuwisto-zwrotne i nieruchomej części dolnej. Przy kuciu w tzw. matrycy otwartej, nadmiar materiału wydostaje się przez szczelinę między matrycami tworząc tzw. wypływkę



Rysunek 1.5. Proces kucia w jednowykrojowej matrycy: 1- matryca górna, 2 – matryca dolna, 3 – materiał wsadowy, 4 – odkuwka, 5 – wypływka

Odkuwki

Przy kuciu na młotach nie można otrzymywać odkuwek z otworami przelotowymi. Zarówno wypływka jak i otwór zostaje następnie wycięte na gorąco (bezpośrednio po kuciu) w okrojniku

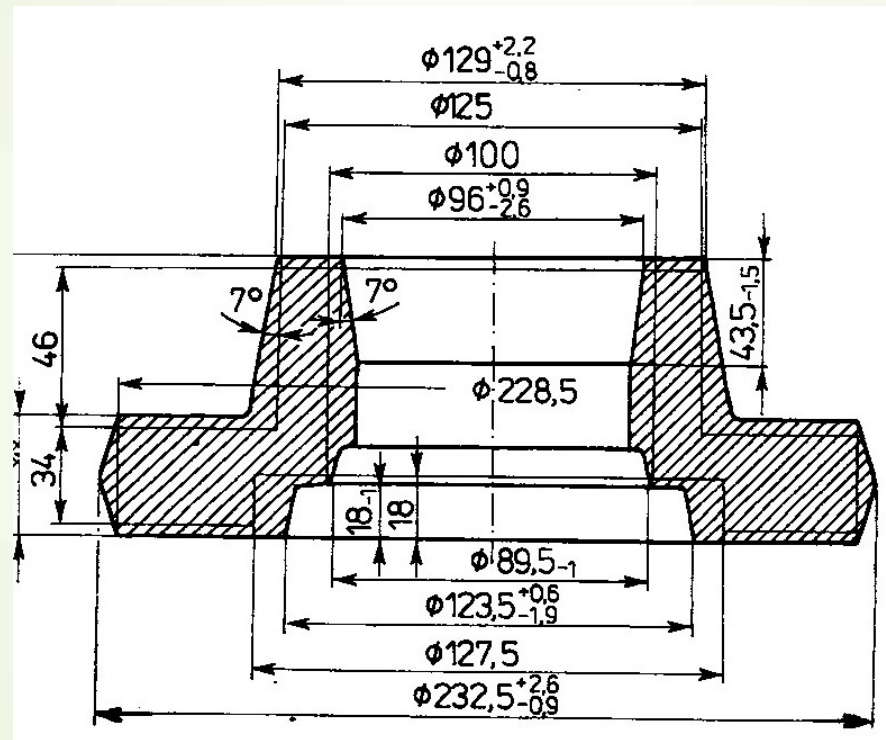


Rysunek 1.6. Zasada działania okrojnika jednoczesnego do okrawania wypływki i wycinania denka [7]: A - położenie początkowe, B - położenie po obcięciu wypływki i wycięciu denka, 1- odkuwka, 2 - wypływka, 3 - denko, 4 - stempel górny do obcinania wypływki, 5 - płyta obcinająca, 6 - stempel dolny do wycinania denka, h_1 - wysokość odkuwki, δ_1 , δ_2 - luzy między częściami roboczymi

Odkuwki



Odkuwki - rysunek

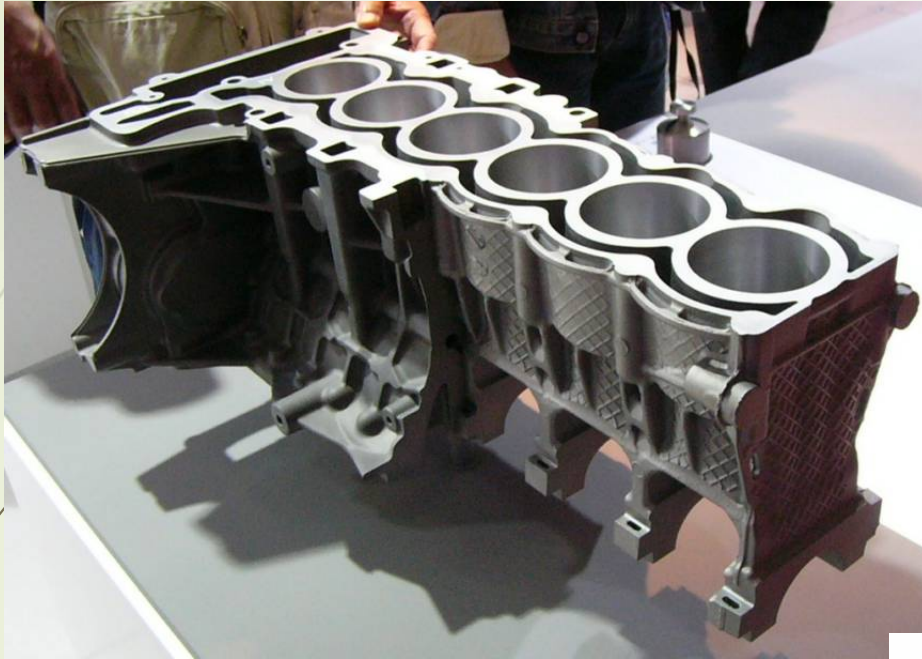


Półfabrykaty odlewane

Półfabrykaty odlewane otrzymywane są poprzez wypełnienie formy metalem w stanie ciekłym lub półciekłym. Stosuje się je do elementów o skomplikowanych kształtach, trudnych do otrzymania innymi metodami (również ze względu na materiał np. żeliwo). Wyróżniamy odlewy formowane w:

