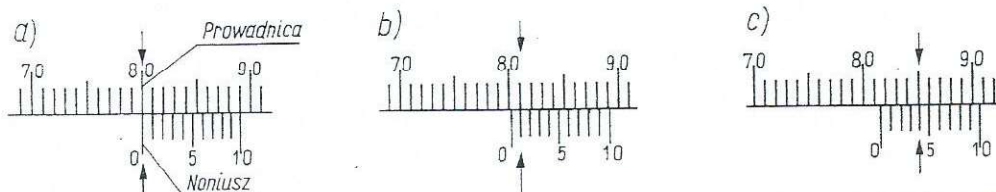
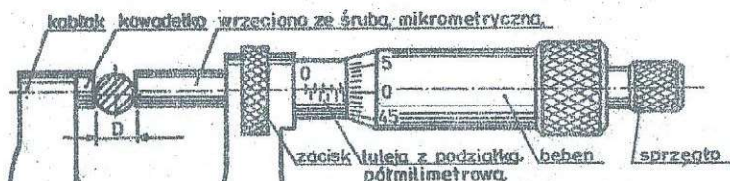


odczytuje się, ile całych działek prowadnicy (milimetrów) odcina zerowa kreska noniusza, co odpowiada mierzonemu wymiarowi w milimetrach. Następnie odczytuje się, która kreska noniusza znajduje się na przedłużeniu kreski podziałki prowadnicy (kreska noniusza wskazuje dziesiąte części milimetra).

Na rys. 2-7 podano sposoby odczytywania wymiarów. Pomiary zostały wykonane z dokładnością do 0,1 mm.

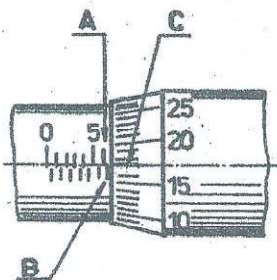


BUDOWA MIKROMETRU



Skok gwintu śruby mikrometrycznej $P=0.5$ mm odpowiada 50 działkom elementarnym na bębnie.

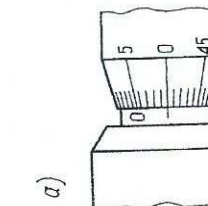
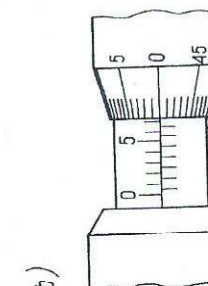
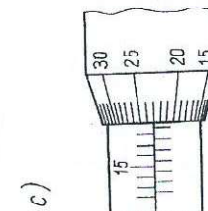
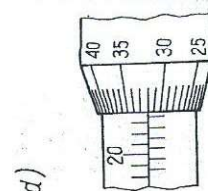
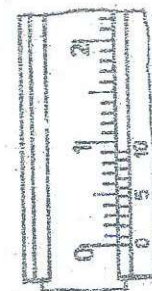
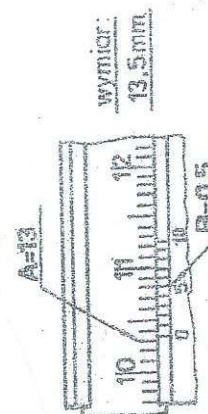
ODCZYT POMIARU MIKROMETRU



- 1) podziałka milimetrowa — A=6 mm
- 2) podziałka półmilimetrowa — B=0.5 mm
- 3) podziałka elementarna — C=0.17 mm

WYMIAR 6,67 mm

Wartość mierzonej wielkości określa się najpierw odczytując na podziałce wzdłużnej liczbę pełnych milimetrów i połówkę milimetrów odsłoniętych przez brzeg bębna, a następnie odczytuje się setne części milimetra na podziałce bębna patrząc, która działka na obwodzie bębna odpowiada wzdłużnej kresce wskaźnikowej tulei. Przykłady położenia bębna w czasie pomiaru pokazano na rys. 2-11.



