

Zawód: **Blacharz samochodowy**

Przedmiot: **Techniki wytwarzania**

Zajęcia **27.11.2020r. Turnus 2**

Temat: Spajanie materiałów.

Spawanie gazowe i elektryczne

Spawanie to najbardziej powszechny sposób na łączenie metali. Rozróżnia się następujące rodzaje spawania:

Spawanie gazowe- metoda 311



Metoda ta, polega na stopieniu brzegów metali łączonych poprzez nagrzanie płomieniem spalającego się gazu palnego w atmosferze dostarczanego tlenu. Jako gaz palny stosuje się głównie acetylen.

Zastosowanie:

- wszystkie rodzaje stali i metali nieżelaznych.

Spawanie łukowe elektrodami otulonymi- metoda 111



Ta metoda spawania polega na stapieniu metali w miejscu ich łączenia za pośrednictwem łuku elektrycznego powstającego pomiędzy spawanym elementem a elektrodą otuloną. Do spawania łukowego stosuje się prąd stały lub przemienny, lecz ten pierwszy jest bardziej korzystny. Do spawania stosowane są elektrody otulone w otulinie: kwaśnej (A), rutyłowej (R), zasadowej (B), rutyłowo-kwaśnej (RA), celulozowej (C), rutyłowo-celulozowej (RC).

Zastosowanie:

- do stali niestopowych, niskostopowych i wysokostopowych, staliwa, żeliwa i metali nieżelaznych.

Spawanie elektrodą topliwą w osłonie gazów aktywnych- metoda MAG 135



Metoda MAG (Metal Active Gas) to proces spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie aktywnych chemicznie gazów lub mieszanek gazowych. Elektrodą topliwą jest drut pełny lub proszkowy, który pełni też rolę spoiwa. W procesach spawania metodą MAG jako gazy osłonowe stosuje się dwutlenek węgla lub mieszanki gazowe, w których skład wchodzi: argon, tlen, dwutlenek węgla oraz inne.

Zastosowanie:

- do spawania stali niestopowych, niskostopowych i wysokostopowych.

Spawanie łukowe elektrodą topliwą w osłonie gazów obojętnych- metoda MIG 131

Metoda MIG (Metal Inert Gas) to proces spawania łukowego elektrodą topliwą w postaci drutu pełnego w osłonie gazów obojętnych. Tak jak w metodzie MAG, drut pełni również rolę spoiwa (tzw. drut elektrodowy). W procesie spawania MIG stosuje się szlachetne gazy osłonowe, takie jak argon i hel oraz ich mieszanki.

Zastosowanie:

- w spawaniu metali nieżelaznych.

Spawanie elektrodą nietopliwą w osłonie gazów obojętnych- metoda TIG 141



Metoda TIG to proces spawania łukowego elektrodą nietopliwą w osłonie gazu obojętnego. Gazy wykorzystywane do osłaniania obszaru spawania w metodzie TIG to: argon, hel lub ich mieszanina (podobnie jak w metodzie MIG).

Zastosowanie:

- do łączenia stali niskostopowych i wysokostopowych oraz metali nieżelaznych (miedzi, aluminium, magnezu i ich stopów a także niklu). Metoda TIG jest mało wydajna ale daje wysoką jakość i precyzję połączenia.

Zgrzewanie

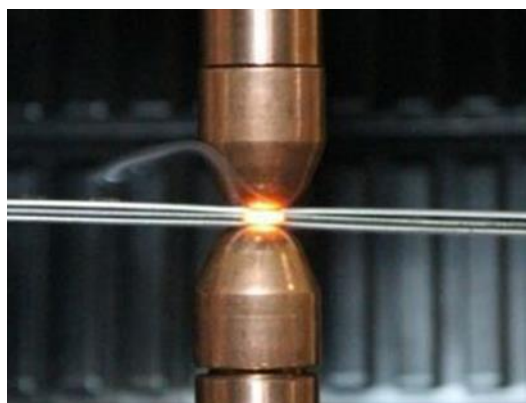
Zgrzewanie to rodzaj technologii trwałego łączenia części urządzeń lub konstrukcji wykonanych z metalu lub z tworzyw sztucznych. Polega ono na rozgrzaniu stykających się powierzchni w wyniku przepływu prądu elektrycznego o dużej gęstości tak, aby przeszły one w stan plastyczny (ciastowaty) i dociśnięciu ich. Uplastycznieniu ulega tylko objętość na granicy styku.

