



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Andrzej Łaziński

Wykonywanie naprawy elementów nadwozi pojazdów samochodowych 723[04].Z2.08

Poradnik dla ucznia

Wydawca
Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2007

Recenzenci:
mgr Janusz Górny
mgr Leszek Ludwikowski

Opracowanie redakcyjne:
mgr inż. Andrzej Łaziński

Konsultacja:
mgr inż. Gabriela Poloczek

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 723[04].Z2.08
Wykonywanie naprawy elementów nadwozi pojazdów samochodowych, zawartego
w modułowym programie nauczania dla zawodu mechanik pojazdów samochodowych

Wydawca
Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	6
4. Materiał nauczania	7
4.1. Budowa i elementy nadwozi samochodowych	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	12
4.1.3. Ćwiczenia	12
4.1.4. Sprawdzian postępów	13
4.2. Spawanie i zgrzewanie metali	14
4.2.1. Materiał nauczania	14
4.2.2. Pytania sprawdzające	19
4.2.3. Ćwiczenia	19
4.2.4. Sprawdzian postępów	21
4.3. Narzędzia i urządzenia do naprawy nadwozi pojazdów samochodowych	22
4.3.1. Materiał nauczania	22
4.3.2. Pytania sprawdzające	25
4.3.3. Ćwiczenia	25
4.3.4. Sprawdzian postępów	27
4.4. Pomiary geometrii charakterystycznych punktów nadwozi	28
4.4.1. Materiał nauczania	28
4.4.2. Pytania sprawdzające	30
4.4.3. Ćwiczenia	30
4.4.4. Sprawdzian postępów	31
4.5. Metody naprawy nadwozi pojazdów samochodowych	32
4.5.1. Materiał nauczania	32
4.5.2. Pytania sprawdzające	41
4.5.3. Ćwiczenia	42
4.5.4. Sprawdzian postępów	46
4.6. Zabezpieczenie antykorozyjne nadwozi	47
4.6.1. Materiał nauczania	47
4.6.2. Pytania sprawdzające	49
4.6.3. Ćwiczenia	49
4.6.4. Sprawdzian postępów	51
5. Sprawdzian osiągnięć	52
6. Literatura	57

1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy i umiejętności w zakresie wykonywania napraw nadwozi elementów nadwozi pojazdów samochodowych i przygotuje Cię do samodzielnego wykonywania napraw.

W poradniku zamieszczono:

- wymagania wstępne określające umiejętności, jakie powinieneś mieć już ukształtowane, abyś bez problemów mógł korzystać z poradnika,
- cele kształcenia czyli wykaz umiejętności jakie opanujesz w wyniku kształcenia w tej jednostce modułowej,
- materiał nauczania, czyli wiadomości teoretyczne konieczne do opanowania treści jednostki modułowej,
- zestaw pytań sprawdzających, czy opanowałeś już treści zawarte w materiale nauczania,
- ćwiczenia zawierające polecenia, sposób wykonania oraz wyposażenie stanowiska pracy, które pozwolą Ci ukształtować określone umiejętności praktyczne,
- sprawdzian postępów pozwalający sprawdzić Twój poziom wiedzy po wykonaniu ćwiczeń,
- sprawdzian osiągnięć opracowany w postaci testu, który umożliwi Ci sprawdzenie Twoich wiadomości i umiejętności opanowanych podczas realizacji programu tej jednostki modułowej,
- literaturę uzupełniającą związaną z programem jednostki.

Z rozdziałem Pytania sprawdzające możesz zapoznać się:

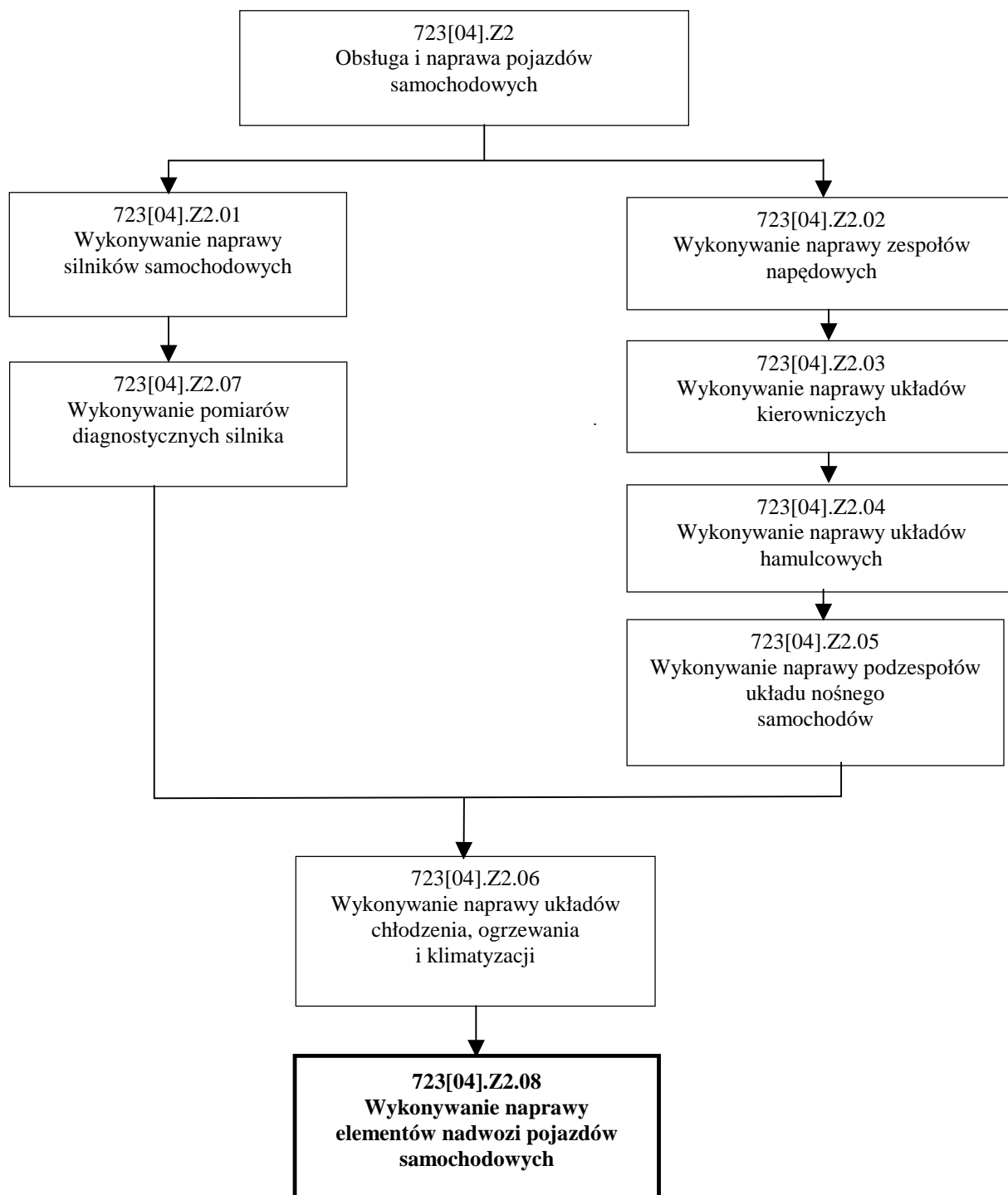
- przed przystąpieniem do rozdziału Materiał nauczania – poznając wymagania wynikające dla tej jednostki modułowej sprawdzisz stan swojej gotowości do wykonywania ćwiczeń,
- po opanowaniu rozdziału Materiał nauczania, by sprawdzić stan swojej wiedzy, która będzie Ci potrzebna do wykonywania ćwiczeń.

Kolejny etap to wykonywanie ćwiczeń, których celem jest uzupełnienie i utrwalenie wiadomości oraz ukształtowanie umiejętności w zakresie wykonywania napraw elementów nadwozi pojazdów samochodowych.

Po wykonaniu zaplanowanych ćwiczeń, sprawdź poziom swoich umiejętności wykonując Sprawdzian postępów.

Poznanie przez Ciebie wszystkich lub określonej części wiadomości będzie stanowiło dla nauczyciela podstawę przeprowadzenia sprawdzianu poziomu przyswojonych wiadomości i ukształtowanych umiejętności. W tym celu nauczyciel może posłużyć się zadaniami testowymi.

W poradniku jest zamieszczony sprawdzian osiągnięć, który zawiera przykład takiego testu oraz instrukcję, w której omówiono tok postępowania podczas przeprowadzania sprawdzianu i przykładową kartę odpowiedzi, w której w przeznaczonych miejscach zakresł właściwe odpowiedzi spośród zaproponowanych.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- stosować zasady i przepisy: bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
- posługiwać się dokumentacją techniczną związaną z wykonywanym zadaniem zawodowym, instrukcjami obsługi, poradnikami, normami itp.
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami: ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
- rozpoznawać i dobrać narzędzia i urządzenia do wykonania zadania,
- zinterpretować wyniki pomiarów,
- dobrać narzędzia do wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej,
- scharakteryzować metody i techniki łączenia metali i materiałów niemetalowych,
- wykonać typowe połączenia nierozłączne,
- sprawdzać sprawność sprzętu oraz środków ochrony osobistej na stanowisku pracy,
- udzielać pierwszej pomocy przedmedycznej,
- obsługiwać komputer i urządzenia peryferyjne,
- współpracować w grupie,
- samodzielnie podejmować decyzje,
- dokonywać oceny swoich umiejętności.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- dobrać sposoby spawania i zgrzewania metali do naprawy nadwozi pojazdów samochodowych,
- obsłużyć urządzenia do spawania elektrycznego i gazowego,
- przygotować części do spawania lub zgrzewania,
- dobrać parametry spawania i zgrzewania,
- dobrać metodę naprawy do rodzaju uszkodzenia nadwozia,
- rozróżnić elementy składowe nadwozia,
- wykonać demontaż i montaż elementów zdejmowanych nadwozia,
- wykonać naprawę elementów nadwozia metodą spawania i zgrzewania,
- dokonać zabezpieczenia antykorozyjnego elementów naprawianych,
- wyjaśnić proces pomiaru bryły nadwozia,
- przeprowadzić pomiar bryły nadwozia,
- przestrzegać przepisów bhp i ochrony ppoż. podczas naprawy.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Budowa i elementy nadwozi samochodowych

4.1.1. Materiał nauczania

Budowa nadwozi samochodowych

Mechanizmy podwozia, układ jezdny oraz silnik, spełniają funkcje napędowe zapewniające ruch pojazdu samochodowego natomiast **nadwozie** samochodu osobowego, oprócz funkcji estetycznej i ergonomicznej, ma za zadanie ochronę kierowcy i pasażerów. Jest to podstawowa funkcja, która w obecnym czasie zajmuje inżynierom najwięcej czasu na etapie konstruowania. Użytkownik coraz częściej wymaga, aby jego pojazd był przede wszystkim bezpieczny, na dalszym planie pozostawiając walory estetyczne i komfortowe. Wobec wzrostu takiej tendencji wśród odbiorców konstruktorzy koncernów samochodowych skupiają się głównie na dwóch tematach: bezpieczeństwie czynnym oraz biernym pojazdu samochodowego.

Bezpieczeństwo czynne

Bezpieczeństwo czynne pojazdu samochodowego jest to zespół cech konstrukcyjnych, które zapewniają kierowcy możliwość pewnego i wygodnego kierowania samochodem.

Należą do nich m.in.:

- konstrukcja ogumienia samochodowego,
- oświetlenie pojazdu samochodowego,
- ESP – układ zapewniający stabilizację jazdy samochodu podczas jazdy po zakręcie,
- ABS – układ zapobiegający blokowaniu kół podczas hamowania,
- łatwość obsługi elementów sterujących.

Bezpieczeństwo bierne

Podstawową funkcją bezpieczeństwa biernego jest minimalizacja obrażeń doznanych przez podróżujących w razie wypadku.

