

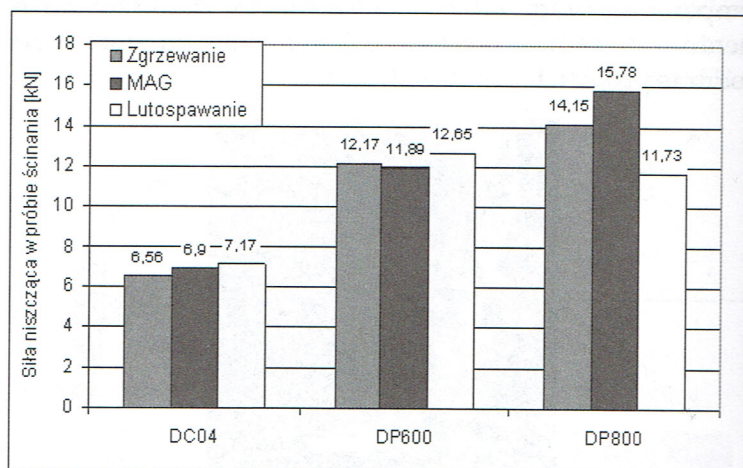
Do podgrzewania można zastosować tzw. opalarki przeznaczone do usuwania starych powłok lakierniczych (fot).

5.B. ŁĄCZENIE BLACH KAROSERYJNYCH

Technologie łączenia poszczególnych elementów karoserii mają kluczowe znaczenie w procesie naprawy powypadkowej. Dotyczy to zarówno procesu wymiany uszkodzonego elementu jak i jego naprawy. Jak już wielokrotnie nadmieniono w niniejszej książce, w wyniku rewolucyjnych wręcz zmian w konstrukcji nadwozi samochodowych już w procesie produkcji zastosowano nowe metody łączenia elementów, co skutkuje koniecznością dostosowania technologii naprawczych. We współczesnych karoseriach spotyka się najczęściej następujące rodzaje połączeń:

- zgrzewanie,
- spawanie laserowe,
- lutowanie twarde (lutospawanie).

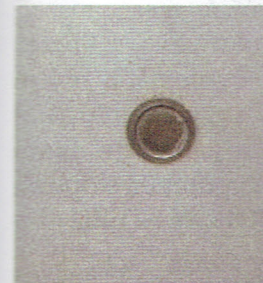
Wykres przedstawia wyniki badań próbek połączeń trzech różnych gatunków stali stosowanych w procesie produkcji karoserii samochodowych. Widoczna jest znaczna wytrzymałość wszystkich połączeń. Badania całkowicie obalają



Tab. Tabela z wykresem porównania wytrzymałości na ścinanie połączeń zgrzewanych, spawanych oraz lutowanych. (Politechnika Wroclawska)

mit jakoby lutospawanie nie gwarantowało wystarczającej jakości połączenia. W przypadku lutowania blach DCo4

oraz DP600 badania lepsze parametry niż W procesie naprawy pujące technologie i a) zgrzewanie, b) spawanie, c) lutowanie twarde



W wyniku zastoso o znacznie zmniejsz karoserii konieczne nego spawania luto Proces ten odbywa cej 980°C, co zabez Przegrzanie może karoserii wykonane zniszczyć powłoki oporowe nowoczes stosowania specjal kim natężenie prąd W warunkach wars wania laserowego. najczęściej zastępow we stwarzają wiele tu. Są niezwykle tw metodami. Z tego znalazły zastosowa

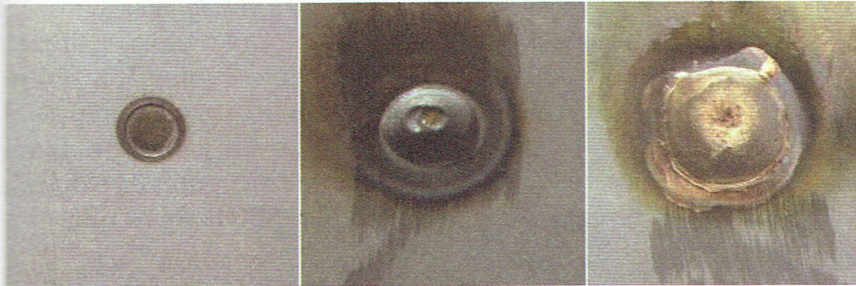
5.B.1 Zgrzewanie

Zgrzewanie blach ga zastosowania u pracy. Zgrzewarki do niedawna stanow

oraz DP600 badania wykazały, że połączenia te mają nawet lepsze parametry niż zgrzewanie i spawanie.