Parametry zgrzewania:

- natężenie prądu w kA (prąd przemienny i stały)
- siła docisku w kN - prędkość zgrzewania w mm/min
- czas przepływu prądu zgrzewania w s
- czas przerwy w przepływie prądu w s
- wymiary robocze i rodzaj materiału u elektrod

Zgrzewanie oporowe może być realizowane jako :

Punktowe



Jest to metoda, w której łączenie elementów występuje w oddzielonych miejscach zwanych punktami, przy czym może tworzyć się jednocześnie jedna (przeważnie), dwie lub kilka zgrzein. Ze względu na sposób doprowadzania prądu do zgrzewanych elementów wyróżniamy:

- dwustronne jednopunktowe (najczęściej stosowane),
- dwustronne dwupunktowe,
- jednostronne jedno- i dwupunktowe.

Zastosowanie:

- przy łączeniu elementów ze stali węglowych i stopowych oraz metali nieżelaznych. Stosowana jest często jako zmechanizowana i coraz częściej wykorzystywana w zrobotyzowanych stanowiskach (np. zgrzewanie karoserii samochodowych). Grubość zgrzewanych materiałów zależy od mocy zgrzewarki i rodzaju zgrzewanego materiału.

Garbowe

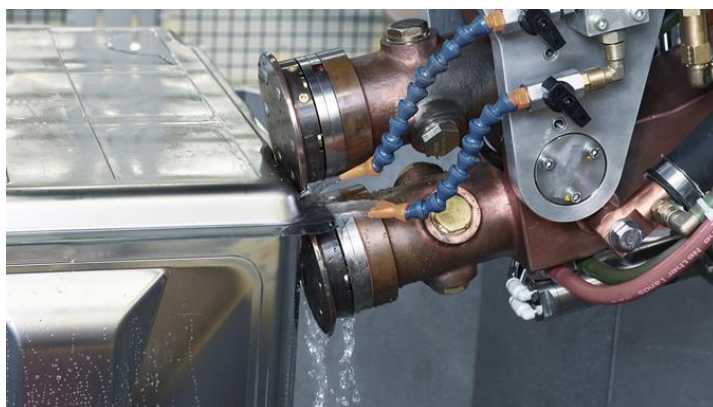


Zgrzeina powstaje w miejscu punktu kontaktowego, specjalnie ukształtowanego na materiale roboczym. Na przykład, punktem kontaktowym (garbem) może być wybrzuszenie lub pierścieniowe bądź wydłużone występy technologiczne. Łączenie elementów może odbywać się jednocześnie w kilku punktach. Odpowiednio duże elektrody obejmują wszystkie punkty, które mają zostać zgrzane w jednej operacji. Tworzone są złącza zakładkowe lub doczołowe.

Zastosowanie:

- zgrzewanie do blach śrub i nakrętek
- zgrzewanie garbowe elementów o kształcie pręta, takich jak śruby czy zaczepy (kołki)
- zgrzewanie garbowe elementów rurowych (złącza T i krzyżowe), a także sworzni, uźebrowania i krzywki
- zgrzewanie krzyżowe drutów

Liniowe



Zgrzewanie liniowe jest metodą łączenia, w której złącze przedmiotów metalowych tworzone jest przez wiele zgrzein punktowych powstałych w stanie ciekłym, ułożonych jedna obok drugiej wzdłuż określonej linii dzięki zastosowaniu elektrod krążkowych, które doprowadzają prąd i wywierają docisk zgrzewania.