Funkcja ta realizowana jest dwoma sposobami:

1. poprzez stosowanie środków ochrony indywidualnej (pasy bezpieczeństwa, poduszki gazowe, aktywne zagłówki itd),
2. poprzez bezpieczną konstrukcję pojazdu samochodowego stosując:
 - wprowadzenie odkształcającej się przedniej i tylnej części nadwozia, która podczas zderzenia pochłania największą część energii uderzenia zamieniając ją na pracę odkształcenia plastycznego (tzw. strefy kontrolowanego zgniotu),
 - budowaniu środkowej części konstrukcji nośnej nadwozia w sposób bardzo mało odkształcalny, w celu zagwarantowania bezpiecznej przestrzeni dla kierowcy i pasażerów (przedział silnikowy przedni przy zderzeniu z przeszkodą przy prędkości 50 km/godz ulega skróceniu o 30–40% a przedział pasażerski jedynie 1–2%) .
 - bezpieczne elementy konstrukcyjne wnętrza nadwozia z punktu widzenia możliwości powodowania urazów powstałych w wyniku kolizji, np. łamane kolumny kierownicy, przemieszczające się pedały sprzęgła i hamulca, wyeliminowanie niebezpiecznych występow w wyposażeniu pojazdu, miękkie i energochłonne materiały wewnętrznej poszycia ścian pojazdu.

Materiały stosowane w budowie nadwozi samochodowych

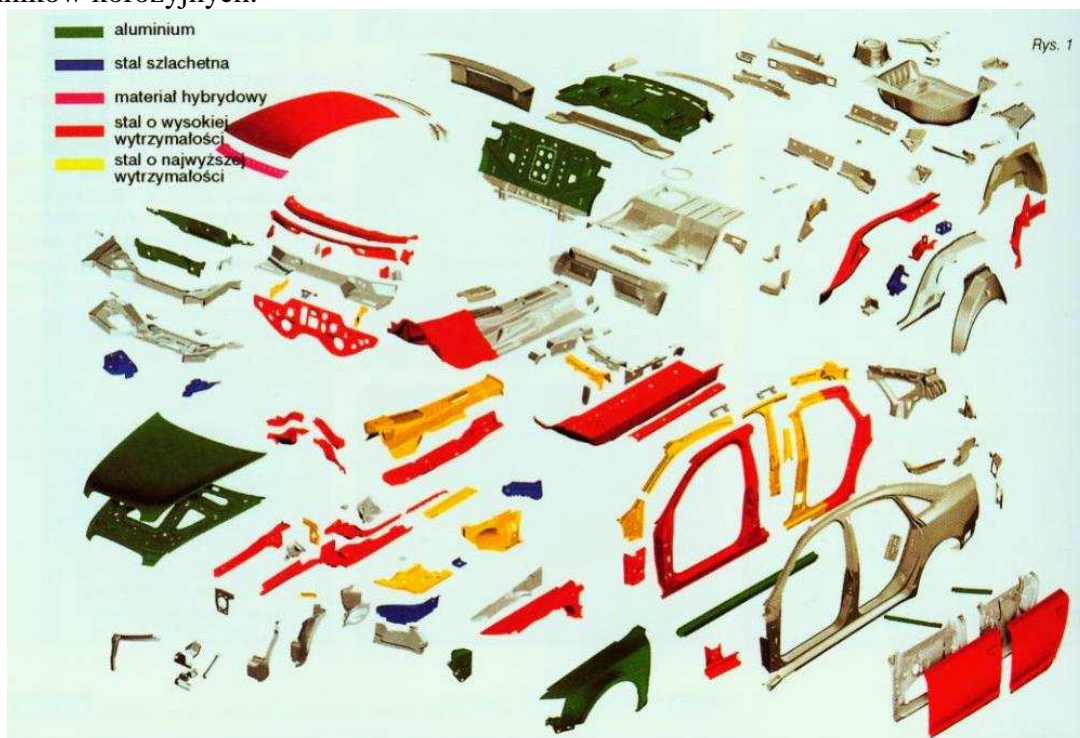
Blachy stalowe niskowęglowe o zawartości węgla 0,08% i grubościach od 0,6 do 1,5 mm. są nadal tradycyjnym materiałem konstrukcyjnym. Nadwozia samochodów osobowych wykonywane są jako konstrukcje cienkościenne. W konstrukcji nadwozia bardzo ważnym elementem jest sposób łączenia blach. Stosowane metody to: zgrzewanie, spawanie, klejenie i nitowanie.

W nowoczesnych nadwoziach samochodowych stosowane są blachy o wysokiej sprężystości o nazwie Tailored Blanks (co w dowolnym tłumaczeniu oznacza: „krawiecka mieszanka” lub „pasowane kawałki materiału”). W praktyce wygląda to tak, że arkusz blachy przygotowany do tłoczenia danego elementu nadwozia składa się z kilku kawałków blach o różnej grubości i o różnych właściwościach, jak również o różnych powłokach antykorozyjnych. Te różne kawałki zostają ze sobą połączone technologią spawania laserowego lub zgrzewania.

Stopy aluminium. Pierwszym samochodem produkowanym seryjnie ze stopów aluminium było Audi A8. Pamiętać należy, że aluminium jest materiałem lżejszym od stali i rozszerzalność cieplna stopów aluminium jest dwa razy większa niż rozszerzalność cieplna stali. Łączenie elementów wykonanych ze stopów aluminium odbywa się w osłonie argonu.

Tworzywa sztuczne stosowane są do wykonywania poszycia elementów nadwozia. Są to przeważnie tworzywa termoplastyczne.

Elementy nadwozia samochodowego, których zadaniem jest akumulowanie jak największej ilości energii podczas zderzenia wykonane z aluminium i ze stali o wysokiej wytrzymałości powinny być po uszkodzeniu wymienione na nowe. Elementy ze stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości, nie mogą być poddawane obróbce na gorąco, ponieważ straciłyby swoje właściwości. Mogą być tylko naprawiane na zimno lub wymieniane. Elementy te mogą być łączone ze sobą tylko przez zgrzewanie, lutowanie twarde lub klejenie. Lutowanie twarde zapewnia minimalne podgrzewanie blach podczas ich łączenia, w przeciwieństwie do spawania w osłonie gazowej. Dzięki temu struktura krystaliczna materiału pozostaje niezmienną, zaś sama spoina, ze względu na zawartość miedzi, jest odporna na działanie czynników korozyjnych.



Rys. 1. Rodzaje materiałów metalowych stosowanych w budowie nadwozia samochodu osobowego [12, s. 30].

Nadwozie jest najbardziej charakterystycznym elementem samochodu osobowego, przy masowej produkcji musi być dostosowane do obowiązującej mody, nie tylko stylistycznej, ale także techniczno-ekonomicznej.

Nadwozie samochodu osobowego przenosi obciążenia zewnętrzne i wewnętrzne; za zdolne do przenoszenia obciążeń uznajemy połączenia spawane, zgrzewane, klejone i nitowane. Natomiast elementy nadwozia połączone śrubami, wkrętami, kołkami tapicerskimi czy profilami gumowymi uznajemy za niezdolne do przenoszenia obciążeń. Jeżeli szyba czołowa jest osadzona w uszczelce gumowej to nie przenosi obciążeń natomiast, jeżeli szyby są wklejane to stanowią elementy konstrukcji nośnej.

Klasyfikacja nadwozi samochodów osobowych według formy zewnętrznej

Tabela 1. Klasyfikacja nadwozi [13, s. 19].



Sedan – nadwozie 2 i 4 drzwiowe 4–6 osobowe.



Hatchback – nadwozie nie ma wydzielonej przestrzeni bagażowej, pokrywa bagażnika stanowi trzecie lub piąte drzwi samochodu.



Liftback – nadwozie 5-drzwiowe z wyraźnie zarysowaną linią bagażnika.



Kombi – wagonowy układ nadwozia z tylną otwieraną pokrywą bagażnika.



Van – nadwozie stanowiące formę pośrednią pomiędzy samochodem osobowym i dostawczym.

Klasyfikacja w zależności od układu brył nadwoziowych

Tabela 2. Klasyfikacja nadwozi samochodów osobowych w zależności od układu brył nadwoziowych [13, s. 19].



Konstrukcje jednobryłowe np.: van.



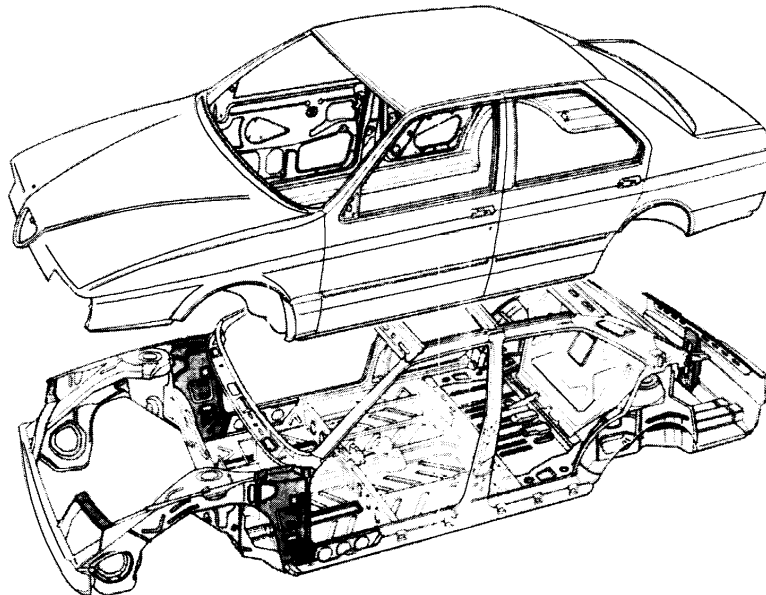
Konstrukcje dwubryłowe np.: kombi.



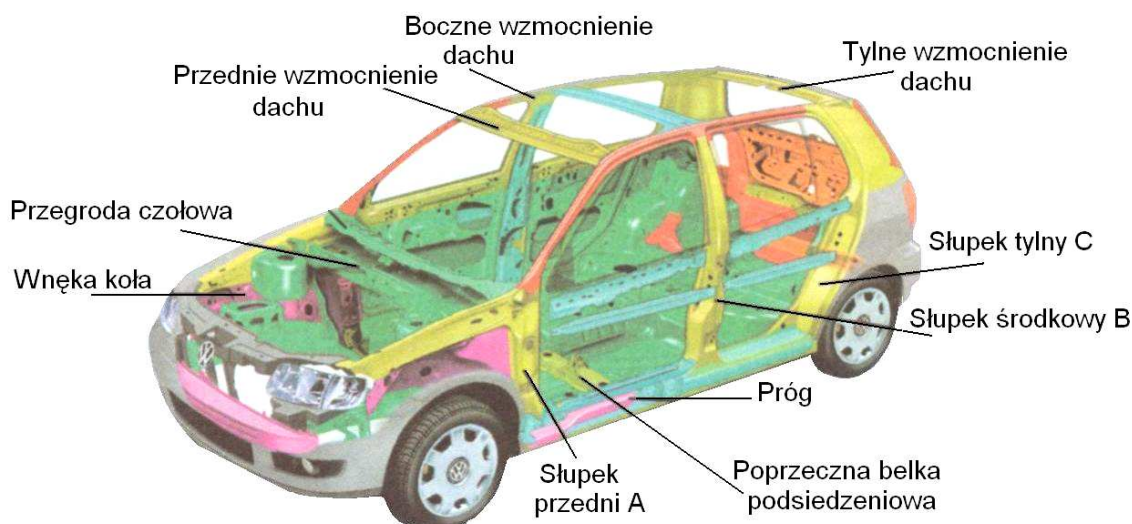
Konstrukcje trójbryłowe np.: sedan (komora silnikowa, kabina, bagażnik).