W procesie naprawy blacharskiej obecnie stosuje się następujące technologie łączenia elementów:

- a) zgrzewanie,
- b) spawanie,
- c) lutowanie twarde (lutospawanie).



W wyniku zastosowanie blach wysokogatunkowych o znacznie zmniejszonej grubości, w niektórych sektorach karoserii konieczne było zastąpienie technologii tradycyjnego spawania lutowaniem twardym czyli lutospawaniem. Proces ten odbywa się w temperaturze nie przekraczającej 980°C, co zabezpiecza przed przegrzaniem elementu. Przegrzanie może mieć kilka negatywnych skutków dla karoserii wykonanej ze stopów jakościowych na przykład zniszczyć powłoki galwaniczne. Tradycyjne zgrzewanie oporowe nowoczesnych blach karoseryjnych wymaga zastosowania specjalnych parametrów. Jest to przede wszystkim natężenie prądu i nacisk elektrod.

W warunkach warsztatowych nie stosuje się jedynie spawania laserowego. Spawy laserowe w procesie naprawy najczęściej zastępowane są lutospawaniem. Spawy laserowe stwarzają wiele problemów w trakcie wymiany elementu. Są niezwykle twarde i trudno je przeciąć tradycyjnymi metodami. Z tego powodu w warsztatach blacharskich znalazły zastosowanie urządzenia do cięcia plazmą.

5.B.1 Zgrzewanie

Zgrzewanie blach karoseryjnych nowej generacji wymaga zastosowania urządzeń o odpowiednich parametrach pracy. Zgrzewarki oraz urządzenia wielofunkcyjne, które do niedawna stanowiły podstawowe wyposażenie warsz-

Fot. Rodzaje połączeń punktowych:
a) zgrzewanie,
b) spawanie,
c) lutospawanie
(Politechnika Wroclawska)

tatów blacharskich niestety w przeważającej większości nie spełniają warunków niezbędnych do prac blacharskich przy nowoczesnym nadwoziu samochodowym. Dotyczy to bezwzględnie karoserii wszystkich marek samochodowych. U niektórych blacharzy panuje opinia, że problem dotyczy wyłącznie tzw. drogich samochodów: VOLVO, MERCEDES, SAAB czy BMW. Jest to nieprawda. Nadwozia hybrydowe, w których stosuje się różne, a w tym wysokogatunkowe blachy stalowe, produkowane są przez wszystkich producentów samochodów. Najlepiej problem opisać liczbami. W tabeli przedstawiono przybliżone parametry zgrzewania punktowego różnych gatunków blach karoseryjnych od zwykłej blachy tłocznej, poprzez stopową UHS, aż po najtrudniejszą w obróbce: BORON STEEL.

Tab W tabeli przedstawiono porównanie parametrów zgrzewania różnych gatunków blach karoseryjnych. W rubryce „Blacha” „x+x” oznacza zgrzewanie dwóch blach, każda o grubości „x”.

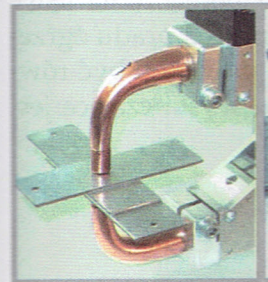
Blacha	Prąd zgrzewania (A)			Nacisk (daN)			Czas (ms)
	zwykła	UHS	BORON	zwykła	UHS	BORON	
x + x	6000	7000	8000	250	285	320	240
1,5x + 1,5x	7100	7450	9000	285	315	345	245
2x + 2x	7500	8300	10400	300	330	365	245
2x + 2x + 2x	9200	11000	12200	345	355	390	255

Z analizy parametrów wynika, że współczesna zgrzewarka do napraw nowoczesnych karoserii samochodowych powinna posiadać następujące parametry minimalne:

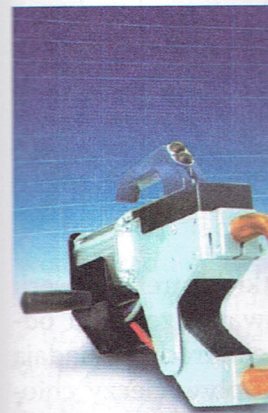
- prąd zgrzewania min. 12500A,
- nacisk elektrod min 450daN,
- automatyczne ustalanie czasu zgrzewania.