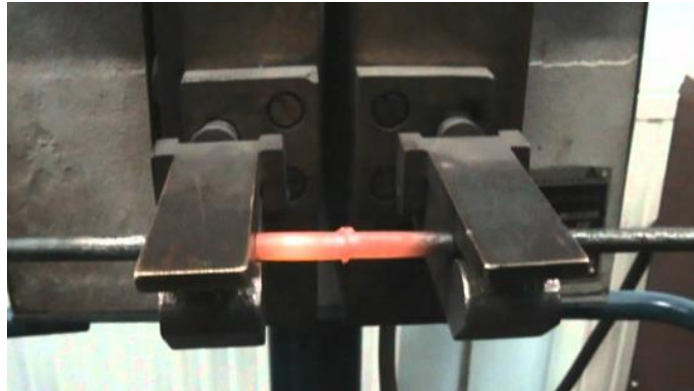
W zależności od kinetyki ruchu elektrod, przebiegu impulsów prądowych i czasu ich trwania zgrzewanie oporowe liniowe można podzielić na:

- ciągłe - elektrody krążkowe są napędzane ze stałą prędkością, a prąd zgrzewania przepływa przez elektrody i złącze w sposób ciągły przy stałej sile docisku zgrzewania.
- przerywane – elektrody krążkowe obracają się ze stałą prędkością, a prąd zgrzewania przepływa z regularnymi przerwami
- skokowe – polegające na skokowym ruchu obrotowym elektrod krążkowych, które są zatrzymywane na czas przepływu prądu i obracają się o określony skok w czasie przerwy jego przepływu

Zastosowanie

- głównie tam gdzie należy uzyskać połączenia szczelne zbiorniki paliwowe, sprzęt gospodarstwa domowego, samochody itp. Proces nie nadaje się do łączenia blach grubych.

Doczołowo-zwarciove

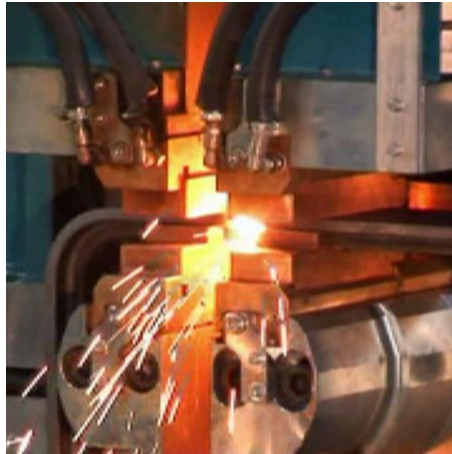


W tym rodzaju zgrzewania nagrzewanie krawędzi następuje w wyniku przepływu prądu o dużej gęstości tj. prądu zwarciovego. Zgrzewanie doczołowe zwarciove jest procesem zgrzewania oporowego, w którym trwałe połączenie między ściśle dociśniętymi przedmiotami otrzymuje się na całej powierzchni styku dzięki nagraniu oporowemu tego obszaru przepływającym prądem elektrycznym a następnie odkształceniu plastycznemu po osiągnięciu odpowiedniej temperatury zgrzewania. Obszar zgrzewania nagrzewamy do uplastycznienia lub do temperatur wyższych od temperatur topnienia. Powierzchnie stykowe ogrzewanych przedmiotów muszą być oczyszczone i przylegać do siebie.

Zastosowanie:

- do łączenia prętów, drutów, kształtowników, rur, obręczy, ogniów łańcuchów. Metodą tą można zgrzewać stale węglowe, nisko i wysoko stopowe, stopy oporowe, stopy niklu, miedzi, aluminium.