4.4. Podstawowe prace obróbki ręcznej

2

4.4.1. Materiał nauczania

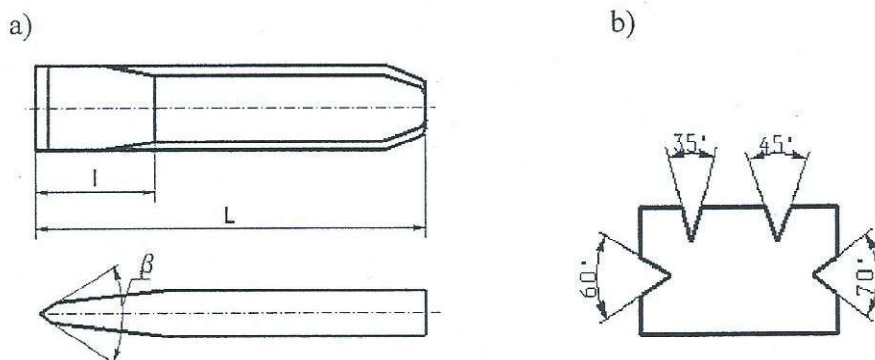
Podstawowe operacje wchodzące w zakres obróbki ręcznej to: ścinanie, wycinanie, cięcie, prostowanie i gięcie, wiercenie, rozwiercanie i pogłębianie, gwintowanie, piłowanie.

Ścinanie jest to usuwanie zbytecznych warstw materiału za pomocą przecinaka (rys. 4.1 a) i młotka oraz odcinanie zgrubień i nadlewów znajdujących się na powierzchni odlewów. Materiał mocuje się w szczękach imadła. Przy ścinaniu materiałów ciągliwych ostrze wymaga smarowania olejem lub wodą z mydłem. Chroni to przecinak przed zakleszczeniem. Maksymalna grubość usuwanej warstwy to 4 mm, najefektywniejsza obróbka jest wówczas gdy jednym przejściem usuwamy wiór o grubości 1,5÷2 mm. Wartości kąta ostrza przecinaka

podano w tabeli 4.1. Po stopieniu ostrze szlifuje się na ostrzarce i sprawdza wyniki ostrzenia za pomocą wzornika rys. 4.1. b).

Tabela 4.1. Wartości kątów ostrza przecinaka

Rodzaj materiału	Kąt ostrza przecinaka β
stal	60°
żeliwo i brąz	70°
miedź i mosiądz	45°
cynk i aluminium	35°



Rys. 4.1. Przecinak ślusarski (a) i wzornik do sprawdzania kąta ostrza (b)

l – długość części roboczej, L – całkowita długość przecinaka, β – kąt ostrza [10]

Wycinanie polega na wykonaniu za pomocą wycinaka rowków (np. rowków smarowych), wgłębień oraz bruzd pomocniczych przy ścinaniu dużej powierzchni.

Przecinanie metali może odbywać się w imadle, na płycie lub kowadle. Do rozdzielania materiału używa się przecinaka wówczas, gdy niemożliwe jest użycie nożyc lub piłki (ze względu na kształt linii cięcia) lub gdy materiał jest zbyt twardy.

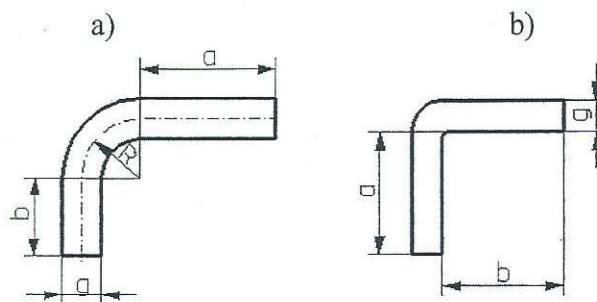
Cięcie za pomocą nożyc stosowane jest do blach o różnej grubości. Do rozdzielania blach o grubości do 1 mm można użyć nożyc ręcznych. Kąt rozwarcia szczęk nożyc powinien wynosić około 20°. Blachy o grubości do 3 mm można przecinać nożycami elektrycznymi (rys. 4.2.) Do przecinania płaskowników i blach o grubości do 10 mm stosuje się nożyce ręczne dźwigniowe. Cięcie blach wzdłuż linii krzywych odbywa się przy pomocy nożyc kółkowych, których ostrza mają kształt tarcz o naostrzonych krawędziach. Cięcie blach wzdłuż linii prostej może odbywać się przy użyciu nożyc gilotynowych ręcznych stołowych lub mechanicznych. Cięcie rur odbywa się przy zastosowaniu obcinaków do rur.