Uzyskanie tak wysokich parametrów pracy wymaga zastosowania najnowocześniejszych urządzeń. Przy tak wysokich prądach zgrzewania niezbędne jest chłodzenie uchwytu zgrzewarki oraz elektrod aż po same końcówki robocze. Bez zastosowania chłodzenia cieczą niemożliwa stałaby się praca podczas naprawy blacharskiej, ponieważ urządzenie ulegałoby przegrzaniu. Bez zastosowania chłodzenia mogłoby dojść do przegrzania naprawianego elementu i niepożądanego odkształcenia. Dotyczy to zwłaszcza elementów karoserii o dużej powierzchni, wykonanych z cienkiej blachy stalowej. Problemem jest specjalna konstrukcja uchwytów zgrzewarki oraz przewodów zasilających. Przewód, a właściwie przewody muszą spełniać następujące funkcje:

- doprowadzenie zas
- doprowadzenie ster
- doprowadzenie cie
- doprowadzenie po

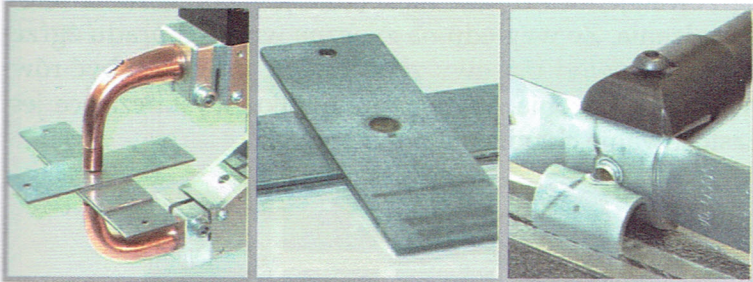


Aby spełnić warunki w profesjonalnych stosach stosuje się zwykłość jest ustawiana p automatycznie.

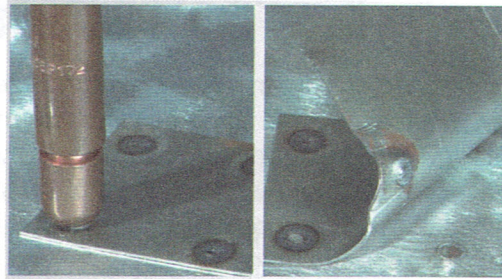


Poza zgrzewaniem d tu zgrzewarki (C lu zgrzewanie jednostr

- doprowadzenie zasilania (prądy o dużym natężeniu),
- doprowadzenie sterowania,
- doprowadzenie cieczy chłodzącej,
- doprowadzenie powietrza chłodzącego.

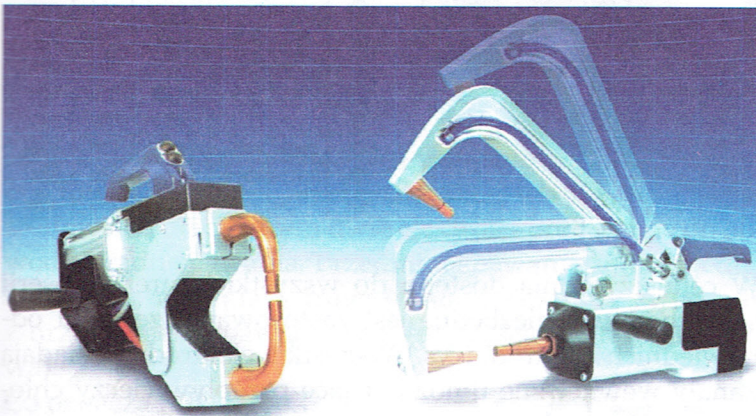


Fot. 2. Zgrzewanie uchwytem dwustronnym.



Fot. 3. Zgrzewanie jednostronne.

Aby spełnić warunek odpowiedniego nacisku podczas zgrzewania w profesjonalnych urządzeniach do napraw blacharskich stosuje się zwykle nacisk pneumatyczny, którego wartość jest ustawiana przez obsługującego lub będzie dobierana automatycznie.



Fot. 4. Uchwyt dwustronny typ „X” po stronie lewej oraz typ „C” po stronie prawej (patrz tabela). (GYS)

Poza zgrzewaniem dwustronnym przy zastosowaniu uchwyty zgrzewarki (C lub X) urządzenie powinno umożliwiać zgrzewanie jednostronne tzw. tryb pracy „monopoint” (ang.).

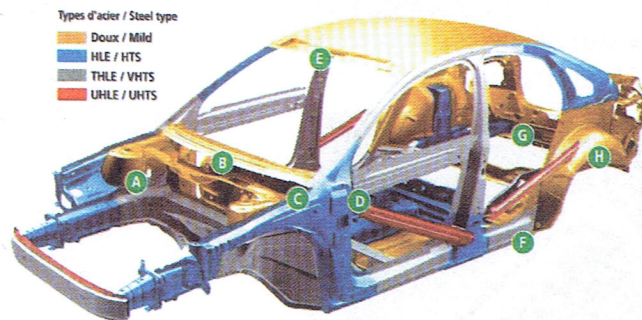
Ten rodzaj zgrzewania nie jest tak komfortowy jak praca zintegrowanym uchwytem dwustronnym, lecz pozwala na zgrzewanie blach w dowolnym miejscu karoserii, również tam gdzie niemożliwe jest zgrzewanie dwustronne. Aby zgrzewać jednostronnie niezbędne jest podłączenie masy urządzenia. Ze względu na znaczne wartości prądu zgrzewania przewód masowy zaopatrzonej powinien być również w chłodzenia. W tym przypadku wystarczające jest zastosowanie chłodzenia powietrzem.