Doczołowo-iskrowe



Podgrzewanie jest wykonywane przy niewielkim docisku. Gdy tylko złącze się nagrzej, następuje etap wyiskrzania, w którym jest wypalany materiał powierzchni złącza, w wyniku czego uzyskuje się gładką, czystą powierzchnię. Gdy zostanie usunięty nadmiar przeznaczony na wyiskrzanie, następuje etap spęczania, w którym powstaje wyływka zawierająca stopiony i utleniony metal. Zgrzewane przedmioty umocuje się w szczękach zgrzewarki i dociska nieznaczną siłą wystarczającą do zapewnienia styku w paru miejscach. Po załączeniu przepływu prądu przez obszary stykowe o małej powierzchni i dużej oporności stykowej płynie prąd o bardzo dużej gęstości, powodujący topienie metalu obszarów stykowych, utworzenie ciekłych mostków prądowych a następnie gwałtowne ich rozerwanie w wyniku działania sił elektromagnetycznych i ciśnienia par metalu. Wraz z wyrzuceniem ciekłego metalu mostków z obszaru styku usuwane są równocześnie wszelkie zanieczyszczenia. Postępujący z odpowiednią prędkością, w sposób ciągły, proces wyiskrzania powoduje, że ciepło z tworzących się coraz to nowych mostków prądowych odpływa w głąb zgrzewanych przedmiotów i nagrzewa przyległe obszary do stanu silnego uplastycznienia.

W procesie zgrzewania doczołowego iskrowego można wyróżnić następujące etapy:

- podgrzewanie wstępne
- wyiskrzanie
- spęczanie

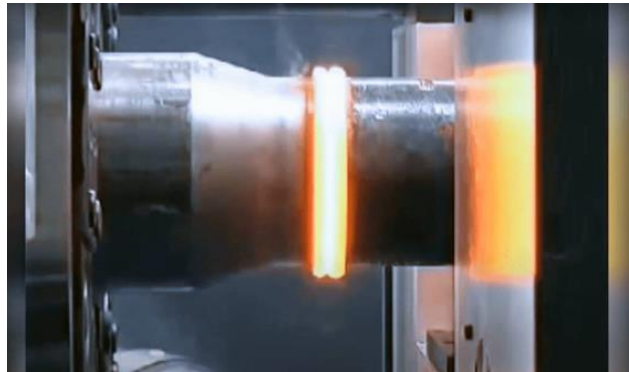
Zalety zgrzewania iskrowego w porównaniu ze zwarciovym:

- większa wytrzymałość i plastyczność złącza
- szerszy zakres możliwości zgrzewania ze sobą różnych metali (okres wyiskrzania może trwać tak długo aż każdy z metali osiągnie temperaturę topnienia)
- prostsze przygotowanie przedmiotów
- mniejsze zużycie energii i większa szybkość zgrzewania a zatem większa wydajność wąska strefa wpływu ciepła

Zastosowanie:

Zgrzewanie oporowe iskrowe znajduje zastosowanie do łączenia doczołowego rur, drutów, prętów kształtowników, szyn kolejowych, taśm, blach, ogniwi łańcuchów, narzędzi skrawających, wałów itd. Zgrzewa się przedmioty wykonane ze stali węglowych, niskostopowych, wysokostopowych, miedzi i stopów miedzi, aluminium i jego stopów. Możliwe jest łączenie stali z miedzią, miedzi z aluminium, stali niskowęglowych ze stalą narzędziową.

Zgrzewanie tarciove.



Zgrzewanie tarciove jest procesem, w którym ciepło niezbędne do wykonania trwałego połączenia pochodzi z bezpośredniej zamiany energii mechanicznej na energię cieplną w wyniku tarcia w obszarze wzajemnego styku zgrzewanych przedmiotów.

Ogólny przebieg procesu zgrzewania tarciovego:

- napędzanie jednego ze zgrzewanych przedmiotów do prędkości obrotowej n
- wywarcie docisku tarcia P_t przez dosunięcie drugiego zgrzewanego przedmiotu
- nagrzewanie złącza przez zamianę energii kinetycznej na ciepło tarcia
- zatrzymanie ruchu obrotowego i wywarcie docisku spęczania P_s