Przerzynanie polega na rozdzieleniu materiału piłką, której częścią roboczą jest brzeszczot: cienka, stalowa taśma z naciętymi ostrzami osadzona w oprawce jednolitej lub rozsuwanej. Brzeszczoty piłek ręcznych do metali są znormalizowane. Materiał przerzynany mocuje się w imadle tak, aby część przeznaczona do cięcia wystawała poza szczękę imadła.

Gięcie jest operacją obróbki plastycznej, w której pod działaniem siły nadaje się przedmiotom określony kształt bez usuwania materiału. Gięcie może odbywać się na zimno lub na gorąco. Podczas zginania część włókien materiału zostaje rozciągana, część ściskana a włókna leżące w tzw. osi obojętnej nie zmieniają swojej długości. Gięcie, w zależności od wielkości i kształtu materiału może odbywać się na kowadłach, płytach żeliwnych, w szczękach imadeł, w odpowiednich formach, przy użyciu szczypiec ślusarskich lub w specjalnie skonstruowanych przyrządach i urządzeniach (giętarki, walcarki, przyrządy rolkowe do gięcia rur).

Określenie długości materiału giętego:

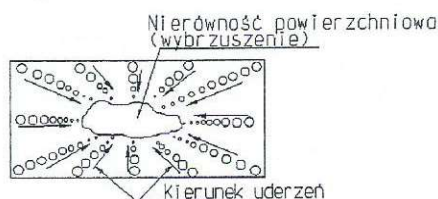
- według łuku koła (rys. 4.3. a): $L \cong a + b + \frac{\pi \cdot R}{2}$ [mm]
- pod kątem (rys. 4.3. b): $L \cong a + b + 0,5 \cdot g$ [mm]



Rys. 4.3. Określanie długości materiału giętego: a) według łuku koła, b) pod kątem [10]

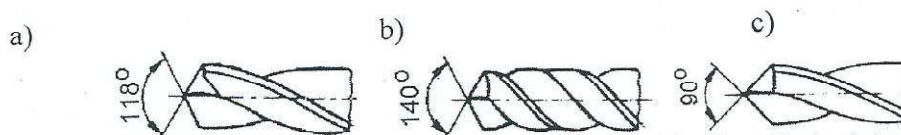
Prostowanie jest czynnością wykonywaną na zimno lub na gorąco, polegającą na przywróceniu pociętym lub krzywym wyrobom metalowym ich pierwotnego kształtu. Może odbywać się ręcznie lub maszynowo.

Przedmiotów hartowanych wykonanych ze stali o dużej zawartości węgla nie poddaje się prostowaniu. Prostowanie wałków może odbywać się na kowadle lub na specjalnej prasie wyposażonej w podpory i przyrząd kłowy do sprawdzania bicia prostowanych wałków. Prostowanie blach może odbywać się za pomocą walców, na prasach lub na płycie do prostowania. Zasadę prostowania ręcznego na płycie przedstawia rys. 4.4. Blachę układa się nierównością ku górze i uderza młotkiem w kierunku zaznaczonym na rysunku, zmniejszając siłę uderzenia w miarę zbliżania się do obrysowanej kredą nierówności. Gdy wypukłość jest już niewielka obracamy blachę i powtarzając czynności lekkimi uderzeniami młotka doprowadzamy powierzchnię do płaskości.



Rys. 4.4. Schemat uderzeń przy prostowaniu blachy [10]

Wiercenie polega na wykonywaniu w materiale okrągłego otworu za pomocą wiertła wykonującego jednocześnie ruch obrotowy i posuwowy. Najczęściej używa się wiertel krętych. Wielkość kąta wierzchołkowego 2κ wiertła zależy od rodzaju obrabianego materiału (rys. 4.5.).



Rys. 4.5. Wartości kąta wierzchołkowego wiertel krętych do: a) stali i żeliwa, b) aluminium, c) tworzyw sztucznych [10]

Podczas wiercenia wielkościami charakterystycznymi są: posuw, prędkość skrawania i głębokość skrawania.

Posuw f (mm/obrót) jest to osiowe przesunięcie wiertła w mm w czasie wykonywania jednego obrotu.

Szybkość skrawania przy wierceniu jest to prędkość obwodowa wiertła. Oznacza się ją literą v .

