



OFERTY PRACY

Jesteś zainteresowany/zainteresowana pracą w najnowocześniejszej firmie w swojej branży, u jednego z największych i najdynamiczniej rozwijających się pracodawców w regionie, dającego możliwość rozwoju zawodowego, szkoleń, awansów oraz atrakcyjnego wynagrodzenia?

POSZUKUJEMY PRACOWNIKÓW DO PRACY NA STANOWISKACH:

**ŚLUSARZ, SPAWACZ,
OPERATOR OBRABIAREK SKRAWAJĄCYCH,
LAKIERNIK**

OFERUJEMY




praca na stabilnych warunkach
w oparciu o umowę o pracę



pełne zabezpieczenie społeczne
i ubezpieczeniowe



dotatkowa prywatna
opieka medyczna



możliwość skorzystania
z dotowanej bazy hotelowej



dofinansowanie do posiłków



możliwość odbycia praktyk
i staży



DOŁĄCZ DO NAS !



GRUPA FAMET



SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI

CV I LIST MOTYWACYJNY

+48 77 427 88 62
@ praca@famet.com.pl

 **FAMET S.A.**
Zakład Produkcyjny nr 4
w Opolu
ul. Oświęcimska 102C
45-641 Opole

PRZED WYSŁANIEM ZGŁOSZENIA
PROSIMY O ZAPOZNANIE SIĘ
Z NASZĄ STRONĄ INTERNETOWĄ
ZAKŁADKA: **OFERTY PRACY I KARIERA**

www.famet.com.pl

Obróbka plastyczna metali

Obróbka plastyczna jest jedną z najchętniej wykorzystywanych metod obróbki metali. Cechą charakterystyczną dla tej metody jest całkowita zmiana kształtu obrabianego materiału. W trakcie obróbki zmieniają się nierzadko zarówno wymiary elementu jak również jego struktura, a co za tym idzie i własności mechaniczne.

Obróbka plastyczna może być wykonywana za pomocą takich operacji technologicznych jak kucie, walcowanie, tłoczenie, ciągnięcie.

Podstawowymi produktami i półproduktami hutniczymi po obróbce plastycznej będą więc: pręty, kształtowniki, rury, druty, blachy i odkuwki

Pojęcia stosowane w obróbce plastycznej:

Odształcenia plastyczne- odkształcenia trwałe pozostające w materiale po usunięciu obciążenia, które spowodowało to odkształcenie

Cel obróbki plastycznej- nadanie określonego kształtu i wymiarów, a także polepszenie struktury przez rozbicie i rozproszanie niemetalicznych wtrąceń oraz rozdrobnienie ziaren bez naruszenia ich spójności.

Przy planowaniu procesów obróbki plastycznej zachodzi konieczność określania wartości odkształceń, jakich dozna materiał podczas jego kształtowania.

Podstawowym prawem związanym z obróbką plastyczną jest prawo Hooke'a, które mówi że w zakresie odkształceń sprężystych, wydłużenie Δl jest wprost proporcjonalne do wartości siły wymuszającej F działającej na dany element oraz jego długości l , a odwrotnie proporcjonalne do pola przekroju poprzecznego S tego elementu $\Delta l = \frac{Fl}{ES}$