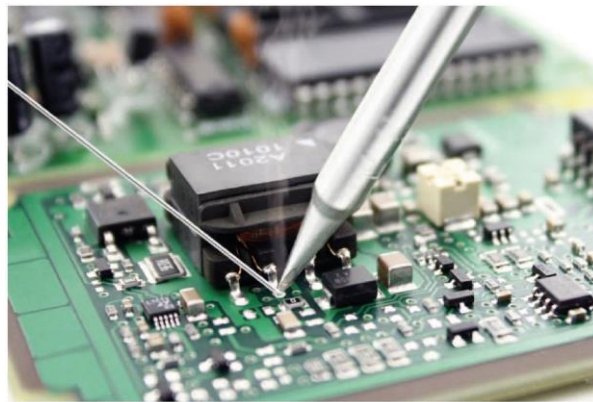
Proces nagrzewania elementów zgrzewanych przebiega w ten sposób, że najpierw nagrzewane są powierzchnie zewnętrzne (co ułatwia wyciśnięcie zanieczyszczeń), a następnie ciepło przepływa do wewnątrz rozkładając się równomiernie w obszarze

powierzchni czołowych tak, że powstaje zgrzeina. Metodą tą można zgrzewać: stale węglowe, stale narzędziowe, stale odporne na korozję, miedź, aluminium, stopy niklu, stopy miedzi, tytan, cyrkon, połączenia różnoimienne.

Podstawowe zalety zgrzewania tarcowego:

- wysoka jakość złączy, dzięki kontrolowanej obróbce cieplno-mechanicznej zachodzącej w czasie procesu zgrzewania
- możliwość łączenia materiałów różniących się znacznie własnościami fizycznymi
- możliwość łączenia przedmiotów o różnych kształtach i wymiarach; przeważnie jest ograniczona długość tylko jednego z przedmiotów zgrzewanych
- duża wydajność zgrzewania, nawet do 600 złączy/h
- równomierne obciążenie sieci i małe zużycie energii
- duża powtarzalność wyników zgrzewania oraz możliwość sterowania i kontroli jakości w czasie cyklu zgrzewania
- prosta obsługa urządzeń i łatwość automatyzacji

Lutowanie i lutospawanie



Różnice między spawaniem a lutowaniem

Obie metody polegają na łączeniu dwóch elementów. Spawanie uważa się za bardziej skomplikowany proces niż lutowanie. Lutowanie to łączenie dwóch elementów przy pomocy spoiwa zwanego lutem o temperaturze topnienia niższej aniżeli temperatury topnienia łączonych metali. Nagrzewanie materiału odbywa się za pomocą lutownicy i wyróżnia się dwa rodzaje lutowania: miękkie i twarde.

Lutospawanie MIG/MAG to metoda łącząca oba procesy. Stosuje się ją przy łączeniu blach o grubości od 0,5 do 3 mm pokrytych cienką powłoką cynku do grubości 5 – 15 mikrometrów.

Stosuje się ją w łączeniu cienkich blach ze stali nierdzewnych i połączeń krzyżowych oraz stali kwasoodpornej ze stalą zwykłej jakości.

Lutospawanie

Metoda łączenia metali definiowana jako lutowanie twarde niekapilarne z wykorzystaniem technik spawalniczych. Sama nazwa kojarzy już dwa procesy, spawania i lutowania. Oznacza to, że proces realizowany jest dokładnie tak samo jak spawanie np. metodą MAG czy TIG tyle tylko, że do wykonania złącza stosuje się materiały dodatkowe (spoiwa) o niższej temperaturze topnienia niż temperatura topnienia materiału spawanego, np. lutospawanie blachy stalowej (temperatura topnienia ok. 1450°C) z wykorzystaniem spoiwa brązowego CuSi3 (temperatura topnienia ok. 1025°C). W metodzie MIG/MAG jako gaz osłonowy stosowany jest czysty argon (metoda MIG) lub mieszanki Ar+CO₂ lub Ar+O₂ w ilości odpowiednio do 3 i do 1%.