Elementy nadwozi samochodowych

Znajomość zasad konstrukcji nadwozia jest niezbędna dla właściwego wykonania jego naprawy. Coraz wyższy poziom techniki motoryzacyjnej, a co za tym idzie i konstrukcji nadwozi, zmusza do stosowania nowoczesnych technik naprawczych pozwalających na przywrócenie założonych przez konstruktorów własności konstrukcji nośnej.



Rys. 2. Podział elementów nadwozia na szkielet nośny i poszycie [5, s. 31].



Rys. 3. Nazwy głównych elementów nadwozia [14, s. 35].

Kadłuby współczesnych nadwozi samochodów osobowych (niezależnie od podziału na elementy wynikające ze względów technologicznych) składają się z:

- płyty podłogowej – spełniającej wraz z łóżem przednim i tylnym, progami i umieszczonymi w nich podłużnicami funkcje klasycznej ramy (do płyty podłogowej przymocowane są zawieszenia kół, zespół napędowy oraz wyposażenie wnętrza służące do przewozu osób i bagażu). Zwiększenie sztywności płata podłogi można uzyskać stosując przetłoczenia,
- przegrody czołowej i tylnej, usztywniającej kadłub poprzecznie (konstrukcyjnym wzmocnieniem przegród są kasetonowe parapety podokienne w formie przedniej deski i tylnej półki); w nadwoziach z tylnymi drzwiami bagażowymi rolę tylnej przegrody spełniają odpowiednio wzmocnione ościeżnice, mają wzmocnienia zaprojektowane w celu przenoszenia obciążeń charakterystycznych dla zderzenia czołowego lub bocznego,
- słupków okiennych i drzwiowych, przenoszących reakcje płyty podłogowej na płytę dachową i równocześnie usztywniających mocowanie belek wzdłużnych przedniego i tylnego łoża w kadłubie samochodu,
- dachu stanowiącego konstrukcję skorupową, usztywniającą poprzecznie i wzdłużnie cały szkielet nadwozia (w przypadku kadłubów otwartych sztywność zapewniają odpowiednio rozbudowane progi, tunel centralny płyty podłogowej i belki pod przednim i tylnym oknem połączone z podłogą masywnymi słupkami; często stosowane są też wręgi przeciwkapotażowe, czyli sztywne pałaki nad przedziałem pasażerskim),
- drzwi i pokryw pełniących (prócz funkcji osłonowej) istotną rolę w usztywnieniu i ochranianiu kabiny pasażerskiej. W czasie różnego rodzaju wypadków drzwi powinny utrzymać pasażerów we wnętrzu zapewniając im bezpieczeństwo, zaś po wypadku muszą dać się otworzyć. Przy uderzeniu bocznym drzwi nie mogą nadmiernie odkształcić się do wewnątrz. Wzmocnienie drzwi może zostać wykonane w postaci tłoczonego, wytrzymałego aluminiowego profilu.

4.1.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie materiały konstrukcyjne stosujemy na nadwozia pojazdów samochodowych?
2. Jakie funkcje spełnia nadwozie pojazdu samochodowego?
3. Jakie cechy konstrukcyjne zapewniają bezpieczeństwo czynne pojazdu samochodowego?
4. Z jakich podstawowych elementów zbudowane jest nadwozie samochodu osobowego?
5. Jaka funkcję spełniają słupki drzwiowe?
6. Jaka rolę spełniają przetłoczenia płyty podłogowej?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Scharakteryzuj podstawowe rodzaje i cechy nadwozi samochodów osobowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać klasyfikacji nadwozi pojazdów samochodów,
- 2) opisać przeznaczenie nadwozi pojazdów samochodów,
- 3) zaprezentować efekty pracy grupy na forum klasy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rysunki nadwozi samochodowych,
- tekst przewodni,
- odtwarzacz wideo,
- stanowisko multimedialne,
- filmy dotyczące budowy i konstrukcji nadwozi samochodowych,
- filmy dotyczące budowy i zasady działania: poduszek gazowych, ABS i ASR,
- materiały drukowane,
- tablica flip-chart,
- katalogi „Samochody Osobowe Świata”,
- foliogramy.

Ćwiczenie 2

Zidentyfikuj elementy konstrukcyjne nadwozia samochodowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zidentyfikować elementy konstrukcyjne nadwozia pojazdu samochodowego,
- 2) omówić rolę elementu jaką pełni w nadwoziu pojazdu,
- 3) zidentyfikować sposób połączenia elementu z nadwoziem,
- 4) wskazać w nadwoziu samochodowym miejsce ich występowania,
- 5) zaprezentować efekty pracy grupy na forum klasy,
- 6) dokonać oceny wykonania zadania.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- nadwozie samochodowe lub elementy nadwozia,
- stanowisko multimedialne,
- odtwarzacz video,
- instrukcje stanowiskowe,
- foliogramy,
- tekst przewodni.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) omówić funkcje jakie spełnia nadwozie samochodu osobowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) rozpoznać rodzaje nadwozi samochodów osobowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wyjaśnić różnice pomiędzy bezpieczeństwem czynnym i biernym pojazdu samochodowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wymienić elementy bezpieczeństwa biernego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wymienić elementy bezpieczeństwa czynnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyjaśnić jaką funkcje spełnia szkielet nośny nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wskazać przegrodę czołową?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wskazać progi nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) wskazać słupek przedni?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) wskazać słupek tylny?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Spawanie i zgrzewanie metali

4.2.1. Materiał nauczania

Spawanie

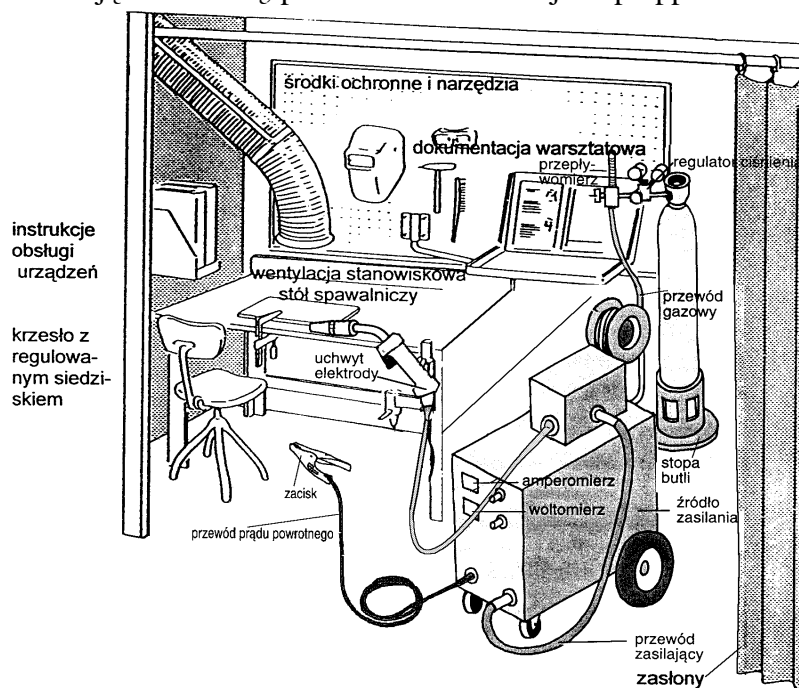
Spawanie jest to sposób łączenia materiału polegający na ich nagraniu i stopieniu w miejscu łączenia z dodaniem lub bez dodania spoiwa. Rozróżniamy następujące rodzaje spawania: gazowe, elektryczne, łukiem krytym, w osłonie argonu, w osłonie dwutlenku węgla, plazmowe, elektronowe i laserowe

Stanowisko do spawania elektrycznego w osłonie CO₂

Stanowisko do spawania, na którym wykonuje się prace spawalnicze musi być wyposażone w niezbędne do ich wykonania urządzenia i sprzęt zapewniający pracownikowi warunki bezpieczeństwa i higieny pracy oraz spełniać musi wymogi bezpieczeństwa ppoż.

Prawidłowo urządzone stanowisko pracy przedstawia rysunek 4.

Musi być ono wyposażone w: urządzenia spawalnicze, stół spawalniczy, wentylację stanowiskową, sprzęt ochrony osobistej, narzędzia, miejsce na materiały dodatkowe do spawania, zasłony i osłony przed promieniowaniem łuku (np. niepalne zasłony), sprzęt ppoż., krzesło z regulowanym siedziskiem, dokumentację techniczno ruchową urządzeń, miejsce na dokumentację techniczną, podstawowe instrukcje bhp i ppoż..



Rys. 4. Stanowisko do spawania elektrycznego w osłonie CO₂ [opracowanie własne].

Spawanie elektrodą topliwą w osłonie gazowej GMA (Gas Metal Arc) jest stosowane w kilku odmianach, w zależności od rodzaju drutu elektrodowego oraz rodzaju gazu osłonowego. Jako elektrody są stosowane druty stalowe z domieszkami stopowymi, druty o rdzeniu proszkowym do spawania w osłonach gazowych lub bez osłon, czyli tzw. druty bezosłonowe oraz druty aluminiowe do spawania aluminium i jego stopów.

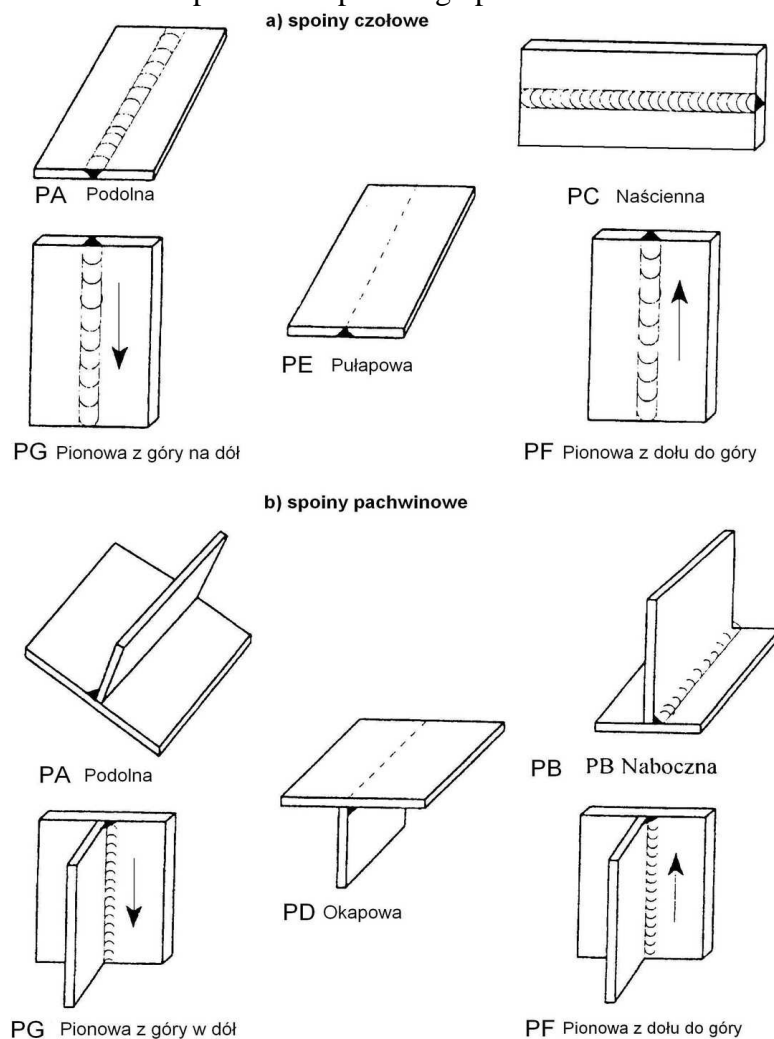
Odmianami spawania GMA ze względu na rodzaj gazu osłonowego są:

- metoda MIG (Metal Inert Gas) – w osłonie gazów obojętnych, np. argon,
- metoda MAG (Metal Active Gas) – w osłonie gazu aktywnego, jakim jest dwutlenek węgla; stosowane są też mieszanki gazowe dwu- i trójskładnikowe, zawierające CO₂ i Ar oraz CO₂, Ar i O₂,
- metoda TIME (Transferred Ionized Molten Energy) – w osłonie mieszanki czteroskładnikowej zawierającej He, CO₂, O₂ i Ar.