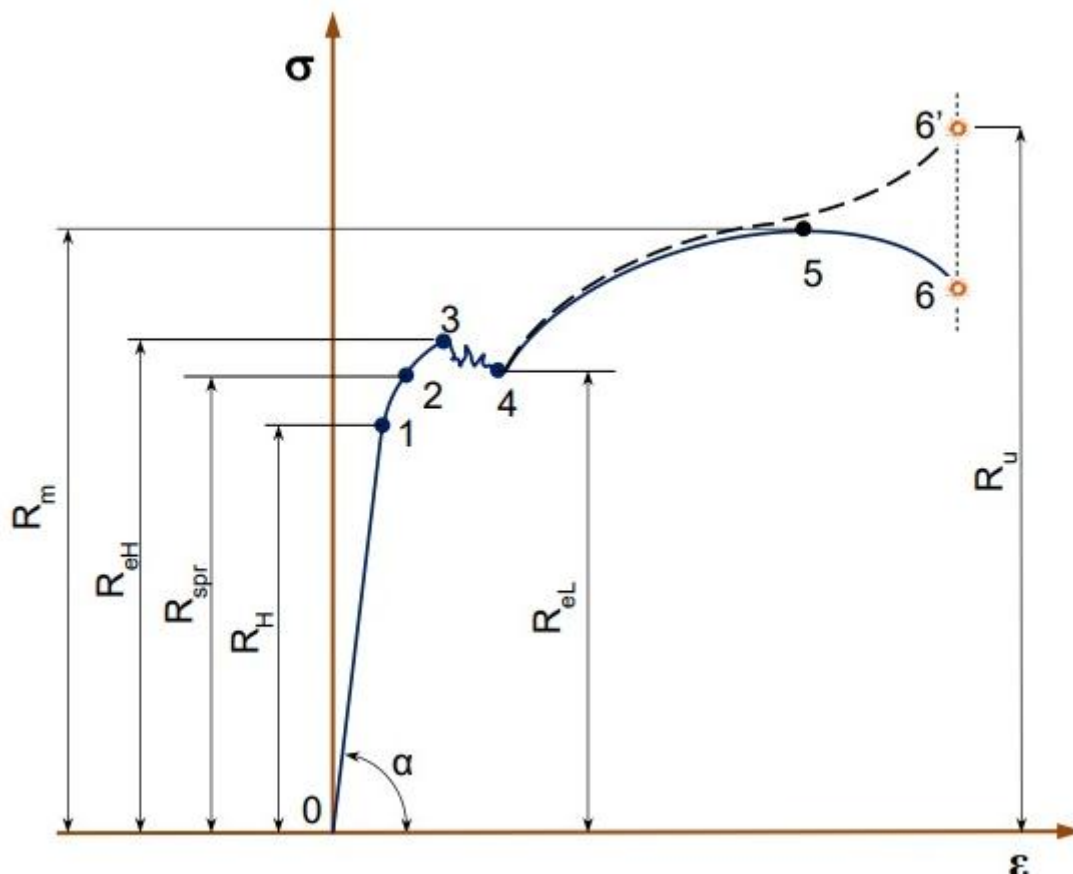
Przyjmując, że $\sigma = \frac{F}{S}$ oraz $\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$ **$\sigma = E \cdot \epsilon$** , gdzie:

E- moduł sprężystości wzdłużnej, inaczej moduł Younga. Charakteryzuje on odporność materiału na odkształcenia, im jest większy, tym materiał jest mniej podatny na odkształcenie. Przykładowe wartości modułu Younga podano poniżej

Materiał	Moduł Younga E [GPa]
Stal	200
Żeliwo	120 - 160
Miedź	100 - 130
Aluminium	80 - 100
Ołów	17
Szkło	50
Beton	15 - 25

Procesy zachodzące podczas obróbki plastycznej można opisywać w oparciu o analizę zachowania metali i stopów w trakcie próby rozciągania.

W zakresie mówimy o sprężystości. Najpierw na wykresie rozciągania widzimy zachowanie materiału zgodne z prawem Hooke'a, tzn. w początkowej fazie naprężenie σ jest proporcjonalne do odkształcenia ε . W zakresie tym materiał po ustąpieniu obciążenia wraca do swojej pierwotnej postaci (wymiarów). Granicę proporcjonalności na wykresach określa się R_H . Po jej przekroczeniu mamy do czynienia z początkiem odkształcenia plastycznego



Następnym punktem charakterystycznym jest granica sprężystości określana jako R_{spr} lub $R_{0,05}$, tzn. jest to wartość umowna dla naprężenia odpowiadającemu trwałemu wydłużeniu próbki o 0,05% jej długości początkowej. Kolejnym takim punktem charakterystycznym jest granica plastyczności R_e . Jest to moment, kiedy na skutek przyłożonego naprężenia zostaje wywołany wyraźny wzrost wydłużenia próbki. Na powyższym wykresie zaznaczone są dwie wartości granicy plastyczności, tzn. górna i dolna. W praktyce warsztatowej określa się umowną granicę plastyczności, czyli moment, kiedy w wyniku oddziaływania naprężenia występuje wydłużenie badanej próbki o 0,2% jej długości początkowej. Taki punkt jest określany jako $R_{0,2}$. Dalszą konsekwencją zwiększania naprężenia jest granica wytrzymałości, określana jako R_m , tzn. przy dalszym wzroście siły, odkształcenie rośnie prawie w sposób proporcjonalny. Dzieje się tak do chwili osiągnięcia maksymalnej siły, jaką może dany materiał przenieść, bez wystąpienia efektów niszczenia, tzn. pęknięć.