Fot. 5. Ekrany kontrolne ukazujące poszczególne tryby pracy. (GYS)



Większość oferowanych na rynku zgrzewarek to urządzenia wielofunkcyjne spełniające zarówno role zgrzewarki jak spottera blacharskiego do prowadzenia napraw panelowych. Podstawowe funkcje spottera to:

- wyciąganie wgniecień młotkiem bezwładnościowym,
- przygrzewanie bolców,
- obkurczanie elektrodą miedzianą,
- obkurczanie elektrodą węglową,
- wykonywanie zgrzein liniowych.

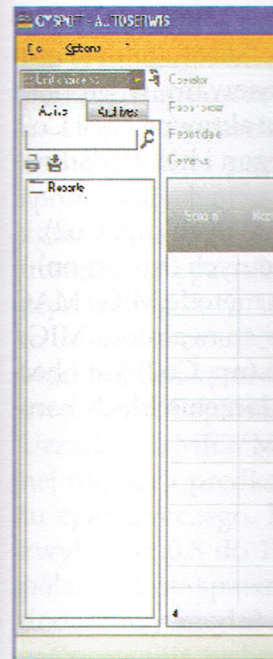


Types d'acier / Steel type
 ● Doux / Mild
 ● HLE / HTS
 ● THLE / VHTS
 ● UHLE / UHTS

	Clamp		daN (8 bars)	
	X	C	X	C
A	X7	C3	150	550
B	X6/X9	C3	300	550
C	X2	C1	300	550
D	X6/X9	C5	300	550
E	X2	C1	300	550
F	X1/X8	C2	550	550
G	X3/X4/X10	C4	150	550
H	X5	C2	250	550

Tab. W tabeli umieszczone są typy elektrod, które należy stosować w poszczególnych strefach karoserii. Podana jest również wartość siły nacisku jaką można uzyskać.

W celu uzyskania dostępu do wszystkich stref karoserii samochodowej niezbędne jest zastosowanie zestawu odpowiednich elektrod. (rys.) Wszystkie elektrody posiadają kanały wewnętrzne umożliwiające przepływ cieczy chłodzącej. Ciągłe chłodzenie cieczą w obiegu wymuszonym pozwala na pracę ciągłą nawet przy najwyższych parametrach.

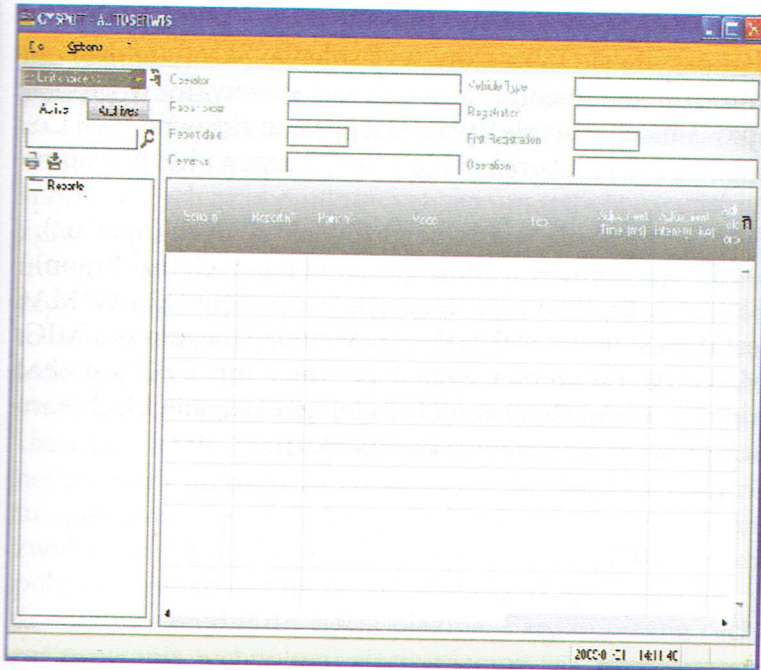


Zgrzewarka GYSPC funkcjami posiada gromadzenia danych parametrach pracy sywane na karcie urządzenia. Dołączone mowanie pozwalają nym komputerze PC

5.B.2 Spawanie blach

Spawanie elektryczne walniczego do łączenia czy to silne wyładowanie środowisku otaczającym wodu prądu spawania z elektrod, natomiast z urządzeniem spawania).