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

gdzie: v - szybkość skrawania w m/min,

d - średnica wiertła w mm,

n - prędkość obrotowa wiertła w obr/min.

Podczas wiercenia należy ustalić (dla danych warunków) prędkość skrawania a następnie obliczyć prędkość obrotową wrzeczona w obrotach na minutę ze wzoru:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} \quad [\text{obr/min}]$$

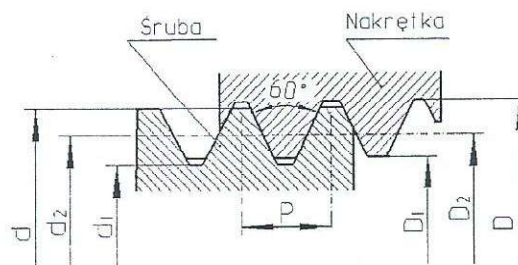
Gwintowanie polega na wykonaniu na powierzchni wałka lub w otworze wgłębień wzdłuż linii śrubowej. Powstawanie linii śrubowej przedstawia rys. 4.6.

Gwinty można podzielić w zależności od:

- systemu: metryczne i calowe,
- zarysu: trójkątne, trapezowe symetryczne i niesymetryczne, prostokątne, okrągłe,
- od kierunku zwojów: prawe i lewe.

Rozróżnia się również gwinty zwykłe i drobnozwojne, pojedyncze i wielokrotne.

Elementy występujące w gwincie to: grzbiet, bruzda, kąt rozwarcia α , który dla gwintu metrycznego wynosi 60° a dla gwintu calowego 55° . Wielkości charakteryzujące gwint przedstawia rys. 4.7.



Rys. 4.7. Wielkości charakterystyczne gwintu trójkątnego metrycznego: d, D – średnice zewnętrzne śruby i nakrętki, d_1, D_1 – średnice wewnętrzne śruby i nakrętki, d_2, D_2 – średnice podziałowe śruby i nakrętki, P – podziałka gwintu (dla gwintów jednokrotnych podziałka jest równa skokowi), α – kąt zarysu gwintu [11]

Przykłady oznaczenia gwintów:

M12 – gwint metryczny zwykły,

M12x1,5 – gwint metryczny drobnozwojny,

M16 LH – gwint lewozwojowy,

Tr 48x8 – gwint trapezowy symetryczny,

S 48x8 – gwint trapezowy niesymetryczny.

Gwinty można wykonywać ręcznie lub maszynowo, metodami obróbki skrawaniem lub obróbki plastycznej. Do ręcznego wykonywania gwintów zewnętrznych używa się narzynek a do gwintów wewnętrznych gwintowników.

Do sprawdzania prawidłowości wykonanego gwintu używa się sprawdzianów jednogranicznych lub dwugranicznych, wzorników (sprawdzenie zarysu gwintu i skoku), suwmiarki, mikrometru (pomiar średnic)

Piłowanie jest obróbką polegającą na usunięciu przez skrawanie cienkiej warstwy materiału (do ~1,5 mm) z powierzchni obrabianego przedmiotu za pomocą pilnika w celu uzyskania odpowiedniego kształtu wymiarów i gładkości. Pilniki wykonuje się ze stali narzędziowej. Składają się one z części roboczej z wykonanymi nacięciami tworzącymi ostrza o twardości minimum 59 HRC i chwytu osadzonego w drewnianej rękojeści. Pilniki ślusarskie objęte są PN-90/M-64660. W zależności od liczby nacięć przypadającej na 10 mm długości pilniki dzielą się na: zdzieraki, równiaki, gładziki i jedwabniki. W zależności od kształtu przekroju poprzecznego rozróżnia się pilniki płaskie, kwadratowe, trójkątne, mieczowe, nożowe, półokrągłe, okrągłe. Dobór pilnika zależy od wymiarów, kształtu i wymaganej chropowatości obrabianej powierzchni.

Odrębną grupę stanowią pilniki igielkowe o bardzo drobnych nacięciach i małych długościach. Nie są one osadzone w rękojeściach.

Zdzieraki używane są do obróbki zgrubnej twardych powłok i odlewów, równiaki do obróbki zgrubnej, a pozostałe pilniki do obróbki wykańczającej powierzchni. Chropowatość powierzchni oraz niezbędne naddatki na obróbkę podano w tabeli 4.6.