Tak więc w obróbce plastycznej wykorzystywany jest zakres odkształceń pomiędzy punktami 1 do 5 na powyżej umieszczonym wykresie.

W trakcie obróbki plastycznej ważniejsze znaczenie ma znajomość relacji jakie występują pomiędzy naprężeniami rzeczywistymi, występującymi w materiale i odkształceniami trwałymi wywołanymi przez te naprężenia. W praktyce relacja taka jest określana jako krzywa umocnienia.

Pod pojęciem **umocnienia** rozumiemy zjawisko kiedy w zakresie odkształceń plastycznych, granica plastyczności R_e wzrasta wraz z odkształceniem plastycznym.

Ponadto w trakcie obróbki plastycznej mamy doczynienia z **zgniotem**, tzn. całokształtem zmian mikrostruktury, naprężeń własnych i właściwości wywołanych odkształceniem plastycznym, wywołującym umocnienie materiału.

Z punktu widzenia realizacji procesów technologicznych obróbki plastycznej zjawisko umocnienia stwarza znaczen problemy. Dzieje się tak w przypadku następujących po sobie oparacji, kiedy proces umocnienia odkształceniowego utrudnia obróbkę plastyczną. W takich przypadkach konieczne jest stosowanie dodatkowych zabiegów technologicznych. Efektem „ubocznym” umocnienia jest znaczne obniżenie właściwości plastycznych materiału. Występujące umocnienie można zlikwidować np. przez wyżarzanie materiału powyżej temperatury rekrytalizacji w trakcie którego nasępuje odbudowa ziarnistej struktury materiału.

W zależności od rodzaju materiału obrabianego i jego wymaganych własności, obróbka plastyczna może być wykonywana **na gorąco** lub **na zimno**. Podział taki występuje z uwagi na to, że metale obrabia się na gorąco w temperaturze wyższej od temperatury, w której zachodzi rekrytalizacja materiału, czyli proces rośnięcia nowych kryształów kosztem ziaren odkształconych, przy zachowaniu niezmienności sieci krystalicznej.

Przykładowe temperatury rekrytalizacji wynoszą:

- dla stali ~ 550°C
- dla miedzi ~ 250°C
- dla aluminium ~ 200°C
- dla cyny i ołowiu ~ 20°C

Analogicznie obróbka plastyczna na zimno jest prowadzona poniżej temperatury rekrytalizacji. Zachodzi tutaj oczywiście zjawisko o którym wspomniane zostało wyżej, tzn zjawisko umocnienia. Powoduje ono zwiększenie wytrzymałości i twardości metalu ale oczywiście kosztem jego plastyczności. Struktura zgniecionego materiału w takim przypadku zmienia się z ziarnistej na włóknistą.

Podczas obróbki plastycznej na gorąco umocnienie nie zachodzi.

W zależności od sposobu wywierania nacisku na obrabiany przedmiot rozróżniamy następujące rodzaje obróbki plastycznej:

- kucie
- walcowanie
- tłoczenie
- ciągnięcie

Należy w tym miejscu podkreślić cechy obróbki plastycznej, a mianowicie:

- niezmiennność objętości materiału wsadowego

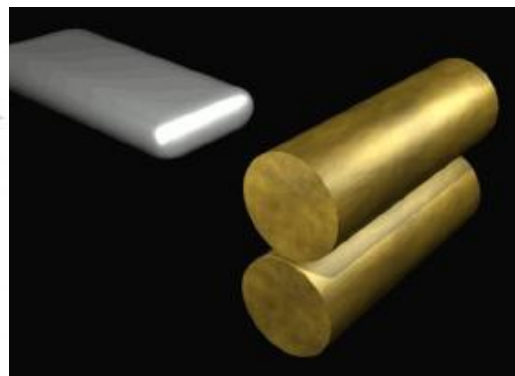
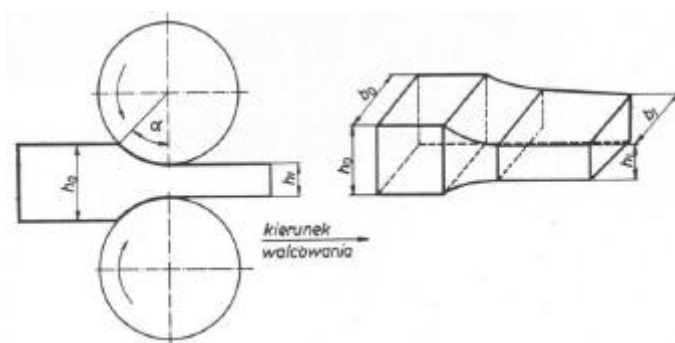
- wytwarzanie elementów o złożonych kształtach
- dobłą dokładność wykonania
- ekonomię- niewielkie straty materiału
- dużą wydajność produkcji
- stosunkowo proste narzędzia i maszyny

Właściwości eksploatacyjne uzyskane po obróbce plastycznej to:

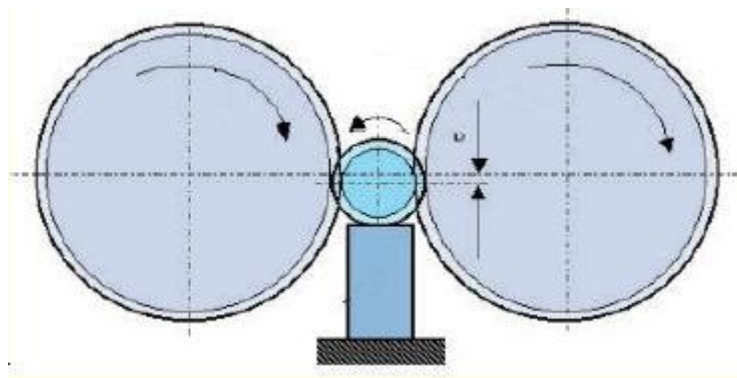
- duża nośność
- stabilność wymiarowa
- wytrzymałość zmęczeniowa
- odporność na korozję
- odporność na ścieranie

Poniżej zostaną omówione najczęściej stosowane zabiegi obróbki plastycznej.

Walcowanie –jest to obróbka, która polega na plastycznym odkształcaniu materiału wprowadzonego między dwa walce współpracujące z sobą i przechodzącego pomiędzy nimi.

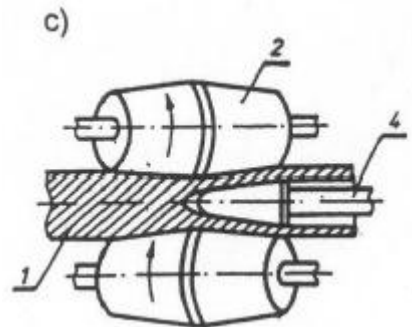


Powyższy rysunek prezentuje *walcowanie wzdłużne*, dzięki któremu uzyskujemy np. blachy, taśmy, pręty i kształtowniki

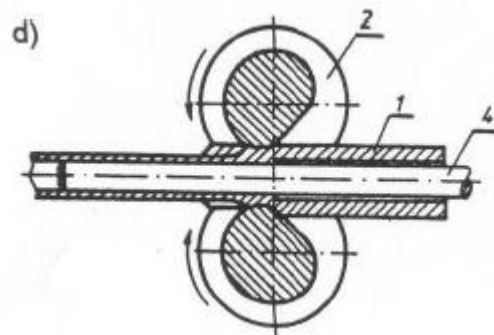


Oprócz walcowania wzdłużnego występuje jeszcze *walcowanie poprzeczne*, które znajduje zastosowanie np. w produkcji śrub, wkrętów i kół zębatach.