Co oznacza MIG/MAG. W kontaktach z prądem (ale i nie tylko) można oznaczają skróty MIG



Okno programu do obsługi serwisowej danych zgrzewarki GYSPOT BPLX. (GYS)

Zgrzewarka GYSPOT INVERTER BPLX poza wieloma funkcjami posiada również możliwość zapisywania oraz gromadzenia danych o wykonanych zgrzeinach, obsłudze, parametrach pracy itp. Wszystkie dane mogą być zapisywane na karcie pamięci SD, która jest na wyposażeniu urządzenia. Dołączone jest również odpowiednie oprogramowanie pozwalające na przetwarzanie danych na dowolnym komputerze PC.

5.B.2 Spawanie blach stalowych (MAG)

Spawanie elektryczne polega na wykorzystaniu łuku spawalniczego do łączenia dwóch elementów. Łuk spawalniczy to silne wyładowanie elektryczne, które występuje w środowisku otaczającym dwie elektrody podłączone do obwodu prądu spawania. Przedmiot spawany stanowi jedną z elektrod, natomiast drugą stanowi elektroda związania z urządzeniem spawalniczym (najczęściej elektroda topliwa).

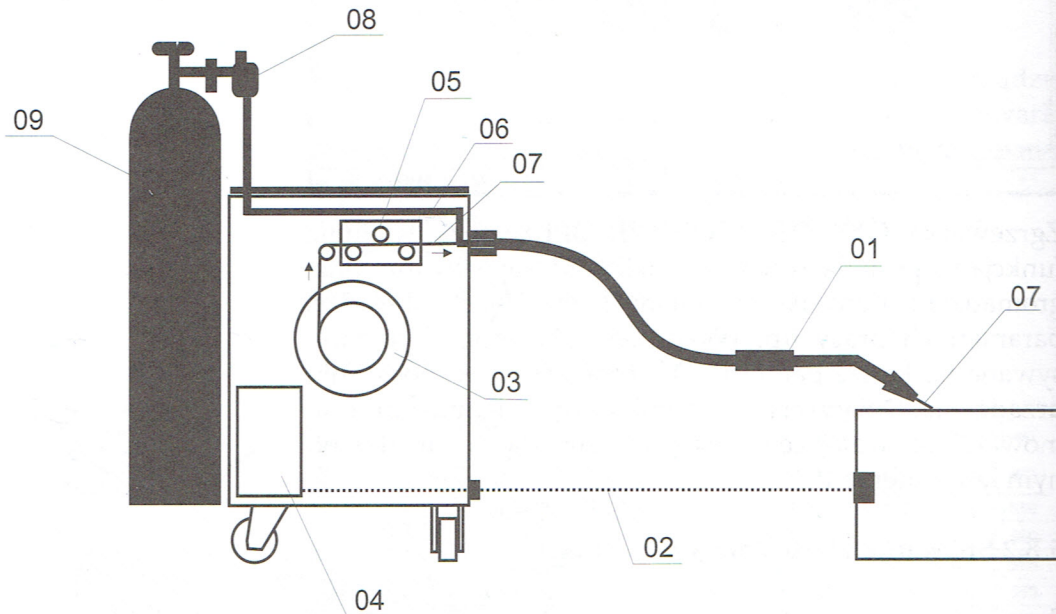
Co oznacza MIG/MAG?

W kontaktach z praktykami z warsztatów blacharskich (ale i nie tylko) można zauważyć, że nie bardzo wiedza co oznaczają skróty MIG, a co MAG. Często nawet spotyka się

określenie: „MIGOMAG” lub co gorsza: „MIGOMAT”. Zatem przyda się kilka słów wyjaśnienia. Skróty te oznaczają rodzaj gazu ochronnego jaki jest stosowany w procesie spawania. Stosuje się dwa rodzaje gazu: aktywne czyli Co₂, H₂, O₂, N₂ i NO oraz obojętne czyli argon i hel. Podsumowując:

-MAG- spawanie w osłonie gazów aktywnych (np. Co₂),
 -MIG- spawanie w osłonie gazów obojętnych (np. argon)
 Elektroda topliwą w procesie spawania metodą MIG/MAG jest drut stalowy elektrodowy. Metoda spawalnicza MIG/MAG (rys.) w osłonie gazu aktywnego (np. Co₂) jest obecnie najczęściej stosowaną technologią łączenia blach karoseryjnych w warsztatach blacharskich.