Tabela 4.6. Nadatki na obróbkę i dokładność piłowania

Rodzaje pilników	Dokładność piłowania w mm	Naddatek na obróbkę w mm	Chropowatość R_a w μm
Zdzieraki i równiaki	0,2÷0,5	0,5÷1	80÷20
Gładziki	0,02÷0,15	0,1÷0,5	10÷2,5
Jedwabniki	0,005÷0,01	0,021÷0,05	1,25÷0,32

Podczas piłowania przedmiot mocuje się w imadle tak aby powierzchnia obrabiana wystawała ponad górną powierzchnię szczęk 5 do 10 mm. Zamocowanie powinno zapewnić całkowite unieruchomienie i sztywność przedmiotu.

4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie podstawowe operacje wchodzi w skład obróbki ręcznej?
2. W jaki sposób mocuje się materiał podczas operacji przecinania, wycinania?
3. Czym kierujemy się przy doborze przecinaka?
4. Jaka jest optymalna grubość ścinanej warstwy?
5. W jaki sposób zapobiega się zakleszczaniu przecinaka?
6. Jakich nożyc używa się do cięcia blach?
7. Jakich narzędzi używa się do przecinania rur?
8. Jak określa się długość materiału giętego według łuku koła?
9. Jak określa się długość materiału giętego pod kątem?
10. W jaki sposób zabezpiecza się rury przed opalizacją przekroju podczas gięcia?
11. Czego używa się do gięcia drutu?
12. Jaka jest zasada prostowania blach?
13. Na czym odbywa się najczęściej prostowanie wałków?
14. Do czego zależy prędkość obrotowa podczas wiercenia?
15. Co decyduje o wyborze wiertarki?
16. W jaki sposób ostrzy się wiertła?
17. Do czego służą skrzynki wiertarskie?
18. Jakimi narzędziami są potrzebne do wykonania otworu o średnicy 32 mm wykonanego w płycie 10 mm?
19. Jak powstaje gwint?
20. W jaki sposób oznacza się gwinty?
21. Do czego służy narzynka?
22. Jakie jest przeznaczenie gwintownika?
23. Jaka powinna być średnica sworznia do wykonania gwintu w stosunku do średnicy gwintu?
24. Jak dobiera się średnicę otworu do wykonania gwintu wewnętrznego?
25. W jaki sposób sprawdza się poprawność wykonania gwintu?
26. Jaką rolę spełnia ciecz smarująca przy gwintowaniu?
27. W jaki sposób wywiera się nacisk podczas piłowania?
28. Na czym polega metoda piłowania krzyżowego?
29. Jakie są zasady użytkowania pilników?

4.6. Obróbka plastyczna

4.6.1. Materiał nauczania

Obróbka plastyczna polega na kształtowaniu materiału, zmianie jego własności fizyczno-chemicznych, struktury i gładkości powierzchni w wyniku odkształcenia plastycznego na zimno lub na gorąco wywołanego działaniem sił zewnętrznych.

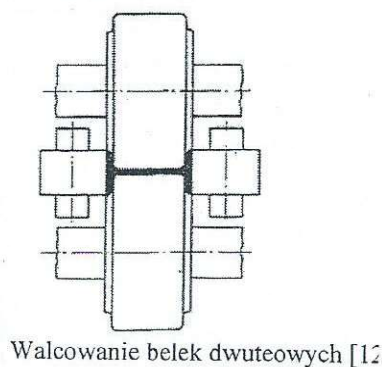
Podstawowe metody obróbki plastycznej zgodnie z PN – 89/M66001 to:

- kucie,
- walcowanie,
- tłoczenie,
- ciągnienie
- wyciskanie.

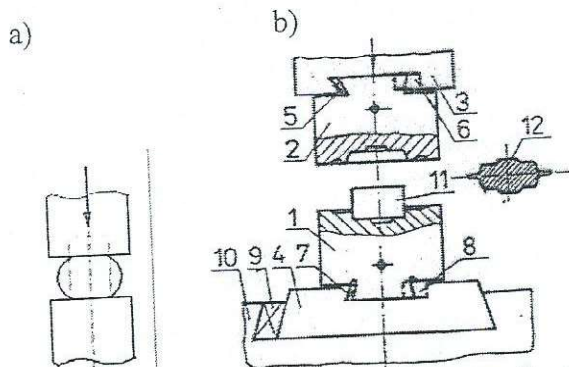
Kucie jest procesem obróbki plastycznej na zimno lub na gorąco, podczas którego przez wywarcie uderzania lub nacisku kształtuje się wyrób nazywany odkuwką. Rozróżnia się kucie młotami, kucie prasami i kucie walcami. Kucie dzieli się na ręczne i maszynowe (swobodne i matrycowe).