Dobór mieszanki gazowej jest związany ze stosowaną technologią spawania, wymaganą jakością połączeń oraz wydajnością spawania.

Spawanie elektrodą topliwą w osłonie dwutlenku węgla (CO₂) odbywa się za pomocą łuku elektrycznego jarzącego się między elektrodą topliwą w postaci gołego drutu, a materiałem spawanym w osłonie CO₂ – metoda MAG. Metodą tą spawa się stale niskowęglowe niskostopowe o grubości 0,8 do 30 mm we wszystkich pozycjach.

Pozycję spawania określa położenie spawanego przedmiotu.



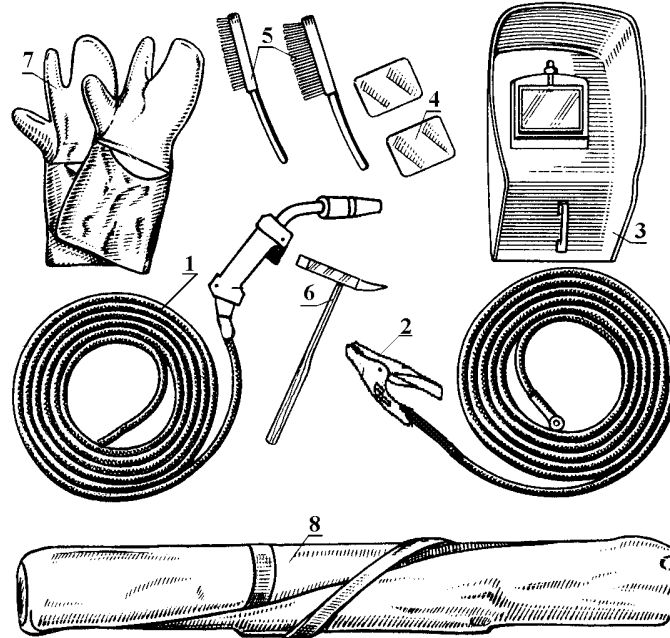
Pozycje spawania blach wg PN-EN 287

Rys. 5. Pozycje spawania i ich oznaczanie wg PN-EN 287 [3, str. 83].

Każde stanowisko do spawania powinno być wyposażone oprócz źródła zasilania w niezbędny sprzęt pomocniczy: narzędzia, osprzęt, sprzęt ochronny oraz odzież ochronną spawacza.

Do narzędzi zalicza się: uchwyt spawalniczy – powinien być możliwie najlżejszy i dobrze izolowany, przewód do uchwytu spawalniczego, przewód spawalniczy uziemiający, młotek dziobak (oskardzik) – do odbijania i usuwania warstwy żużla, szczotka druciana.

Sprzęt ochronny obejmuje: tarcze i przyłbice – chronią twarz i oczy spawacza przed cząstkami żużla i ciekłego metalu, rękawice skórzane, fartuch skórzany, ekrany – chroniące przebywających w otoczeniu stanowiska spawacza przed promieniowaniem łuku.



Rys. 6. Podstawowy sprzęt do spawania elektrycznego: 1) przewód spawalniczy z uchwytem, 2) zacisk, 3) tarcza spawalnicza, 4) szkło barwne i białe do tarczy spawalniczej, 5) szczotki (stalowa i włosiana), 6) młotek dziobak, 7) rękawice skórzane, 8) fartuch skórzany [4, s. 141].

Uchwyt spawalniczy

Uchwyt spawalniczy może być chłodzony gazem lub przy większych natężeniach prądu powyżej 400 A – „wodą”. Najczęściej stosowane są uchwyty chłodzone gazem.

Uchwyt zbudowany jest najczęściej z następujących podzespołów:

- rękojeści wyposażonej w przycisk elektryczny do załączania prądu spawania,
- końcówki prądowej doprowadzającej prąd spawania do drutu elektrodowego, która jednocześnie prostuje podawany drut,
- dyszy formującej strumień gazu osłonowego,
- kompletnego przewodu prądowego,
- zespołu przyłączy (prądowego, gazowego i sterowania).

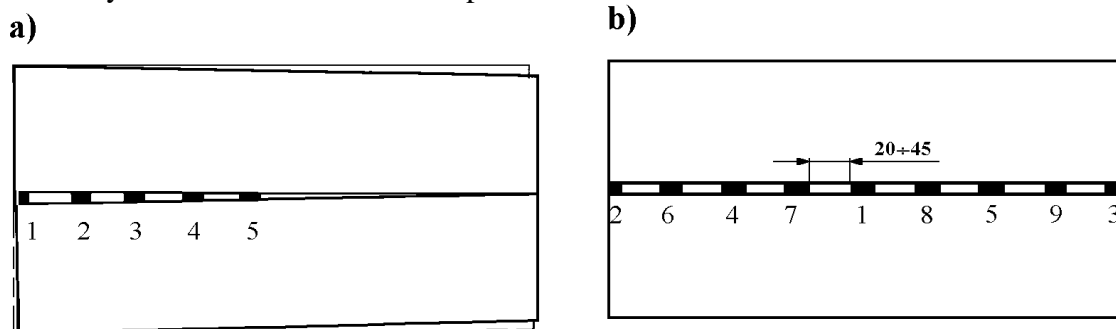
Uchwyty spawalnicze wykonane są z materiału elektroizolacyjnego o wysokich własnościach mechanicznych. W rękojeści wbudowany jest przycisk do załączania procesu spawania i silnika posuwu drutu elektrodowego. Prąd spawania doprowadzany jest do końcówki prądowej. Oznaczana jest ona numerem odpowiednim do średnicy drutu i tylko do tej średnicy może być stosowana.

Przygotowanie do spawania blach

Dokładne przygotowanie materiału do spawania często decyduje o jego wynikach. Blachy cienkie należy przed spawaniem dokładnie oczyścić z rdzy, farby, lakieru i tłuszczów, a w razie potrzeby odtłuścić stosując np. aceton. Grube blachy ukosuje się przez frezowanie, struganie lub cięcie tlenem. Cięcie tlenem bez podgrzewania jest dozwolone tylko do stali

węglowych. Stale niskostopowe należy przed cięciem podgrzać do temperatury 200–300°C. Jeżeli cięto bez podgrzewania, warstwę utwardzoną należy usunąć skrawaniem.

O wynikach spawania decyduje także właściwe szepienie blach przed spawaniem. Szepianie rozpoczyna się w środku blach, a następnie spoiny szepne wykonuje się raz z jednej raz z drugiej strony. Nie należy stosować kolejności przedstawionej na rysunku 7 a, gdyż ten sposób powoduje zamknięcie odstepu między brzegami, a nawet zachodzenie na siebie brzegów blach, co utrudnia uzyskanie przetopu i prowadzi do zdeformowania blach. Wymiary spoin szepnych i ich wzajemne odległości zależą od grubości łączonych elementów i długości wykonywanego złącza. Muszą być takie, aby utrzymały stałą odległość (szczelinę) między elementami spawanymi i przeniosły naprężenia w konstrukcjach zmontowanych do chwili zakończenia spawania.



Rys. 7. Rozmieszczenie i kolejność wykonania spoin szepnych: a) niewłaściwe, b) właściwe [4, s. 101].

Podczas spawania metodą MAG zajarzania łuku elektrycznego następuje samoczynnie po zbliżeniu elektrody do materiału spawanego. Warunkiem koniecznym zajarzenia łuku jest zjonizowanie przestrzeni gazowej.

Jonizacja przestrzeni może nastąpić na skutek przepływu gazów jonizujących lub pod wpływem działania wysokiej temperatury. Gdy przestrzeń między elektrodą a materiałem spawanym jest silnie nagrzana, to cząstki gazów rozpadają się na elektrycznie naładowane jony przewodzące prąd elektryczny. Dzięki temu możliwe jest bezstykowe zajarzenie łuku elektrycznego.

Technika spawania

Przy spawaniu MAG – elektrodą topliwą w osłonie gazu ochronnego muszą być dobrane dwa parametry: napięcie spawania, prędkość podawania drutu elektrodowego

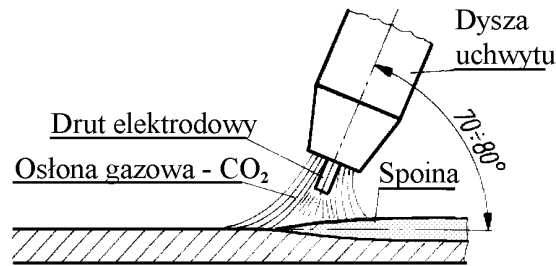
Uchwyt spawalniczy należy prowadzić tak, żeby drut elektrodowy wychodził prawie prostopadle do układanej spoiny. Przy spawaniu półautomatycznym elektrodą topliwą w osłonie gazów ochronnych ściegi układu się tak samo jak przy spawaniu elektrodami otulonymi.

Małe, szybko stygnące jezioro spawalnicze, szczególnie przy łuku zwarciovym, umożliwia łatwe formowanie spoin czołowych i pachwinowych. Dla zapewnienia dobrej osłony gazowej odległość dyszy od jeziora powinna wynosić 10–15 mm. Zmniejszenie tej odległości powoduje szybkie zanieczyszczenie się dyszy odpryskami metalu oraz zmniejszenie pola widzenia spawacza. Po ukończeniu spawania nie odsuwa się palnika aż do czasu całkowitego zakrzepnięcia stopiwa.

Metodą MAG można łączyć cienkie blachy doczołowo i na zakładkę. Blachy o grubości do 4 mm można połączyć jednym ściegiem. Cienkie blachy spawane doczołowo wymagają dokładnego dopasowania. W przypadku układania spoin jednościegowych należy precyzyjnie dobrać parametry spawania, które zapewnią uzyskanie prawidłowego przetopu i właściwego lica spoiny. Najczęściej cienkie blachy przygotowuje się na zakładkę lub na podkładkę.

Spoiny jednościgowe wykonuje się prowadząc uchwyt ruchem jednostajnym postępowym, bez wykonywania ruchów poprzecznych.

W miejscach, gdzie pragniemy uzyskać płaskie lico spoiny, należy materiał nieco unieść jednym końcem i lekko pochylić tak, aby było możliwe spawanie z góry na dół. Ciekły metal spoiny ścieka i tworzy się gładkie lico.



Położenie uchwytu spawniczego względem przedmiotu przy spawaniu w osłonie CO₂

Rys. 8. Schemat spawania elektrodą topliwą w osłonie dwutlenku węgla [opracowanie własny].

Zgrzewanie

Zgrzewanie blach jest podstawowym sposobem łączenia elementów nadwozia samochodowego. Polega ono na rozgrzaniu stykających się powierzchni tak, aby przeszły w stan plastyczny (ciastowaty) i dociśnięciu ich. Uplastycznieniu ulega tylko niewielka objętość na granicy styku. W zależności od stosowanej metody zgrzewania najpierw następuje docisk, a potem rozgrzewanie, albo odwrotnie, najpierw rozgrzewanie, a potem docisk. Przy naprawach nawozów samochodowych stosowane jest zgrzewanie elektryczne oporowe.

Zgrzewanie elektryczne oporowe dzieli się na:

- doczołowe (zwarciowe, iskrowe),
- punktowe (jedno- i dwustronne),
- liniowe (na zakładkę, liniowo-doczołowe),
- garbowe.