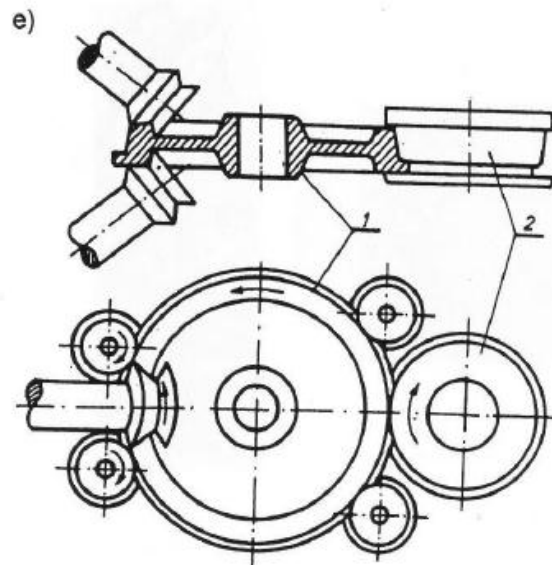
Ponadto możemy spotkać jeszcze inne rodzaje walcowania, jak:
walcowanie skośne, które wykorzystywane jest w
trakcie produkcji tulei rurowych, kul



Walcowanie okresowe- m.in. wykorzystywane w
produkcji tulei rurowych



Walcowanie specjalne- wykorzystywane w
specjalistycznych procesach technologicznych.
Na szkicu obok pokazano np. produkcję kół
wagonowych

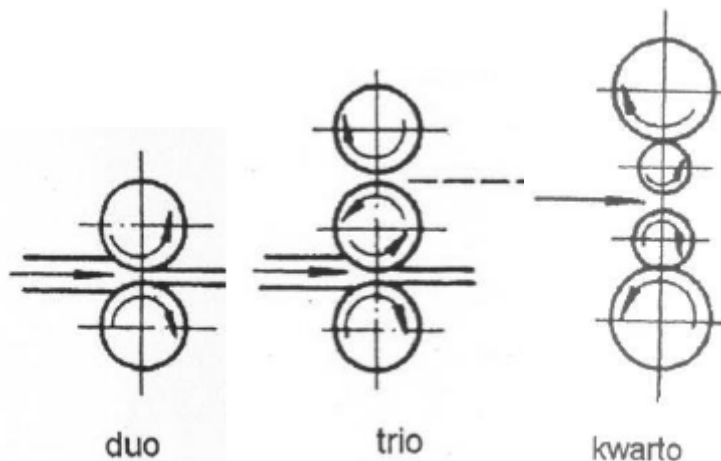


Podsumowując, podczas walcowania obrabiany przedmiot uzyskuje określony kształt i wymiary w wyniku odkształcenia plastycznego przechodzącego pomiędzy obracającymi się twardymi walcami. Tą metodą obrabia się stale, metale nieżelazne i ich stopy.

Walcowanie odbywa się na urządzeniach zwanych walcarkami, które składają się z:

- klatki roboczej (zespołu roboczego walców z łożyskami oraz urządzeniami do nastawiania i smarowania)
- elementów napędowych
- elementów mocujących walcarki do fundamentów

Walce mogą być gładkie lub bruzdowe, w zależności od rodzaju walcowanego elementu. Materiał przechodzi w walcierce przez układ walców. Najprostsze walcarki składają się z dwóch poziomych walców roboczych (*duo*), ale oprócz tych przedstawionych wcześniej na rysunkach, stosuje się też walcarki o trzech (*trio*), czterech (*quatro*) i sześciu (*sexto*) poziomych walcach lub wielowalcowe- w zależności od wymogów procesu technologicznego.



Wszystkie wyroby stalowe i większość metali nieżelaznych w pierwszym stadium walcuje się na gorąco. Nie wszystkie stopy metali dają się walcować, np. żeliwo, stale wysokowęglowe, nikiel i jego stopy. Za pomocą walcowania wzdłużnego otrzymuje się 90% wszystkich wyrobów walcowanych. Poniżej zdjęcia przykładowych walcarek spotykanych w zakładach przemysłowych

Walcarka duo WD150 z nawijką NW400

- max grubość walcowanych płaskowników - 30 mm,
- max szerokość walcowanych płaskowników - 150 mm



Walcarka duo WDP500 do platerowania

i walcowania na zimno. max. grubość 10 mm
szerokość do 200 mm



Automaty do walcowania wiertel krętych
średnica 2,0 mm - 37,5 mm ze stali szybko tnącej



Walcarka kwarto WKM120

- średnica bęzek walców roboczych - 122 mm
- szerokość bęzek walców roboczych - 500 mm
- grubość końcowa blachy - 0,1-0,5 mm