Budowa i zasada działania urządzenia do spawania w systemie MIG/MAG.



01. Uchwyt spawalniczy.
02. Przewód „minus”.
03. Szpula z drutem.
04. Układ elektryczny.
05. Podajnik drutu.
06. Przewód gazowy.
07. Drut spawalniczy.
08. Reduktor.
09. Butla Co₂.

Jedną z podstawowych zalet stosowania osłony Co₂ jest uzyskiwanie w procesie spawania gładkiej spoiny uspokojonej,

nie wykazującej
 niu technologii i
 powodowane m
 na zasadzie zwa
 Technologia ta
 spoin ciągłych o
 zgrzewania prz
 urządzenia spaw
 płynnej regulac
 to zakres oscylu
 blacharskich kar
 zwykle drut spa
 Urządzenia MIG
 nej regulacji prę
 tu spawalniczeg
 zwykle od 0,8 d
 półautomaty sp
 dodatkowy moc
 zastosowania te
 materiału zaledw

Kolejnym bardz
 dzenia prac spa
 280C (fot.).

nie wykazującej nadmiernej porowatości. Przy zastosowaniu technologii MIG/MAG zajarzenie łuku spawalniczego powodowane może być samoczynnie (bezkontaktowo) lub na zasadzie zwarcia elektrody urządzenia z przedmiotem. Technologia ta pozwala na spawanie poprzez układanie spoin ciągłych oraz punktowych, co umożliwia zastąpienie zgrzewania przy łączeniu blach karoseryjnych. Wszystkie urządzenia spawalnicze MIG/MAG posiadają możliwość płynnej regulacji wartości prądu spawania. Zwykle jest to zakres oscylujący w granicach 250 A. Przy naprawach blacharskich karoserii samochodów osobowych stosuje się zwykle drut spawalniczy o średnicach od 0,6 do 1,2 mm. Urządzenia MIG/MAG posiadają również możliwość płynnej regulacji prędkości przesuwania się (podawania) drutu spawalniczego. Przy pracach blacharskich wynosi ona zwykle od 0,8 do 12 m/min. Współcześnie produkowane półautomaty spawalnicze MIG/MAG są wyposażone w dodatkowy moduł do cięcia plazmą. Bardzo ważną cechą zastosowania technologii cięcia plazmą jest rozgrzewanie materiału zaledwie w obrębie do 1,5 mm od miejsca cięcia.

Kolejnym bardzo nowoczesnym urządzeniem do prowadzenia prac spawalniczych i lutowania jest MIG/MAG 280C (fot.).



Spawarka przeznaczona do łączenia blach karoseryjnych podczas napraw blacharskich. Prąd spawania od 15÷200A (GYS)

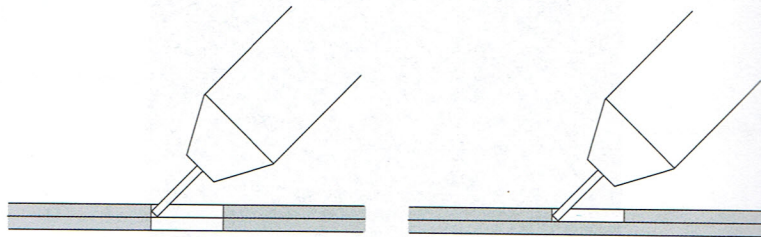


Luto-spawarka MIG/MAG 280C. (C.T.S.)

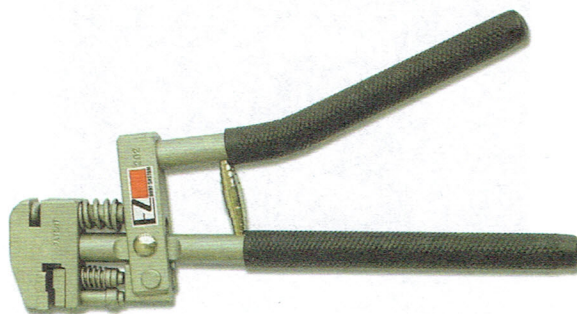
Znajduje ono zastosowanie we wszystkich warsztatach samochodowych wykonujących naprawę lub odbudowę karoserii samochodowych. Podstawowe funkcje lutowania to: spawanie MAG/Co₂, lutowanie MIG blach o podwyższonej wytrzymałości i ocynkowanych, spawanie aluminium MIG. Przy zastosowaniu dotychczasowych metod spawania niszczony jest powłoki ocynkowanych blach samochodowych, a stabilność karoserii w spawanym miejscu zostaje osłabiona. Aby tego uniknąć należy zastosować nowy system łączenia tj. lutowanie metodą MIG. Lutowarka jest wyposażona w: przewód masy 5m, reduktor, rękojeść, przewód o długości 3m, trójnik, adapter do rolki, tablicę cyfrową, drut do lutowania CuSi3, drut aluminiowy AlMg5.