Zgrzewanie elektryczne oporowe składa się z 3 faz. Faza I to faza, w której dwa łączone elementy lub więcej zostają poddane sile docisku dwóch elektrod, a po dociśnięciu zostaje włączony prąd elektryczny o wysokim natężeniu. Na skutek jego przepływu powstaje zjawisko oporu elektrycznego, szczególnie duża wartość oporu występuje na styku powierzchni łączonych elementów. W tym też punkcie zaczyna się tworzyć strefa roztopionego uplastycznionego metalu zw. jądrem zgrzeiny. Wraz ze wzrostem ilości powstającego ciepła następuje rozrost jądra zgrzeiny (faza II). Proces zgrzewania musi być tak zaprojektowany, aby jądro zgrzeiny (jego wielkość) zapewniało powstanie połączenia o wystarczającej wytrzymałości. W momencie wyłączenia prądu jądro zgrzeiny osiąga maksymalną wielkość, jednakże zgrzeina pozostaje nadal pod dociskiem elektrod, dzięki czemu może rozpocząć się proces krzepnięcia (rekrytalizacji) metalu w jądrze zgrzeiny (faza III). Zgrzewanie doczołowe zwarciowe 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. Jakość połączenia zgrzewanego

zależy od: natężenia prądu, siły docisku, długości mocowania, czasu przepływu prądu zgrzewania, nadatku na spęczenie.

4.2.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie znasz metody spajania metali?
2. Jakie znasz gatunki stali konstrukcyjnych przeznaczonych do spawania?
3. Jakie gatunki stali nadają się do spawania metodą MAG?
4. Jak powinno wyglądać prawidłowo przygotowane stanowisko spawalnicze?
5. Jakie znasz urządzenia do spawania elektrodą topliwą w osłonie CO₂?
6. Jaki sprzęt spawalniczy wymagany jest przy spawaniu elektrodą topliwą w osłonie CO₂?
7. W jaki sposób zajarza się łuk elektryczny?
8. Jakie znasz rodzaje spoin?
9. Jakie znasz sposoby oznaczania spoin na rysunkach?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj złącze spawając elementy z blachy St3S o grubości 0,8–2 mm w pozycji podolnej układając spoinę ciągłą.

Sposób wykonania ćwiczenia.

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania zadania,
- 2) dobrać urządzenie spawalnicze osprzęt i sprzęt spawalniczy,
- 3) przygotować blachy do spawania,
- 4) wykonać złącze,
- 5) uporządkować stanowisko,
- 6) zaprezentować wykonane zadanie,
- 7) dokonać oceny wykonania zadania.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko do spawania,
- sprzęt ochrony osobistej,
- sprzęt pomocniczy do spawania,
- blacha stalowa St3S o grubości 0,8–2 mm,
- instrukcje stanowiskowe,
- tekst przewodni.

Ćwiczenie 2

Wykonaj złącze (połączenie zakładkowe wytłoczki naprawczej i elementu nadwozia) spawając elementy w pozycji PA (podolnej).

Sposób wykonania ćwiczenia.

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania zadania,
- 2) dobrać urządzenie spawalnicze,

- 3) przygotować blachy do spawania,
- 4) wykonać złącze,
- 5) uporządkować stanowisko,
- 6) zaprezentować wykonane zadanie,
- 7) dokonać oceny wykonania zadania.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko do spawania,
- sprzęt ochrony osobistej,
- sprzęt pomocniczy do spawania,
- blacha stalowa St3S o grubości 0,8–2 mm,
- instrukcje stanowiskowe,
- tekst przewodni.

Ćwiczenie 3:

Wykonaj złącze zgrzewane łącząc blachy stalowe ocynkowane na zakładkę.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przygotować stanowisko do wykonania zdania,
- 2) zastanowić się, jakie czynności związane z przestrzeganiem przepisów bhp i ppoż. powinieneś podjąć podczas wykonywania połączenia zgrzewanego,
- 3) obsłużyć zgrzewarkę,
- 4) przygotować elementy blachy do zgrzewania,
- 5) dobrać parametry zgrzewania,
- 6) wykonać złącze zgrzewane,
- 7) zaprezentować efekty pracy na forum grupy uzasadniając celowość zastosowania zgrzewania jako metody połączenia elementów wykonanych z blachy ocynkowanej.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko do zgrzewania,
- sprzęt ochrony osobistej,
- sprzęt pomocniczy do zgrzewania,
- elementy nadwozia z blachy stalowej ocynkowanej do wykonania naprawy,
- wytłoczka naprawcza,
- instrukcje stanowiskowe,
- tekst przewodni.

4.2.4. Sprawdzenie postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zorganizować prawidłowo stanowisko blacharskie do spawania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) dobrać prawidłowo ochrony indywidualne niezbędne podczas spawania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) przygotować elementy do spawania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wykonać spoiny punktowe łączące elementy nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wykonać zgrzeiny punktowe łączące elementy nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3. Narzędzia i urządzenia do naprawy nadwozi pojazdów samochodowych

4.3.1. Materiał nauczania

Przy wykonywaniu ćwiczeń będziesz korzystał z urządzeń i narzędzi specjalistycznych. Wszystkie narzędzia i przyrządy specjalne są drogie wymagają więc ostrożnej obsługi, odpowiedniej konserwacji, oraz odstawienia na miejsce w stanie gotowości do ponownego użycia. Dobieranie odpowiednich narzędzi i urządzeń do zakresu wykonywanej pracy usprawni proces naprawy i zmniejszy wysiłek.

Podczas zajęć poznasz podział narzędzi blacharskich, będziesz rozpoznawał przeznaczenie poszczególnych narzędzi i wykorzystania do określonych prac, także poznasz zasady ich użytkowania.

Do **zgrzewania** blach (łączenie przez docisk i miejscowe topnienie) używane są zgrzewarki, w których stosuje się prąd o niskim napięciu i dużym natężeniu (4000-6000 A).

Tabela 3. Zgrzewarki [2].

	<p>Wielofunkcyjna zgrzewarka jest wyposażona w zestaw urządzeń do: zgrzewania punktowego i prostowania nadwozia za pomocą motka bezwładnościowego</p>
	<p>Zgrzewarka przenośna chłodzona powietrzem</p>

Tabela 4. Narzędzia do prac ręcznych [2].

 <p>Młotki blacharskie</p>	 <p>Kowadełka (babki) blacharskie</p>  <p>Łyżki i klepadła</p>
	<p>Piła nadwoziowa pneumatyczna Idealnie nadaje się do użycia jako urządzenie do cięcia i piłowania</p>
	<p>Udarowy klucz pneumatyczny</p>
	<p>Szlifierka kątowne pneumatyczna Wykorzystywane są przede wszystkim do wszelkiego rodzaju prac związanych z przygotowaniem i obróbką spoin spawalniczych i zgrzein</p>
	<p>Wypychacze blacharskie Służą do wypychania niewielkich wgnieceń</p>

Urządzenia do pomiaru geometrii nadwozi

Do pomiarów kontrolnych geometrii nadwozia stosuje się urządzenia pomiarowe.

Urządzenia tego rodzaju muszą spełniać trzy podstawowe warunki:

1. precyzyjnie wyznaczać płaszczyzny odniesień,
2. zachowywać odpowiednią sztywność układu podczas dokonywania pomiarów,
3. umożliwiać dokładne ustalanie położenia wszystkich punktów kontrolnych względem płaszczyzn odniesienia.

Tabela 5. Urządzenia kontrolno-pomiarowe [2].

 A mechanical measurement system for chassis geometry. It consists of a large, rigid metal frame with two vertical columns and a horizontal crossbar. A measuring arm is mounted on the frame, and a vehicle chassis is positioned on a platform below it. The system is used to measure the geometry of the chassis by comparing it to a reference plane.	<p>Mechaniczny system pomiarowy jest prosty w montażu i obsłudze, precyzyjny i szybki w działaniu. Może współpracować z dowolnymi stanowiskami naprawczymi produkowanymi przez różne firmy.</p>
 An electromechanical measurement system for chassis geometry. It features a red vehicle chassis mounted on a platform. A measuring arm is positioned to measure the chassis. A computer monitor in the background displays a circular diagram, likely representing the measurement data. The system uses electronic sensors to measure angles and distances.	<p>Elektroniczno-mechaniczny system pomiarowy wykorzystuje zamiast pomiarów liniowych pomiary kątów między poszczególnymi, przegubowo połączonymi segmentami ramienia pomiarowego. Trzy segmenty ramienia połączone są między sobą dwoma przegubami (pionowym i poziomym) umożliwiając umieszczoneму na końcu ramienia trzpieniowi pomiarowemu przemieszczanie się swobodnie pionie i w poziomie umożliwiając w sposób pełny dokonywanie pomiarów. Emitowane przez rozmieszczone we wszystkich punktach obrotu ramienia czujniki przemieszczeń kątowych impulsy przesyłane są za pośrednictwem promieniowania podczerwonego do komputera.</p>
 A close-up view of a measuring arm, showing its mechanical components and sensors. The arm is mounted on a track and is used to measure the geometry of the chassis.	

Urządzenia do prostowania nadwozi

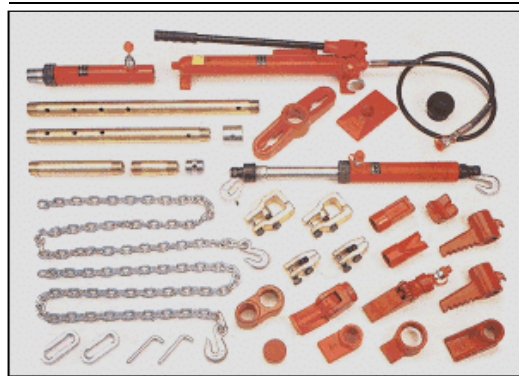
Naprawa uszkodzonego nadwozia (zwłaszcza po kolizji drogowej) wymaga pełnej rekonstrukcji jego pierwotnego kształtu nie tylko ze względów estetycznych, lecz przede wszystkim wytrzymałościowych i funkcjonalnych.

Prostowanie nadwozi wymaga urządzeń pozwalających na wykonanie czterech podstawowych operacji:

- przemieszczenia uszkodzonego pojazdu lub nadwozia w trakcie wykonywanej naprawy,
- bazowania nadwozia do wykonania czynności prostowania,
- prostowania kadłuba nadwozia,
- kontroli geometrii nadwozia.

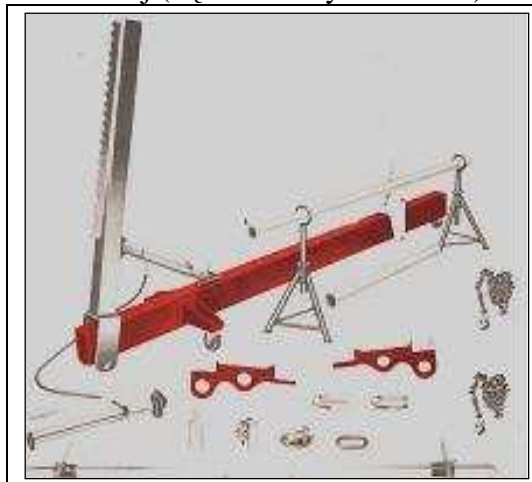
Wśród urządzeń do prostowania nadwozi samonośnych wyróżnić można kilka grup o odmiennym zakresie możliwości wykonawczych i rozwiązań konstrukcyjnych:

1. Hydrauliczne zestawy rozpierające, są podstawowymi urządzeniami do prostowania uszkodzonych nadwozi. Elementami bazowymi są fragmenty nadwozia o dużej sztywności. Działanie zestawu polega na oddziaływaniu siłą rozpychającą, powstającą w siłowniku hydraulicznym, na uszkodzone elementy nadwozia. Rozpieracze hydrauliczne pozwalają oddziaływać na zdeformowane nadwozie wyłącznie od wewnątrz, co stwarza wiele ograniczeń podczas likwidacji rozległych uszkodzeń nadwozia.



Rys. 9. Hydrauliczny zestaw rozpierający [20].