Lutospawać można metodą MIG/MAG, TIG, gazowo, plazmowo lub nawet laserowo a sposób przygotowania materiału do spawania jest dokładnie taki sam jak do spawania. Główne zalety metody to:

- łączenie materiałów różniamiennych których spawanie ze sobą jest niemożliwe. Np.: stal żeliwno, wysokostopowa stal nierdzewna – aluminium; aluminium – stal ocynkowana; stal ocynkowana bez wypalenia warstwy cynku, miedź ze stalą itp.
- ograniczenie ilości ciepła wprowadzonego do złącza a tym samym minimalizacja odkształceń oraz uniknięcie odparowania cynku w przypadku łączenia blach ocynkowanych;
- łatwość przystosowania klasycznych urządzeń spawalniczych do procesu lutospawania;
- korzystniejsze warunki BHP dla lutospawacza w stosunku do warunków panujących w trakcie spawania.

Lutospawanie blach stalowych

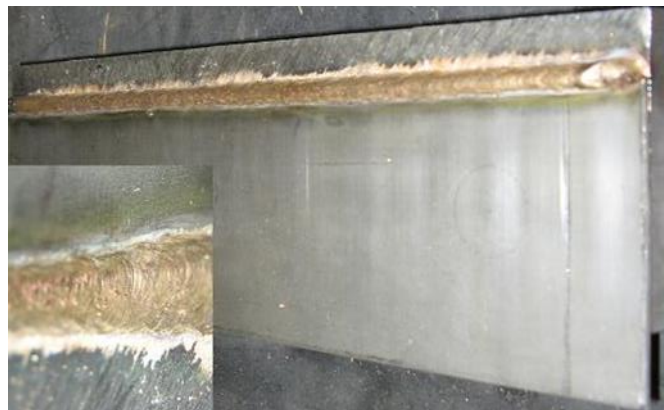
Proces lutospawania to nic innego jak specyficzny rodzaj lutowania twardego gdzie spoiwem są stopy miedzi. Lutospawanie analogicznie do lutowania miękkiego stopami cyny polega na łączeniu materiału rodzimego bez jego nadtopiania. W przypadku lutowania twardego stalowych blach karoseryjnych stosowane są półautomaty spawalnicze MIG/MAG. Jako drut elektrodowy stosuje się najczęściej CuSi3 czyli stop miedzi z krzemem. Technologia napraw pojazdów produkowanych przez grupę PSA wymaga stosowania drutu CuAl8. Średnica drutu do celów napraw blacharskich to 0,8 mm. Lutospawanie MIG wykonywane jest w osłonie gazów obojętnych na co wskazuje nazwa MIG.

Najważniejszą cechą lutospawania jest łączenie elementów karoserii w stosunkowo niskich temperaturach czyli od 800°C do 1000°C. Najważniejszym powodem wprowadzenia

lutospawania do produkcji i naprawy stalowych karoserii samochodowych jest konieczność obniżenia temperatury podczas łączenia elementów aby jak najmniej przekraczała 600°C.

Zalety stosowania lutospawania do łączenia karoserii:

- niska temperatura podczas pracy,
- łatwiejsze uzyskanie szczelnych spoin,
- łatwiejsza obróbka spoin,
- zachowanie znacznej ilości powłok ochronnych,
- zmniejszone parowanie cynku,
- mniejsze ryzyko utraty zdrowia – opary cynku i ochrona wzroku,
- mniejsze zużycie prądu.



Wiadomo, że powłoka cynkowa na blachach karoseryjnych zaczyna parowanie od temperatur rzędu kilkuset stopni Celsjusza. Zminimalizowanie wydzielania się trujących gazów powstających w wyniku znacznego podgrzania powłoki cynkowej to mniejsze ryzyko zachorowania na tzw. chorobę metalowców. Wszyscy producenci zalecają stosowanie metody lutospawania MIG podczas napraw karoserii. Jak wspomniano, gazem osłonowym jest zwykle niemal czysty argon (99,995%). Ważne aby w przewodzie podajnika drutu elektrodowego, analogicznie do spawania aluminium, znajdował się wkład teflonowy. W lutowaniu metodą MIG zaleca się prowadzenie uchwytu spawalniczego „do przodu”. Powodem jest fakt, że argon szybko rozchodzi się nie zapewniając często właściwej ochrony. W przypadku pchania, uchwyt niejako cały czas wchodzi w chmurę gazu zapewniając lepszą skuteczność ochrony.