Walcarka poprzeczna szczękowa

- skok roboczy szczęk - 1070 mm,
- średnica walcowanych wałków - 15-35 mm,
- długość walcowanych wałków - 130-1000 mm,



Walcarka bruzdowa



Tłoczenie- jest to proces obróbki plastycznej na zimno, stosowany do kształtowania, łączenia lub rozdzielania materiałów w postaci płyt, blach i folii

Proces ten realizowany jest przy użyciu tzw. *łoczników*, na prasach mechanicznych lub hydraulicznych. Ponieważ jeden z wymiarów (grubość) półwyrobu jest istotnie mniejszy od dwóch pozostałych- stan naprężenia można uważać za płaski.

Operacje technologiczne kształtowania wytłoczek można podzielić na:

- operacje służące do nadania zasadniczego kształtu wytłoczce-czyli wytłaczanie, przetłaczanie, przewijanie czy wyciąganie

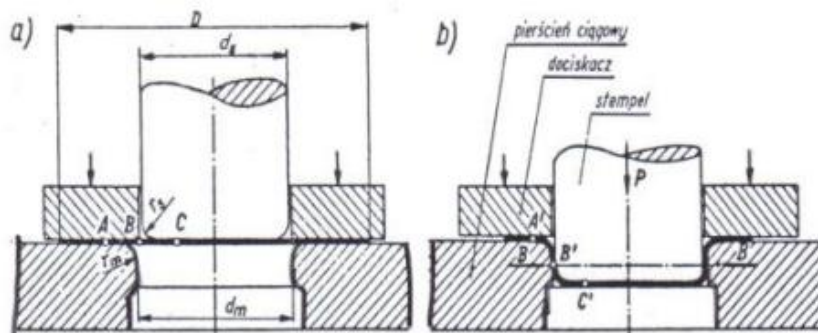
- operacje wykańczające- dotłaczanie, wywijanie, rozpychanie i obciskanie

Przykłady elementów tłoczonych



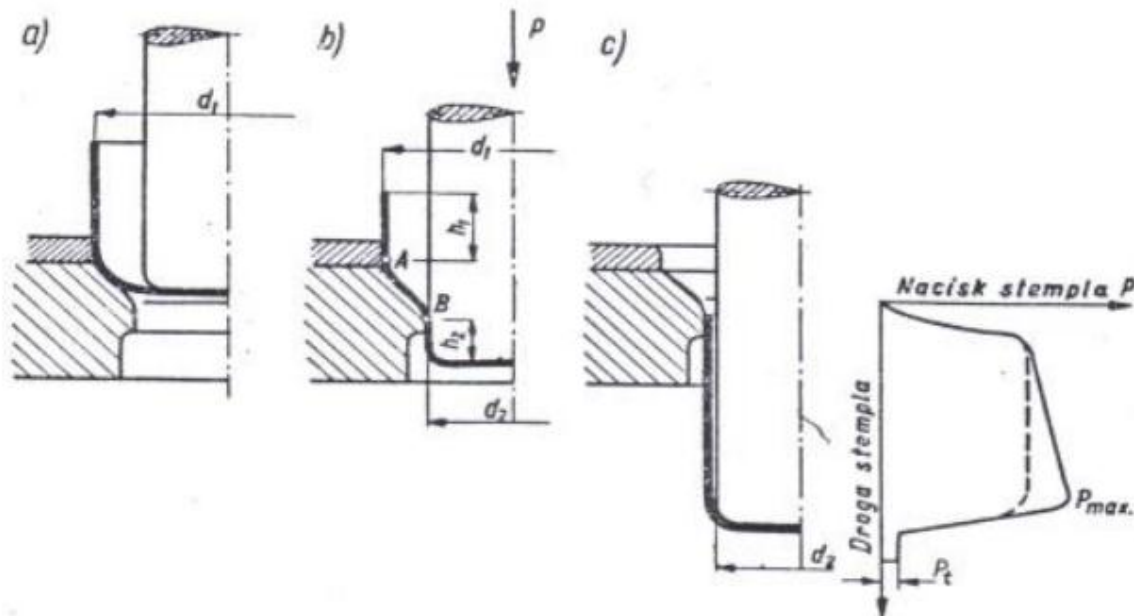
Pod wspomnianymi pojęciami rozumiemy:

Wytłaczanie- czyli proces przekształcenia płaskiego wyrobu w wytłoczkę o powierzchni nierozwijalnej



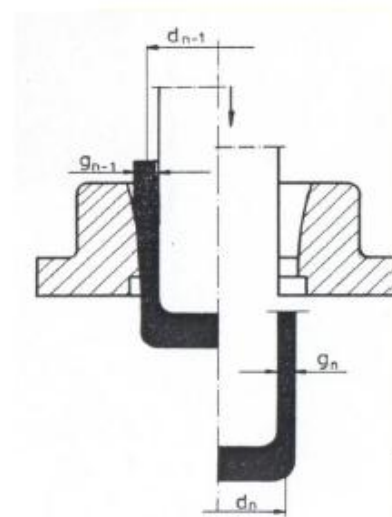
Na rys. **a** położenie materiału na początku procesu, na rys **b** przeszczenie materiału w czasie kształtowania wytłoczki.

Przetłaczanie- jest to wielokrotne wytłaczanie prowadzące do zwiększenia wysokości wytłoczki kosztem zmniejszenia jej średnicy



Jak wyżej pokazano, **a** położenie wytłoczki na początku procesu; **b** kształt wytłoczki podczas przetłaczania **c** zakończenie procesu i obok przebieg sił jakie występują w trakcie przetłaczania

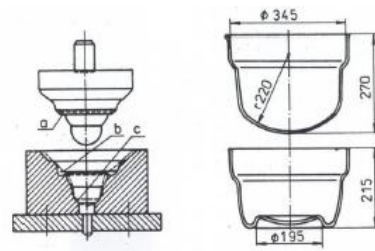
Wyciąganie- polega na zwiększeniu wysokości wytłoczki przez zmniejszenie grubości jej ścianki. Średnica wewnętrzna wytłoczki na ogół nie ulega zmianie



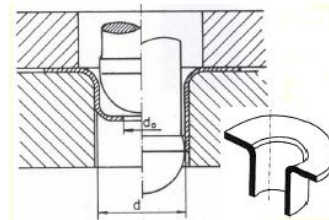
Przewijanie- to przetłaczanie, w którym wewnętrzna powierzchnia wytłoczki staje się zewnętrzną, zabieg umożliwia zwiększenie jednostkowej głębokości tłoczenia kosztem redukcji średnicy wytłoczki

W ramach operacji wykańczających możemy wyliczyć

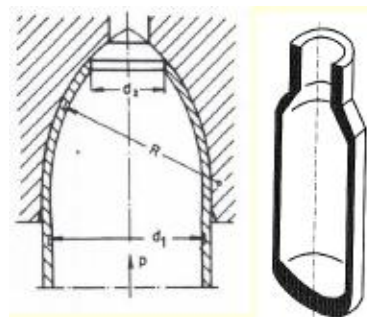
-*Dotłaczanie* czyli operację polegającą na nadaniu wytłoczce ostatecznego kształtu



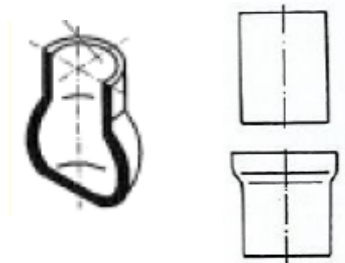
-*Wywijanie*- pozwala na powiększenie uprzednio wciętych otworów z jednoczesnym wywinieciem kołnierza



-*Obciskanie*- polega ono na zmniejszeniu wymiarów poprzecznych produktu



-*Rozpychanie*- powoduje powiększenie wymiarów poprzecznych elementu



Kucie jest to proces technologiczny w którym na skutek uderzeń młota lub nacisku narzędzi uzyskujemy oczekiwany kształt materiału. Proces ten podobnie jak tłoczenie, może być wykonywany na zimno i na gorąco. Materiał wsadowy używany w procesie kucia określany jest jako przedkuwka, a wynik końcowy to odkuwka. Z odkuwek wykonuje się części maszyn wymagające dobrych własności mechanicznych, takich jak np. wirniki turbin, wały korbowe, korbowody, haki itp.