2. Urządzenia bezramowe pozwalają na oddziaływanie na nadwozie z zewnątrz co znacznie rozszerza możliwości naprawcze. Nie mają one ramy bazowej do mocowania na niej nadwozia i układu hydraulicznego. Układ bazowy tworzą zaczepy podłogowe lub elementy oporowe belki bazowej (kątownice hydrauliczne).

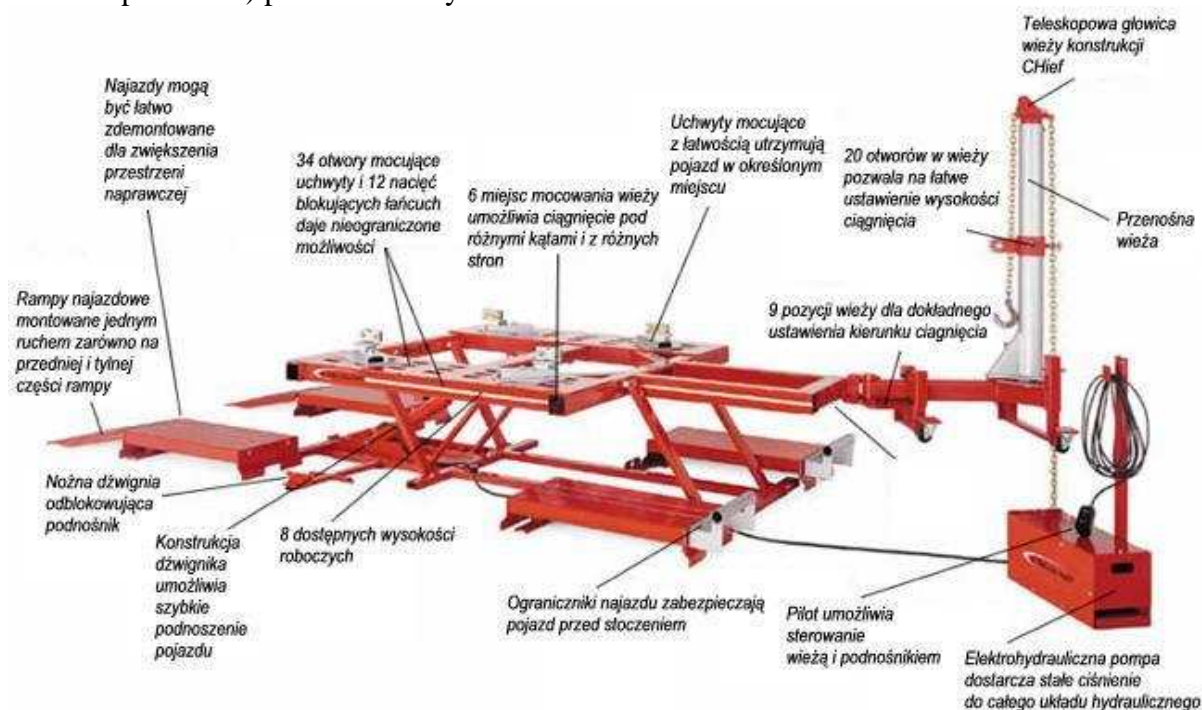


Rys. 10. Kątownica blacharska [20].

3. Urządzenia ramowe.

Urządzenia ramowe składają się z trzech podstawowych zespołów:

- zespołu bazowego, służącego do sztywnego zamocowania nadwozia,
- zespołu prostującego, umożliwiającego przywracanie właściwych kształtów geometrycznych naprawianemu nadwoziu,
- zespołu pomiarowo-kontrolnego, pozwalającego na pomiar współrzędnych (kontrolę położenia) punktów nośnych nadwozia.



Rys. 11. Urządzenie ramowe Express Bench firmy Chief [17].

4.3.2. Pytania sprawdzające

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

1. Scharakteryzuj narzędzia do prac ręcznych przy wymianie poszycia nadwozia?
2. Jakie znasz rodzaje zgrzewarek?
3. Jakie znasz systemy do pomiaru nadwozi pojazdów?
4. Jakie warunki muszą spełniać urządzenia pomiarowe geometrii nadwozia?
5. Jak działa hydrauliczne urządzenie rozpierające?
6. Z jakich zespołów składa się urządzenie ramowe?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dobierz narzędzia i urządzenia niezbędne do wykonania naprawy blacharskiej pokrywy silnika polegającej na:

1. wycięciu uszkodzonego fragmentu,
2. wyprostowaniu miejsca cięcia,
3. przygotowaniu łąty,
4. dopasowaniu łąty,
5. szepnym połączeniu łąty z pokrywą.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaplanować czynności niezbędne do wykonania zadania,
- 2) opracować technologię wykonania naprawy,
- 3) przeanalizować dokumentację techniczną urządzeń do naprawy nadwozi samochodowych,
- 4) dobrać do poszczególnych czynności odpowiednie urządzenia i narzędzia,
- 5) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalogi i dokumentacja urządzeń do naprawy nadwozi samochodowych,
- duże arkusze papieru,
- mazaki,
- tablica flip-chart,
- stanowisko multimedialne,
- tekst przewodni,
- foliogramy.

Ćwiczenie 2

Dobierz narzędzia i urządzenia niezbędne do wykonania naprawy blacharskiej uszkodzonej podłużnicy pojazdu.



Rysunek do ćwiczenia [opracowanie własne].

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaplanować czynności niezbędne do przygotowania podłużnicy,
- 2) dobrać narzędzia do wykonania naprawy,
- 3) przeanalizować dokumentację techniczną urządzeń do naprawy nadwozi samochodowych,
- 4) dobrać urządzenia, narzędzia i sprzęt ochrony indywidualnej,
- 5) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalogi i dokumentacja urządzeń i narzędzi do naprawy nadwozi samochodowych,
- duże arkusze papieru,
- mazaki,
- tablica flip-chart,
- stanowisko multimedialne
- tekst przewodni,
- foliogramy,
- filmy wideo.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zorganizować stanowisko do wykonania prostowania nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) dobrać urządzenia do prostowania elementów nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) dobrać niezbędny sprzęt pomiarowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać narzędzia blacharskie niezbędne do wykonania naprawy i wymiany uszkodzonych elementów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) przygotować uszkodzony fragment do wstawienia łąty lub wytłoczki naprawczej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) dopasować łątę lub wytłoczkę naprawczą?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wykonać połączenie szepne elementów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4. Pomiary geometrii charakterystycznych punktów nadwozi

4.4.1. Materiał nauczania

Pomiary charakterystycznych punktów nadwozia

Współczesne nadwozia pojazdów samochodowych mają decydujący wpływ na:

- komfort jazdy,
- osiągi techniczne (zużycie paliwa, prędkość jazdy),
- bezpieczeństwo czynne,
- bezpieczeństwo bierne.

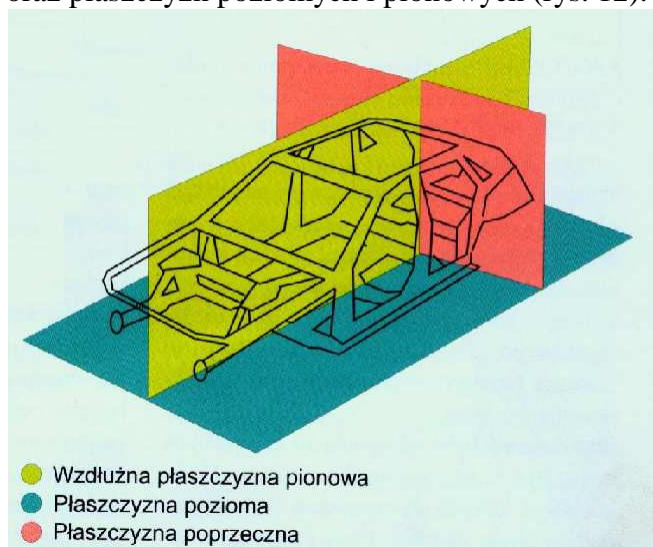
Pojęcia dotyczące bezpieczeństwa czynnego i biernego zostały wyjaśnione w rozdziale 4.1. „Budowa i elementy nadwozi samochodowych”.

Rola współczesnego nadwozia zwiększa zadania stawiane naprawom powypadkowym. Podczas naprawy blacharskiej muszą być przywrócone nie tylko pierwotne kształty nadwozia, ale również: wytrzymałość, właściwe rozmieszczenie i mocowanie wszystkich elementów decydujących o zachowaniu się pojazdu samochodowego w czasie jazdy.

Naprawa współczesnego nadwozia uszkodzonego podczas wypadku bez dokonania pomiarów nie daje możliwości do podjęcia właściwych decyzji dotyczących kierunku przyłożenia sił i wartości w celu przywrócenia pierwotnych punktów nadwozia.

Celem pomiaru geometrii nadwozia jest sprawdzenie położenia punktów służących do mocowania: silnika, belki przedniego zawieszenia, tylnej osi, kolumny McPhersona, amortyzatora, wahaczy i innych elementów pojazdu samochodowego.

Współrzędne punktów pomiarowych ustala się w stosunku do pionowej wzdłużnej płaszczyzny symetrii oraz płaszczyzn poziomych i pionowych (rys. 12).



Rys. 12. Podstawowe płaszczyzny pomiarowe [19].

Do pomiaru stosuje się systemy pomiarowe umożliwiające porównanie wartości rzeczywistych z danymi producenta.

W zależności od posiadanego systemu pomiarowego pomiary mogą być dokonywane za pomocą systemów mechanicznych lub elektronicznych.

Sprawdzenie kształtu bryły nadwozia dokonuje się przez pomiar wzajemnych odległości między fabrycznie ustalonymi punktami kontrolnymi, usytuowanymi głównie na płycie podłogowej oraz innych częściach nadwozia.

Kontrolę kształtu geometrycznego nadwozia wykonuje się w następujących przypadkach:

- w celu określenia rozmiarów deformacji po wypadku drogowym i zakwalifikowania nadwozia do ewentualnej naprawy,
- w toku naprawy blacharskiej, w celu stałej kontroli poprawności jej przeprowadzania,
- po wykonaniu naprawy, w celu stwierdzenia, czy zostały przywrócone właściwe parametry geometryczne nadwozia.

Stopień deformacji nadwozia ocenia się jedną z podanych metod pomiarowych, których wybór zależy od celu badania oraz od rodzaju wyposażenia w przyrządy kontrolne:

1. wzrokowej ocenie stanu poszczególnych elementów nadwozia oraz ogólnej symetrii kształtu nadwozia – jedynie orientacyjne wnioskowanie o zakresie odkształceń płyty podłogowej,
2. pomiarów kontrolnych po przekątnej za pomocą listwy pomiarowej – pozwalają sposób prosty, choć nie w pełni dokładny, sprawdzić stan płyty podłogowej, jak również szkieletu nadwozia,
3. pomiarów przestrzennych wymagających użycia specjalnych sprawdzianów, szablonów lub ram kontrolno-pomiarowych.

Problemy podczas pomiaru nadwozia mogą być spowodowane zbyt grubą warstwą szpachli, czynnikami zastosowanymi podczas zabezpieczenia antykorozyjnego, co znaczenie utrudnia prawidłowe dotarcie do punktów pomiarowych. Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy miejsca kontrolne dokładnie oczyścić, aby uniknąć błędów.

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy dokonać tzw. centrowania, czyli określenia wzajemnego położenia systemu pomiarowego w stosunku do powierzchni pomiarowej ma bardzo duży wpływ na dokładność wykonywanych w późniejszym etapie pomiarów. Centrowania dokonuje się na bazie od 3 do 5 punktów pomiarowych, nie leżących na jednej prostej i na minimalnych odległościach 0,6 m od siebie, przy czym im ta odległość jest większa (optymalnie na długość 2 m i szerokość 1 m), tym dokładność pomiarów jest większa. Do centrowania należy wybierać tylko punkty znaczące w płycie podłogowej samochodu np. punkty zawieszenia.