Kucie swobodne (rys. 6.1. a) może być przeprowadzane ręcznie lub maszynowo i polega na kształtowaniu obrabianego materiału przy użyciu uniwersalnych narzędzi kowalskich przy czym materiał ma nieograniczoną możliwość przemieszczania się w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku uderzeń.

Kucie matrycowe (rys. 6.1. b) polega na ukształtowaniu przedmiotu w wyniku odkształcenia (zgniatania) materiału wyjściowego w specjalnej formie-matrycy zainstalowanej na młotach lub prasach kuźniczych. Matryca ogranicza przemieszczenie kutego materiału w płaszczyźnie prostopadłej do jego kierunku zgniatania.



Walcowanie belek dwuteowych [12]



Rys. 6.1. Kucie: a) swobodne, b) matrycowe: 1 – dolna część matrycy, 2 – górna część matrycy, 3 – bijak młota, 4 – obsada, 5, 7 – kliny matrycy, 6, 8 – wpusty matrycy, 9 – klin obsady, 10 – szamota, 11 – materiał kuty, 12 – odkuwka [12]

Walcowanie (rys. 6.2.) to kształtowanie plastyczne, wywołane ściskaniem (zgniataniem) metalu wprowadzonego pomiędzy parę obracających się walców. Kształt przedmiotu zależy od kształtu powierzchni roboczej walców.

Tłoczenie jest to proces technologiczny obróbki plastycznej na zimno lub na gorąco obejmujący operacje cięcia i kształtowania blach oraz folii i płyt metalowych a także niemetalowych lub przedmiotów o małej grubości w stosunku do innych wymiarów. Zaletami tłoczenia są: duża wydajność obróbki, możliwość wykonania złożonych kształtów przy małej liczbie operacji, niski koszt wyrobów, dobre wykorzystanie materiału, łatwość automatyzacji.

Cięciem nazywa się operacje tłoczenia, podczas których następuje naruszenie spójności materiału. Można je przeprowadzić przy użyciu nożyc lub na prasach.

4.6.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Co nazywamy obróbką plastyczną?
2. Jaka jest różnica między obróbką plastyczną na zimno i na gorąco?
3. Jakie zmiany zachodzą w materiale podczas obróbki plastycznej na zimno?
4. Jakie są podstawowe rodzaje obróbki plastycznej?
5. Na czym polega kucie?

4.8. Spajanie metali i stopów

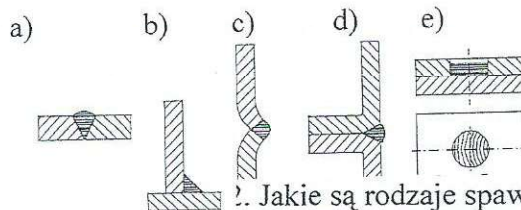
4.8.1. Materiał nauczania

Spajanie – proces trwałego łączenia materiału przez uzyskiwanie jego ciągłości. Rozróżnia się spawanie, zgrzewanie, lutowanie i klejenie.

Spawanie polega na nierozłącznym połączeniu metali przez ich stopienie w miejscu połączenia, z dodaniem lub bez dodawania spoiwa.

Złącem spawanym nazywamy połączenie ze sobą części za pomocą spawania. Złącze składa się ze spoiny i z materiału rodzimego. Rozróżnia się złącza doczołowe, pachwinowe, narożne, krzyżowe, przylgowe, nakładkowe i zakładkowe.

Na rys. 8.1. przedstawiono rodzaje spoin spawanych: czołowe, pachwinowe, brzeżne, grzbietowe i otworowe.



1. Co nazywamy spajaniem?
2. Jakie znasz metody spajania?

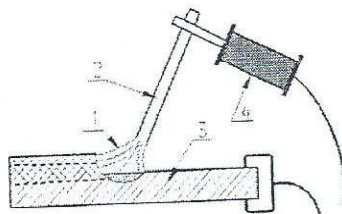
Na czym polega spawanie?