Różnice między lutowaniem a spawaniem to:

- lutuje się drobne rzeczy, a spawa elementy o dużych rozmiarach lutowanie może odbywać się bez specjalnych osłon i zabezpieczeń, typu odzieży ochronnej
- spawanie jest bardziej niebezpieczne, np. szybciej wywołuje pożar, grozi poparzeniem lub uszkodzeniem wzroku
- w procesie spawania przetapia się krawędzie materiału, a lutowanie jest odwracalne zachodzi różna temperatura obu procesów.

Klejenie

Klejenie to łączenie materiałów za pomocą kleju - substancji organicznej lub nieorganicznej mającej właściwości trwałego łączenia materiałów. Głównymi i nierozłącznymi zjawiskami na których opiera się klejenie są adhezja i kohezja. Podstawowym składnikiem klejów jest spoiwo zwane lepiszczem, jest to substancja nadająca spoinie przyczepność do łączonych elementów i wytrzymałość mechaniczną. Kleje mogą zawierać różnego rodzaju substancje pomocnicze jak rozpuszczalniki i wypełniacze. Ilość spotykanych tworzyw ich właściwości oraz różnego rodzaju wymagania odnośnie samego połączenia, powodują że klejenie nie jest proste i wymaga doboru odpowiedniego środka (kleju). Niektóre tworzywa wymagają zastosowania dodatkowych środków chemicznych, fizycznych lub mechanicznych. Kleje dzielimy według różnych kryteriów, z przetwórczego punktu widzenia istotne znaczenie ma podział ze względu na:

Przechodzenie ze stanu ciekłego (plastycznego) w stan stały:

- kleje utwardzalne (zestalające się poprzez ochładzanie)
- kleje rozpuszczalnikowe (zestalające się w skutek odparowania lub absorpcji rozpuszczalnika)

Temperatura utwardzania lub zestalania:

- kleje przechodzące w stan stały w temp. normalnej - klejenie na zimno
- kleje przechodzące w stan stały w temp. podwyższonej (na ogół do 250°C) - klejenie na gorąco

Stan skupienia przed powleczeniem powierzchni klejonych elementów:

- kleje ciekłe
- kleje plastyczne
- kleje stałe (folie-błony, pałeczki, proszek, granulaty)

Źródła:

<https://behap.pl/blog/metody-spawania-mig-mag-tig-mma-gazowe/>

<http://lepro.com.pl/index.php/technika-klejenia/klejenie-definicja.html>

<https://wmzdz.pl/spawanie-blach-rur-aluminium-stopow-spoinami-pachwinowymi-metoda-mig-131/>

<http://www.sut.com.pl/migmag.php>

<http://www.rywal.lt/site/faq/2-uncategorised/19-zgrzewanie-oporowe.html>

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Zgrzewanie>

<https://weld.com.pl/poradnik/g/30/zgrzewanie-tarciowe>

<http://www.oss-welder.pl/lutospawanie/>

<http://www.e-spawalnik.pl/?zgrzewanie-punktowe,64>

<https://www.google.com/obrazy>

<http://lakiernik.com.pl/lutospawanie-naprawach-karoserii/>

Zadanie:

1. Czy w procesie spawania metodą 111 stosuje się gaz, a jeśli tak to jaki?
2. Czym różni się metoda MIG od MAG?
3. Jakie zalety ma spawanie metodą TIG?
4. Jaki rodzaj zgrzewania stosowany jest najczęściej w budowie nadwozi samochodowych?
5. Jakie temperatury osiągnęte są podczas lutospawania nadwozi samochodowych?

Zadanie należy przestać do 30.11 do godz.10:00.