Różnica pomiędzy centrowaniem z systemem pomiarowym mechanicznym, a systemem elektronicznym, jest taka, że centrowanie i pomiar w pierwszym przypadku powinny zawsze odbywać się na ramie, natomiast w przypadku centrowania za pomocą systemu pomiarowego elektronicznego nie musi być spełniony warunek osadzania samochodu na ramie. Może to nastąpić na podnośniku, kanale, podłodze itp.

Pomiary przestrzenne

Pomiaru dokonuje się w odniesieniu do odpowiednich płaszczyzn. Pomiary dokonywane są według danych zawartych w kartach pomiarowych dostarczanych przez producentów urządzeń pomiarowych. Karta pomiarowa zawiera informacje o punktach kontrolnych płyty podłogowej lub pełnym zestawem wymiarów fabrycznych diagnozowanego pojazdu. Niektóre karty pomiarowe dostarczane wraz z oferowanymi urządzeniami, można wykorzystywać w zasadzie wyłącznie do pomiaru z zastosowaniem tych urządzeń. Typowe punkty charakterystyczne to otwory technologiczne, otwory konstrukcyjne, śruby mocujące oraz nakrętki. Podczas eksploatacji pojazdu, jego ewentualnych napraw, drobnych uszkodzeń jak i z powodu dokonanych czynności zabezpieczających przed korozją oraz wpływem warunków atmosferycznych, często zdarza się, że punkty pomiarowe ulegają również tym wpływom. Aby dokonać właściwej oceny geometrii płyty podłogowej pojazdu poprzez pomiar punktów charakterystycznych, należy zatem przywrócić im pierwotne parametry. Każdy z producentów urządzeń pomiarowych posiada własną bazę wymiarów porównawczych. Właściwa ocena stanu geometrii punktów charakterystycznych płyty

podłogowej powinna być oparta o tolerancję fabryczną określoną dla płyty danego pojazdu, lecz jeżeli jest to niemożliwe lub znacznie utrudnione, podstawę zwykle stanowią następujące umowne zasady określające pola tolerancji kształtu, które wynikają z ogólnych założeń konstrukcyjnych samochodów:

Jeżeli nie ma danych fabrycznych dotyczących tolerancji kształtu to umownie przyjmujemy następujące pola tolerancji kształtu:

- centralna strefa płyty podłogowej maks. 5 mm,
- pozostałe punkty nie powiązane z elementami zawieszenia maks. 10 mm,
- strefy mocowania zawieszenia maks. 3 mm.

4.4.2. Pytania sprawdzające

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

1. Kiedy przeprowadza się kontrolę kształtu geometrycznego nadwozia?
2. Jakie znasz metody pomiarowe oceny stopnia deformacji nadwozia?
3. Jakie informacje zawiera karta pomiarowa?
4. Na czym polega metoda pomiaru kontrolnego po przekątnej stopnia deformacji nadwozia?
5. Co to są punkty bazowe nadwozia?
6. Na czym polega symulacja kształtu?
7. Jakie są typowe błędy przy wykonywaniu pomiarów na ramie?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj pomiar kontrolny płyty podłogowej przy użyciu listwy pomiarowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaplanować czynności niezbędne do wykonania zadania,
- 2) dobrać niezbędne narzędzia, urządzenia i sprzęt,
- 3) przygotować pojazd samochodowy do pomiarów,
- 4) dobrać chwyt mocujące,
- 5) zamocować nadwozie pojazdu na podnośniku zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia,
- 6) przygotować urządzenie pomiarowe do pracy,
- 7) dokonać pomiaru płyty podłogowej,
- 8) porównać uzyskane wyniki pomiarów z kartą pomiarową nadwozia,
- 9) uporządkować stanowisko pracy,
- 10) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- uszkodzone nadwozie samochodowe,
- listwa pomiarowa,
- karty pomiarowe,
- podnośnik przejezdny,
- kliny zabezpieczające,
- podstawki zabezpieczające,
- szczotki druciane ręczne,

- instrukcje stanowiskowe,
- komplet narzędzi blacharskich,
- instalacja pneumatyczna,
- klucze pneumatyczne,
- tekst przewodni.

Ćwiczenie 2

Wykonaj pomiar geometrii punktów nadwozia samochodowego z użyciem ramy kontrolno-pomiarowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaplanować czynności niezbędne do wykonania zadania,
- 2) dobrać niezbędne narzędzia, urządzenia i sprzęt,
- 3) przygotować pojazd samochodowy do pomiarów,
- 4) dobrać odpowiednią kartę pomiarową nadwozia,
- 5) zamocować nadwozie na ramie kontrolno-pomiarowej,
- 6) przygotować system pomiarowy do wykonania pomiarów,
- 7) wykonać poprawne pomiary punktów geometrycznych nadwozia,
- 8) porównać otrzymane wyniki z kartą pomiarową,
- 9) dokonać analizy wyników,
- 10) uporządkować stanowisko pomiarowe,
- 11) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- nadwozie samochodowe lub pojazd samochodowy,
- urządzenie ramowe,
- system pomiarowy geometrii nadwozia,
- baza danych geometrii nadwozi samochodów,
- kliny zabezpieczające,
- podstawki zabezpieczające,
- środki ochrony osobistej,
- literatura techniczna,
- karty pomiarowe nadwozi,
- tekst przewodni.

4.4.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) rozpoznać charakterystyczne punkty geometrii nadwozia samochodowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wykonać pomiary kontrolne listwą pomiarową?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) przygotować stanowisko do pomiarów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dokonać kompensacji (zerowania) systemu pomiarowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) dobrać odpowiednie końcówki pomiarowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) dokonać w sposób poprawny pomiar geometrii nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) porównać otrzymane wyniki z danymi producenta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”

4.5. Metody naprawy nadwozi pojazdów samochodowych

4.5.1. Materiał nauczania

Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonywaniu napraw nadwozi pojazdów samochodowych

Przestrzeganie przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy jest bardzo ważnym obowiązkiem ucznia. W szczególności należy:

- znać przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy,
- brać udział w szkoleniu i instruktażu z tego zakresu,
- wykonywać pracę w sposób zgodny z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosować się do wydawanych w tym zakresie poleceń i wskazówek nauczycieli,
- dbać o należyty stan maszyn, urządzeń, narzędzi i sprzętu oraz o porządek i ład w miejscu pracy,
- stosować środki ochrony zbiorowej, a także używać przydzielone środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z ich przeznaczeniem,
- niezwłocznie zawiadomić nauczyciela o zauważonym wypadku albo zagrożeniu życia lub zdrowia ludzkiego oraz ostrzec inne osoby znajdujące się w rejonie zagrożenia, o grożącym im niebezpieczeństwie.

Należy utrzymywać swoje stanowisko pracy w czystości i porządku pamiętając o tym, iż bałagan jest często przyczyną nieszczęśliwych wypadków. Należy usuwać z podłogi rozlane substancje (oleje, smary), które często powodują wypadek. Musisz utrzymywać w czystości odzież ochronną, pamiętając o nakryciu głowy oraz o tym, aby kołnierz i mankiety rękawów przylegały do ciała. Wypadki podczas pracy zdarzają się najczęściej wskutek złego stanu narzędzi lub nieprawidłowego posługiwania się nimi, a czasem również wskutek niewłaściwej organizacji pracy.

Pojazd samochodowy na stanowisko pracy może wprowadzać tylko nauczyciel, który jest odpowiedzialny za pojazd i bezpieczne przeprowadzenie tego manewru. Po wprowadzeniu pojazdu na stanowisko pracy i jego zatrzymaniu; dźwignie zmiany biegów należy pozostawić w pozycji „luz” i zaciągnąć dźwignię hamulca postojowego (awaryjnego). W przypadku niesprawności hamulca postojowego należy pod koła podłożyć kliny. Nie wolno jako klinów pod koła używać przypadkowych przedmiotów. Pojazd samochodowy, który został podniesiony przy użyciu podnośnika musi być natychmiast zabezpieczony podstawkami.

Przy podgrzewaniu powierzchni lakierowanych powstaje duże zanieczyszczenie powietrza, prace takie należy wykonywać w pomieszczeniach o skutecznej wentylacji.

Butle z gazami muszą być zawsze ustawione w pozycji stojącej i zabezpieczone przed upadkiem. W przypadku spawania nadwozia po stronie zbiornika paliwa muszą być zapewnione warunki bezpiecznego wykonania zadania, jeżeli jest to nie możliwe prace spawalnicze mogą być wykonane dopiero po demontażu zbiornika paliwa. Wszyscy uczestniczący w procesie spawania muszą stosować osobiste ochrony i osłony takie jak ochronne ubranie spawalnicze i ochrony wzroku odpowiednie do stosowanej metody spawania.

W niektórych pojazdach samochodowych wyposażonych w komputery pokładowe przy odłączaniu akumulatora od instalacji elektrycznej samochodu może nastąpić skasowanie danych znajdujących się w pamięci: sterownika czy innych urządzeń np. radioodbiornika. Jeżeli w takich pojazdach zachodzi konieczność odłączenia akumulatora od instalacji elektrycznej należy zasilić pojazd z ładowarki do akumulatorów z tzw. funkcja podtrzymania

napięcia. Jeżeli zastosowane w samochodzie urządzenia elektroniczne będą narażone na działanie temperatury powyżej 80°C należy je wymontować.

Obecnie coraz więcej pojazdów samochodowych wyposażonych jest poduszki gazowe (Air Bag) i pirotechniczne napinacze pasów bezpieczeństwa, przy naprawach tego typu pojazdów należy zastosować wszelkie środki bezpieczeństwa, aby nie spowodować przypadkowego zadziałania tych elementów. W szczególności w obszarze poduszek gazowych i napinaczy pirotechnicznych nie wolno wykonywać żadnych wierceń ani cięć, na poduszkach gazowych nie wolno kłaść żadnych narzędzi ani części. Zdemontowane poduszki gazowe i napinacze pirotechniczne pasów bezpieczeństwa powinny być właściwie zabezpieczone; przypadkowe zadziałanie zdemontowanej poduszki gazowej jest bardzo groźne w skutkach z uwagi na możliwość uderzenia przebywającego w pobliżu ucznia lub nauczyciela pojemnikiem na ładunek wybuchowy. Jeżeli podczas naprawy zachodziła konieczność demontażu poduszek gazowych, napinaczy pirotechnicznych bądź ich sterowników, ponowny montaż i diagnostykę może przeprowadzić warsztat naprawczy mający stosowne uprawnienia.

Należy pamiętać, że w elementach bezpieczeństwa biernego stosowane są materiały pirotechniczne (czas wyzwolenia poduszki gazowej wynosi ok. 0,003 sekundy) niewłaściwe obchodzenie się z nimi podczas wykonywania naprawy elementów nadwozi pojazdów samochodowych może być: przyczyną wypadku i dodatkowymi kosztami poniesionymi przez uczestników zajęć.

Ważne jest również prawidłowe oświetlenie stanowiska roboczego i należy je zapewnić poprzez stosowanie oświetlenia ogólnego lub miejscowego.

Naprawa elementów wewnętrznych i zewnętrznych nadwozia

W przypadku uszkodzeń powodujących miejscowe niewielkie deformacje pojedynczych elementów poszycia nadwozia, ich naprawa jest uzasadniona. Może być ona wykonana następującymi metodami:

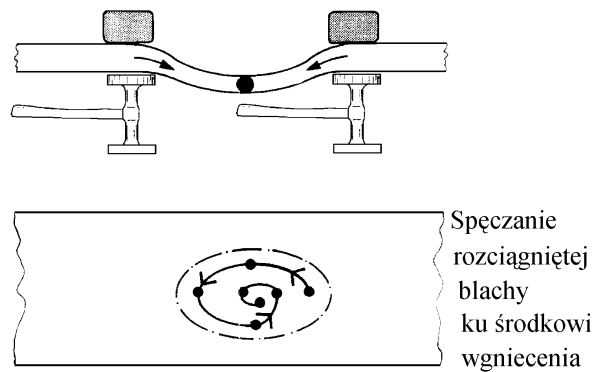
- metodą prostowania (poprzez wyklepywanie blachy, przez rozciąganie za pomocą rozpieraczy lub przez ściąganie za pomocą nagrzewania),
- metodą klejenia,
- metodą lutowania.