Przed przystąpieniem do spawania, elementy, które mają być ze sobą połączone muszą być odpowiednio przygotowane. Przy łączeniu elementów o znacznej grubości stosuje się tzw. ukosowanie, natomiast w przypadku blach karoseryjnych wykonuje się zwykle otwory montażowe o średnicy od 4 do 8mm. Otwory te wykonuje się technologią wiercenia lub wykrawania przy pomocy specjalnego przyrządu (tzw. dziurkarki) (fot.). Spawanie przy zastosowaniu otworów technologicznych polega na wypełnieniu wykonanych otworów spoiną. (rys.)

Spawanie punktowe imitujące zgrzewanie blach.



Dziurkarko-falcarka do przygotowywania łączonych elementów



Po wykonaniu spo...

5.B.3 Spawanie bla...

Proces spawania bla...
wania elementów s...
jętny jako osłonę p...
spełnia argon bez d...
pomnieć o specyficz...
opisanych w części...
niowych. Związane...
przed spawaniem. W...
wcześniej podgrzan...
złej jakości. Stopnio...
jakość spoiny popra...

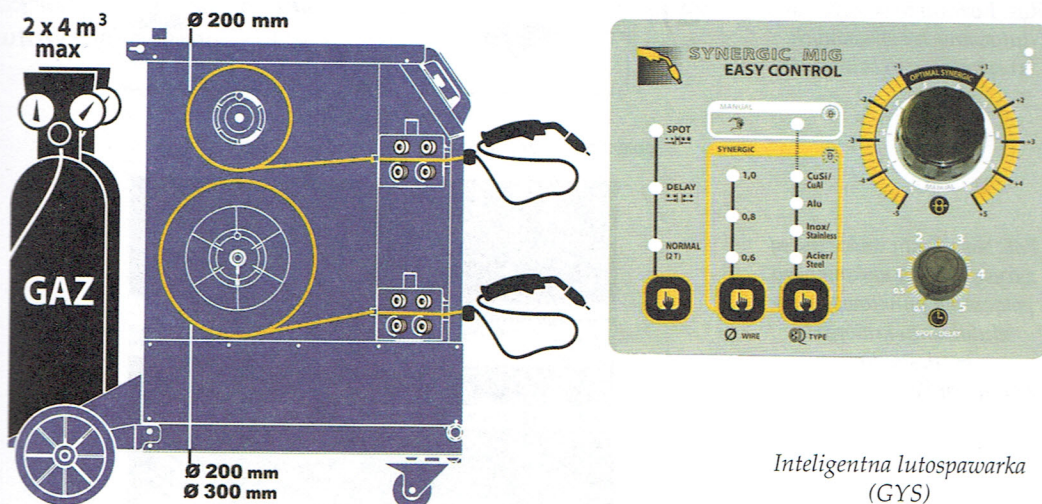


Jako drut spawalnic...
drut z domieszka k...
co ułatwia przemies...
gwarantuje odpowie...
ność drutu jest niez...
się i blokowaniu w...
aluminium można s...
niczych MIG pod w...

Po wykonaniu spoin i zeszlifowaniu nadmiaru spoiwa z górnej części łączonych elementów, spoiny przypominają połączenia wykonane metodą zgrzewania punktowego.

5.B.3 Spawanie blach aluminiowych (MIG)

Proces spawania blach aluminiowych jest zbliżony do spawania elementów stalowych. Należy zastosować gaz obojętny jako osłonę procesu spawania. Najlepiej funkcję tę spełnia argon bez domieszek. W tym miejscu należy przypomnieć o specyficznych właściwościach stopów aluminium opisanych w części dotyczącej napraw elementów aluminiowych. Związane jest to z podgrzewaniem elementów przed spawaniem. W przypadku gdy element nie zostanie wcześniej podgrzany początkowe fragmenty spoiny będą złej jakości. Stopniowo jak element będzie się rozgrzewał jakość spoiny poprawi się.