- formach piaskowych (łoża, korpusy maszyn. ramy)
- kokilach (tuleje, korpusy, zasuw, tarcze)
- odśrodkowe (tuleje, tarcze, rury, wieńce kół zębatych)
- odlewane precyzyjnie (łopatki turbin, zawory, koła zębate, narzędzia skrawające)

Odlewy



Odlewy kokilowe

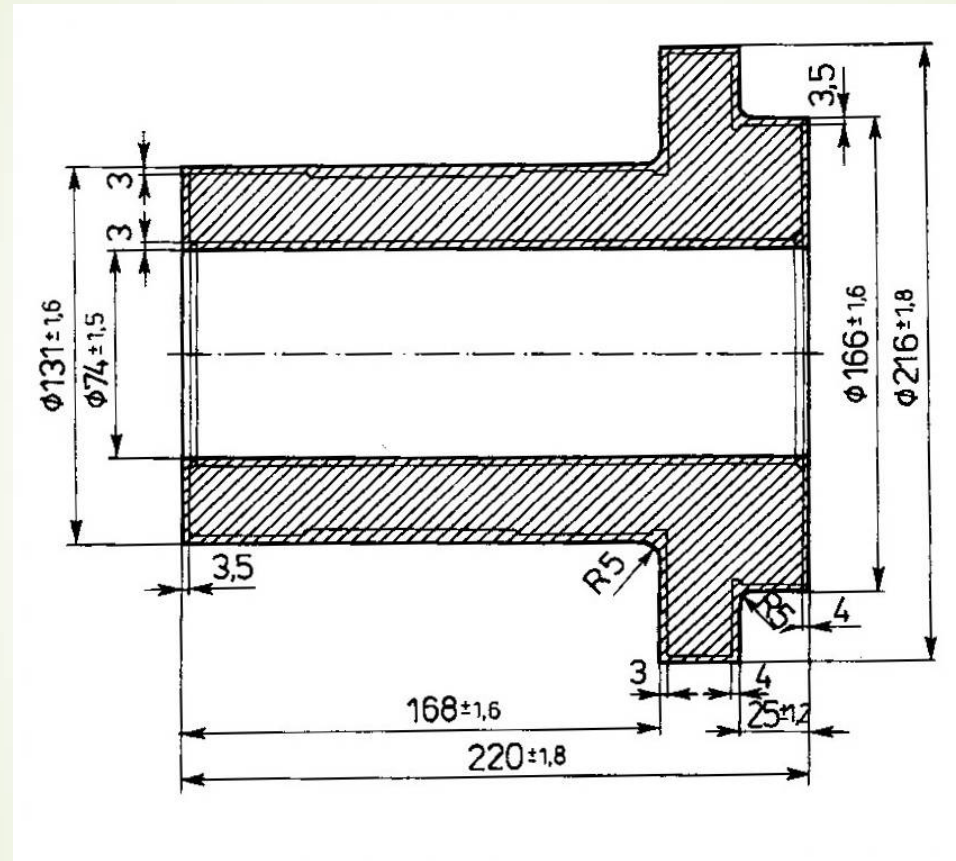


Odlewy



Odlew uzyskany metodą wytapianych modeli

Odlewy



Rysunek odlewu

Półfabrykaty łączone (spajane)

Półfabrykaty łączone (spawane, zgrzewane, lutowane i klejone) są w produkcji jednostkowej i małoseryjnej do wytwarzania:

- przedmiotów o skomplikowanych kształtach, których poszczególne elementy łatwiej obrabiać oddzielnie i spawać niż obrabiać całość
- dużych przestrzennych konstrukcji, celem zmniejszenia ich ciężaru
- elementy, których fragmenty pracują w znacznie różniących się warunkach i powinny być wykonane z różnych materiałów

Półfabrykaty spiekane

Półfabrykaty spiekane z proszków otrzymuje się w wyniku prasowania i spiekania proszków metali albo kompozytów metali i niemetalu bez topienia lub z częściowym tylko niektórych, najłatwiej topliwych składników. Są stosowane do części o niewielkich gabarytach, wykonywanych z materiałów o składzie, którego nie można uzyskać innymi metodami np. płytek z węglików spiekanych, końcówek narzędzi pomiarowych, małych kół zębatach czy zaworów. Półfabrykaty te mają bardzo dokładne (IT5 - IT9) kształty i wymiary i na ogół wymagają minimalnej lub żadnej obróbki wykończeniowej

Półfabrykaty spiekane

- Węglik spiekane (ostrza narzędzi skrawających, końcówki przyrządów pomiarowych odporne na ścieranie)
- Cermetale (spieki metali jak żelazo, chrom, wolfram z niemetalami, tlenkami, azotkami borkami) z których wykonuje się elementy odporne na wysoką temperaturę i korozję o wysokim współczynniku tarcia (wykładziny hamulcowe)
- Spieki grafitowo-metalowe o małym współczynniku tarcia (panewki łożysk, szczotki silników elektrycznych)
- Spieki metali trudnotopliwych o dużej różnicy temperatury topienia lub o małej rozpuszczalności składników (elementy żaroodporne np. dysze do silników)