2. Jakie są rodzaje spawania w zależności od użytego źródła ciepła?

Rys. 8.1. Rodzaje spoin: a) czołowa, b) pachwinowa, c) brzeżna, d) grzbietowa, e) otworowa [15]

Spawanie gazowe: spawanie, w którym źródłem ciepła jest płomień gazowy najczęściej acetylenowo-tlenowy.

Spawanie elektryczne wykorzystuje energię elektryczną jako źródło ciepła. W ogólnym pojęciu oznacza ono spawanie łukowe ręczne elektrodami otulonymi (rys. 8.2.).

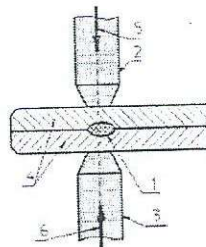


Rys. 8.2. Spawanie łukowe elektrodą topliwą: 1 – łuk elektryczny, 2 – elektroda topliwa, 3 – przedmiot spawany, 4 – uchwyt [15]

Zgrzewanie polega na połączeniu metali w wyniku miejscowego nagrzania do stanu wysokiej plastyczności i wywarcia silnego nacisku. Do łączenia części maszyn najczęściej stosuje się zgrzewanie elektryczne oporowe, które może być doczołowe, punktowe, garbowe i liniowe. Źródłem ciepła jest prąd elektryczny, który w miejscu największego oporu zamienia się na ciepło. Zgrzewanie doczołowe (zwarciove lub iskrowe) stosowane jest do łączenia prętów, drutów, rur, ogniw łańcuchów, osi. Do łączenia elementów z blach w przemyśle samochodowym stosowane jest zgrzewanie punktowe (rys. 8.4.)

Na czym polega zgrzewanie?
Jakie znasz rodzaje zgrzewania?

Podaj przykłady zastosowania zgrzewania punktowego?



Rys. 8.4. Zasada zgrzewania punktowego: 1 – zgrzeina, 2, 3 – elektrody, 4 – zgrzewane elementy, 5, 6 – kierunek działania siły docisku [15]

Lutowanie polega na nierozłącznym połączeniu metali przy użyciu stopionego spoiwa nazywanego lutem, którego temperatura topnienia jest niższa niż temperatura topnienia łączonych elementów. Wykorzystuje się siły adhezji i dyfuzji między cząsteczkami lutowanych elementów. W zależności od temperatury topnienia lutowanych elementów rozróżnia się:

- lutowanie miękkie,
- lutowanie twarde (temperatura topnienia lutowanych elementów powyżej 500°C)

Do lutowania miękkiego stosuje się luty cynowe, cynowo-ołowiowe, cynkowe, kadmowe, bizmutowe, na osnowie indu, na osnowie galu. Luty miękkie obejmuje norma PN-EN

Na czym polega lutowanie?

PRACA NR 1 –

Zaznacz lub wpisz prawidłowe odpowiedzi .

1. Podziałka noniusza suwmiarki uniwersalnej ma długość :

- a) 10 mm
- b) 9 mm
- c) 1 mm

2. Działka noniusza jest równa

- a) 0,7 mm
- b) 0,8 mm
- c) 0,9 mm

3. Odczytaj pomiary podane na rys 2.7 (suwmiarka)

- a)
- b)
- c)

4. Odczytaj pomiary podane na rys 2.11 (mikrometr)

- a)
- b)
- c)
- d)

PRACA NR 2 -

Na podstawie przedstawionego materiału nauczania dział „Podstawowe prace obróbki ręcznej” wybierz 6 pytań i przedstaw pisemna odpowiedź (Pytania sprawdzające 4.4.2)

PRACA NR 3 –

Na podstawie przedstawionego materiału nauczania dział „Obróbka plastyczna” „Spajanie metali i stopów” wybierz 6 pytań (po 3 z każdego działu) i przedstaw pisemna odpowiedź (Pytania sprawdzające 4.6.2 , pytania w tekście)

PRACA NR 4 –

Na podstawie dostępnych materiałów opracuj referat na temat „Zabezpieczenia powierzchni przed korozją „ (1 strona A4)