Proces obróbki obejmuje:

- przygotowanie materiału do kucia (czyszczenie i ewentualne nagrzewanie)
- kucie
- wykańczanie odkuwek (czyli okrawanie, oczyszczanie)

Kucie możemy podzielić, ze względu na stosowane narzędzia i maszyny, na kucie ręczne i kucie maszynowe.

Kucie ręczne (znane pod nazwą kowalstwa) wykonywane jest na kowadle za pomocą różnych narzędzi, jak przecinaki, przebijaki, kleszcze kowalskie, młotków kowalskich lub żłobników

Kucie maszynowe, wykonywane na młotach, prasach i kuźniarkach

Ponadto kucie możemy podzielić na kucie swobodne i matrycowe. Jak wynika z nazewnictwa pod pojęciem kucia swobodnego będziemy rozumieli operacje w których pod wpływem nacisku materiał ma swobodę rozszerzania się na boki. Jest to metoda stosowana w produkcji jednostkowej i małoseryjnej, gdzie wykonanie kosztownych matryc jest nieopłacalne i niecelowe. Drugim przypadkiem jest wykonywanie odkuwek których duża masa i wymiary nie pozwalają na wykonanie matryc.

Do podstawowych operacji w trakcie kucia swobodnego, możemy zaliczyć wydłużanie, przebijanie otworów, przecinanie, wyginanie czy spęczanie. Spęczanie polega na uderzaniu w materiał pionowo ustawiony na kowadle, w wyniku czego pręt staje się krótszy i tym samym grubszy. Inną operacją jest odsadzanie w wyniku którego zmniejsza się grubość materiału na jego końcach

W przypadku kucia matrycowego, materiał umieszcza się pomiędzy matrycami. Rozchodzi się on we wszystkich kierunkach, a w fazie końcowej przyjmuje kształt wykroju w matrycy. Metoda ta znajduje zastosowanie w produkcji odkuwek o masie do kilkuset kilogramów i skomplikowanych kształtach, w produkcji seryjnej i masowej.

W młotach do kucia matrycowego rozgrzany materiał umieszcza się w dolnej części matrycy i uderza się w niego jej górną częścią, przymocowaną do bijaka młota. Materiał dokładnie wypełnia matrycę i w krótkim czasie otrzymuje się odkuwkę o kształcie matrycy.

Kucie maszynowe najczęściej wykonuje się na młotach, które ze względu na rodzaj napędu można podzielić na młoty o napędzie mechanicznym i młoty parowo-powietrzne. Bijaki (elementy które uderzają w materiał) w młotach o napędach mechanicznych mogą mieć ciężar od 0,5 do 5 kN. W młotach o napędzie parowo-powietrznym ciężar bijaka może dochodzić do 60kN.

Oprócz młotów do otrzymywania odkuwek używa się także pras kuźniczych. Młot działa na materiał gwałtownie, powodując głównie odkształcenie warstwy zewnętrznej, natomiast podczas użycia pras, naciski wywierane przez maszynę są długotrwałe i powodują odkształcenia wewnętrznych warstw materiału, korzystnie wpływające na jego własności. Najczęściej stosuje się prasy kobowe, cierno-śrubowe lub hydrauliczne. Kuźniarki to prasy poziome, służące do spęczania końców prętów lub rur w matrycach. Inne zastosowanie kuźniarek to produkcja zaworów silników spalinowych lub pierścieni łożysk tocznych.

Ciągnięcie –jest to proces technologiczny stosowany w metalurgii polegający na formowaniu drutu lub pręta poprzez przeciąganie materiału wejściowego w postaci walcówki, prasówki lub krajki poprzez otwór ciągadła, którego pole przekroju jest mniejsze niż pole przekroju poprzecznego przeciąganego materiału.

Aby uzyskać odpowiednie wymiary obrabianego przedmiotu, należy przeciągać go przez kilkanaście, a czasami kilkadziesiąt coraz mniejszych ciągałek. Ciągnięcie przeprowadza

się na maszynach zwanych ciągarkami, które składają się z układu ciągadeł o coraz mniejszych średnicach. Ciągadła są wykonywane z twardych i odpornych na ścieranie materiałów (stal chromowa oraz spieki węglików wolframu i tytanu, a dla przedmiotów o małych wymiarach z diamentu)