Inteligentna lutospawarka (GYS)

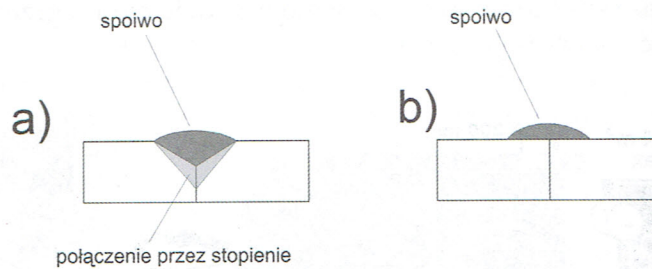
Jako drut spawalniczy stosuje się najczęściej AlSi5. Jest to drut z domieszka krzemu, która zwiększa jego twardość, co ułatwia przemieszczanie się w układzie spawarki oraz gwarantuje odpowiednią jakość spoiny. Właściwa sztywność drutu jest niezbędna po to, aby zapobiegać plątaniu się i blokowaniu w tunelu prowadzącym. Do spawania aluminium można stosować wszelkich urządzeń spawalniczych MIG pod warunkiem, że są przystosowane do tej

funkcji. Podstawowy warunek to odpowiedni uchwyt spawalniczy z przewodem wyposażonym w tunel teflonowy o odpowiedniej średnicy. Średnica tunelu powinna być nieco większa niż nominalna średnica drutu spawalniczego. Ma to na celu uzyskanie odpowiedniej płynności podawania drutu podczas procesu spawania. Należy poza tym pamiętać, że z powodu bardzo dobrego przewodnictwa ciepła przy spawaniu aluminium należy stosować nieco wyższe wartości prądu spawania.

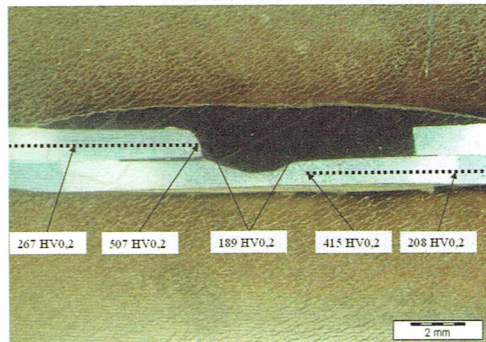
5.B.4 Lutospawanie (lutowanie twarde MIG)

Technologia lutospawania to nic innego jak lutowanie twarde w technologii MIG czyli osłonie gazu obojętnego (argon). Spoiwem jest najczęściej stop miedzi i krzemu CuSi3 .

Rys. Różnica w połączeniach lutowanych i spawanych: a) spawanie, b) lutowanie

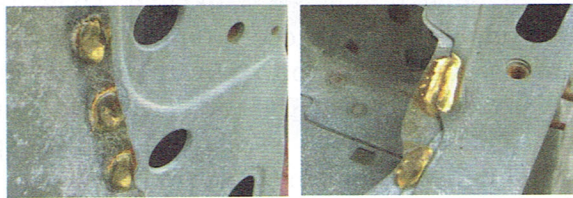


Fot. Na zdjęciu widoczne są zarysy otworu wykonanego połączenia punktowego. Po zlutowaniu krawędzie są niestopione. (Politechnika Wrocławska)



Od tradycyjnego lutowania twardego różni się sposobem podgrzewania oraz podawania lutowia. W tradycyjnym lu-

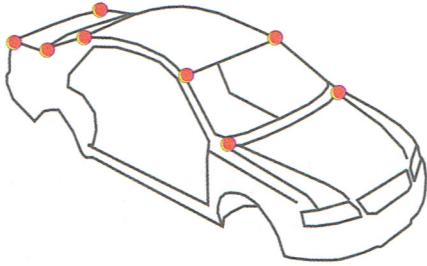
Fot. Połączenia lutowane w karoserii samochodowej. (GYS)



towaniu twardym n...
nywane jest przy p...
lutowie dozowane

logii MIG proces je...
wania MIG/MAG...
żadnych różnic po...
MIG, spawaniem...
Różnice są następu...
-materiał łączony n...
-połączenie następu...
Na rysunku zaznac...
częściej stosuje się t...
lutowanie twarde.

towaniu twardym rozgrzewanie miejsca połączenia wykonywane jest przy pomocy płomienia palnika gazowego, a lutowie dozowane jest ręcznie przez lutującego. W techno-



Rys. Punkty lutowane we współczesnej karoserii samochodowej.

logii MIG proces jest zautomatyzowany i zbliżony do spawania MIG/MAG. Postronny obserwator nie zauważyłby żadnych różnic pomiędzy procesem lutowania twardego MIG, spawaniem drutem stalowym czy aluminiowym. Różnice są następujące:

- materiał łączony nie jest topiony,
- połączenie następuje przed dodanie lutowia (sklejenie).

Na rysunku zaznaczono punkty w karoserii, w których najczęściej stosuje się technologię łączenia elementów poprzez lutowanie twarde.