Szczególne uwagę należy poświęcić wszystkim naprawianym profilom zamkniętym i wymianie uszkodzonych na nowe. Profile w tzw. strefie kontrolowanego zgniotu są fabrycznie w sposób specjalny uformowane. W przypadku ich uszkodzeń wymienia się je na oryginalne części zamienne w postaci w pełni ukształtowanych wyłoczek blaszanych. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek ich naprawy mogące doprowadzić do zmiany ich cech wytrzymałościowych i stworzenia zagrożenia w przypadku następnej kolizji.

Dopiero po całkowitym zakończeniu pracy przy konstrukcji nośnej można przystąpić do naprawy części osłonowych i dekoracyjnych.

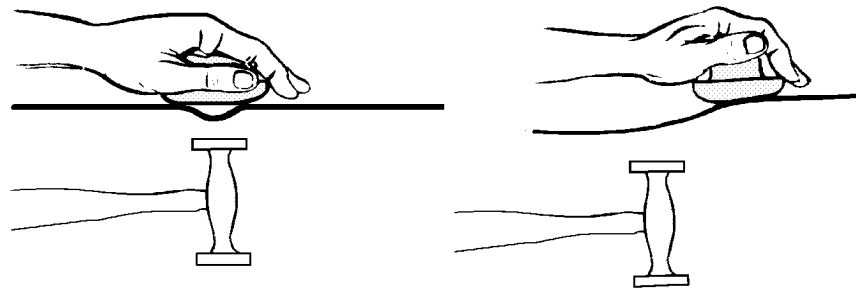
Metoda prostowania wymaga wysokich kwalifikacji. Jednak w przypadku niewielkich i niezbyt rozległych uszkodzeń jest opłacalna ze względu na niższe koszty naprawy i najczęściej mniejszą pracochłonność.

Powszechnie stosowanym sposobem prostowania jest wyklepywanie blachy z zastosowaniem młotka i kowadełka blacharskiego. Warunkiem stosowania jest dostęp do obu stron blachy. Jeśli mamy do czynienia z rozległymi wgnieceniami na jednej powierzchni nadwozia, musimy likwidację odkształceń i naprężeń prowadzić stopniowo od krawędzi do środka wybrzuszenia, gdzie ostatecznie można je usunąć metodą termiczną. Naprawę rozpoczynamy uderzając lekko młotkiem po brzegach wgniecenia, aż w kilku spiralnych okrążeniach dotrzemy do jego środka.



Rys. 13. Mechaniczne spęczanie rozciągniętej blachy ku środkowi wgniecenia [15, s. 25].

Klepadło lub kowadełko winno znajdować się nieco dalej od środka niż miejsca, w które uderzamy. Jeżeli zależy nam na zwiększeniu skutków uderzeń młotkiem to zwiększa się odległość między młotkiem a kowadełkiem.



Skutki uderzenia młotkiem zwiększa się poprzez zwiększenie odległości pomiędzy młotkiem a kowadełkiem.

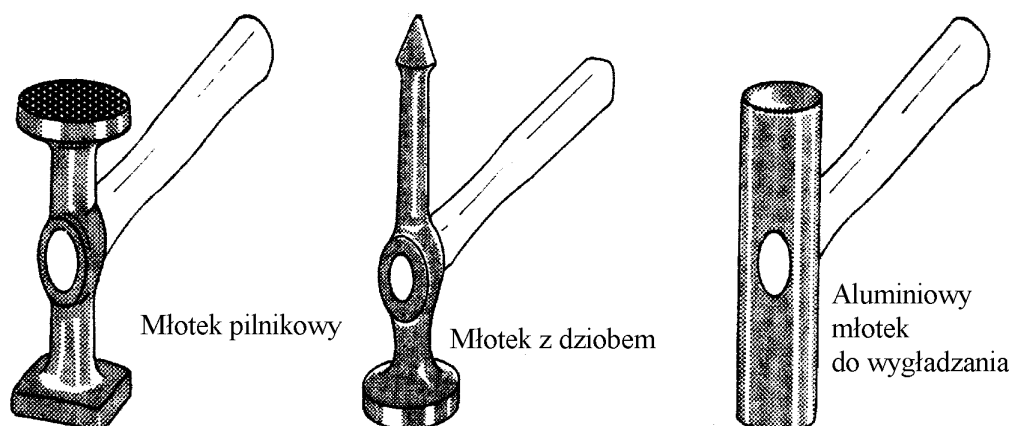
Rys. 14. Zastosowanie klepadła przy usuwaniu większych wgnieceń [15, s. 25].

W miejscach gdzie jest zbyt mało miejsca dla kowadełka stosuje się łyżki do prostowania, tzw. klepadła.

Do wyrównania ugiętych rynienek i zagiętych krawędzi służą wywijaki blacharskie. Przydatne w przypadku sprężystych wgnieceń w miejscach trudnodostępnych są wypychacze wykonane z cienkiego sprężystego drutu.

W przypadku małych wypukłości blachy (max. 10x10 mm) skutecznym narzędziem jest młotek pilnikowy, którego nazwa pochodzi od krzyżujących się nacięć pokrywających czoło młotka. Podczas uderzenia zębki przytrzymują blachę, zapobiegając jej wydłużaniu. Podobnie, gdy prostowanie wgniecenia powinno w jak najmniejszym stopniu łączyć się ze szkodliwym rozklepywaniem naprawianego miejsca, znajdują zastosowanie klepadła pilnikowe o powierzchni roboczej podobnej jak w opisanych młotkach. One także, dzięki punktowemu jedynie kontaktowi z blachą, zapobiegają jej rozciąganiu na boki. Usuwanie wgnieceń w trudnodostępnych miejscach głęboko tłoczonych elementów przeprowadza się przy pomocy specjalnego młotka o wydłużonym bijaku. Są to z reguły młotki jednostronne o powierzchni uderzeniowej małej, okrągłej i silnie wypukłej.

Do usuwania wgnieceń bardzo małych używa się młotków z dziobem. Dziób, uderzając dokładnie w samo wgniecenie, usuwa je bez uszkodzenia otaczającej je powierzchni. Byłoby to niemożliwe przy stosowaniu młotka o szerokim czole. Dziób stanowi zazwyczaj jedną stronę bijaka. Druga ma kształt zwykłego młotka blacharskiego o kwadratowym lub okrągłym czole.

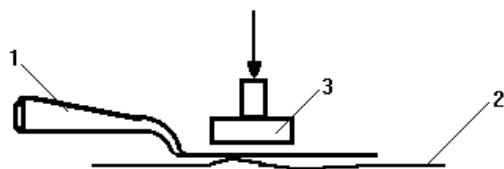


Rys. 15. Różne rodzaje młotków blacharskich do usuwania drobnych wgnieceń w poszyciach nadwozia [15, s. 24].

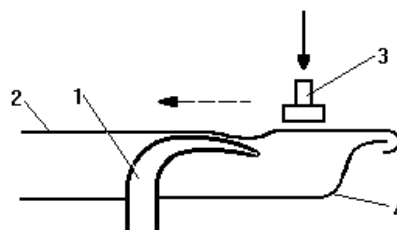
Wszystkie nawet bardzo drobne wgłębienia powinny być w czasie dalszej obróbki wygładzone. Dokonuje się tego stosując młotek wygładzający. Wykonany jest on ze stopów aluminium. Posiada gładką, płaską (przeważnie okrągłą rzadziej kwadratową) powierzchnię uderzeniową.

Zastosowanie młotka do prostowania powoduje wystąpienie skoncentrowanej siły uderzenia. Siłę tę można rozłożyć na większą powierzchnię wkładając łyżkę (klepadło łopatkowe) między blachę a młotek (rys. 16 a). Ten rodzaj klepania nazywa się sprężynującym i stosuje się w przypadkach, gdy uszkodzenie składa się z małych wypukłości niewielkiej powierzchni oraz w pobliżu usztywnień poszycia. Pokrywając olejem silnikowym powierzchnię roboczą klepadła blacharskiego olejem silnikowym można przeprowadzić naprawę niepowodując uszkodzeń powłoki lakierniczej.

a)



b)



Praca z młotkiem i klepadłem łopatkowym:

- 1) klepadło łopatkowe, 2) uszkodzona powierzchnia,
- 3) młotek blacharski.

Praca z młotkiem i klepadłem blacharskim:

- 1) klepadło blacharskie, 2) blacha zewnętrzna,
- 3) młotek, 4) blacha wewnętrzna.

Rys. 16. Zastosowanie klepadła przy usuwaniu wgnieceń [15 s. 25].

Klepadła blacharskie stosuje się tam gdzie dotarcie z kowadłkiem byłoby niemożliwe (rys. 16 b). Jeżeli nie ma otworów technologicznych wykonuje się je, a po wykonaniu naprawy zaspawywuje.

Po wykonaniu prostowania zgrubnego należy przystąpić do prostowania wykańczającego. Rozpoczyna się od brzegu prostowanej powierzchni wykorzystując młotek klepak punktowy. W celu oceny stanu obrabianej powierzchni w trakcie prostowania wykańczającego należy posługiwać się pilnikiem kontrolnym. Piłowanie krzyżowe obrabianej powierzchni uwidacznia powierzchnie wystające (błyszczące) lub wgłębione (matowe). Ostatecznym zabiegiem jest gładzenie całej powierzchni prostowanej za pomocą młotka

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”

prostującego i kowadełka o dużej powierzchni przylegania. Kończąc dobrze jest przeszlifować powierzchnię naprawianą szlifierką kątową z zastosowaniem ściernicy o ziarnistości „40”.

Przy wyklepywaniu blach należy kierować się następującymi ogólnymi zasadami:

1. małe wybrzuszenia wyklepywać w kierunku od najniższego punktu wybrzuszenia do największego, im bliżej wypukłości tym słabsze powinny być uderzenia,
2. małe wgłębienia należy wyklepywać w kierunku od najwyższego punktu wgłębienia położonego w najbliższej odległości od powierzchni nieuszkodzonej do najniższego, położonego na wierzchołku wgłębienia,
3. duże wybrzuszenia bez ostrych krawędzi lub załamania należy wyklepywać w kierunku od najwyższego punktu wybrzuszenia do najniższego,
4. duże wgłębienia bez ostrych krawędzi i załamania należy wyklepywać w kierunku od najwyższego punktu wgłębienia do najniższego położonego w najbliższej odległości od powierzchni nieuszkodzonej,
5. duże wybrzuszenia z ostrymi krawędziami lub załamaniem należy wyklepywać od największych krawędzi lub załamania przenosząc stopniowo uderzenia w kierunku najmniejszych, po zlikwidowaniu krawędzi na wybrzuszonej powierzchni należy wyklepywać to wybrzuszenie w kierunku od jego najwyższego punktu do najniższego,
6. duże wgłębienie z załamaniem wyklepywać należy od największych załamania w kierunku najmniejszych, wgłębienie wyklepuje się w kierunku od najwyższego punktu do najniższego,
7. małe wybrzuszenie z ostrymi krawędziami lub załamaniem należy wyklepywać od największych załamania przenosząc uderzenia w kierunku najmniejszych, wybrzuszenie wyklepuje się od najniższego punktu wybrzuszenia w kierunku najwyższego,
8. małe wgłębienie z załamaniem należy wyklepywać od największych załamania w kierunku najmniejszych, po wyrównaniu przystąpić należy do wyklepywania wgłębienia o najwyższego punktu wgłębienia położonego w najbliższej odległości od powierzchni nieuszkodzonej do najniższego, położonego w okolicy wierzchołka wgłębienia.

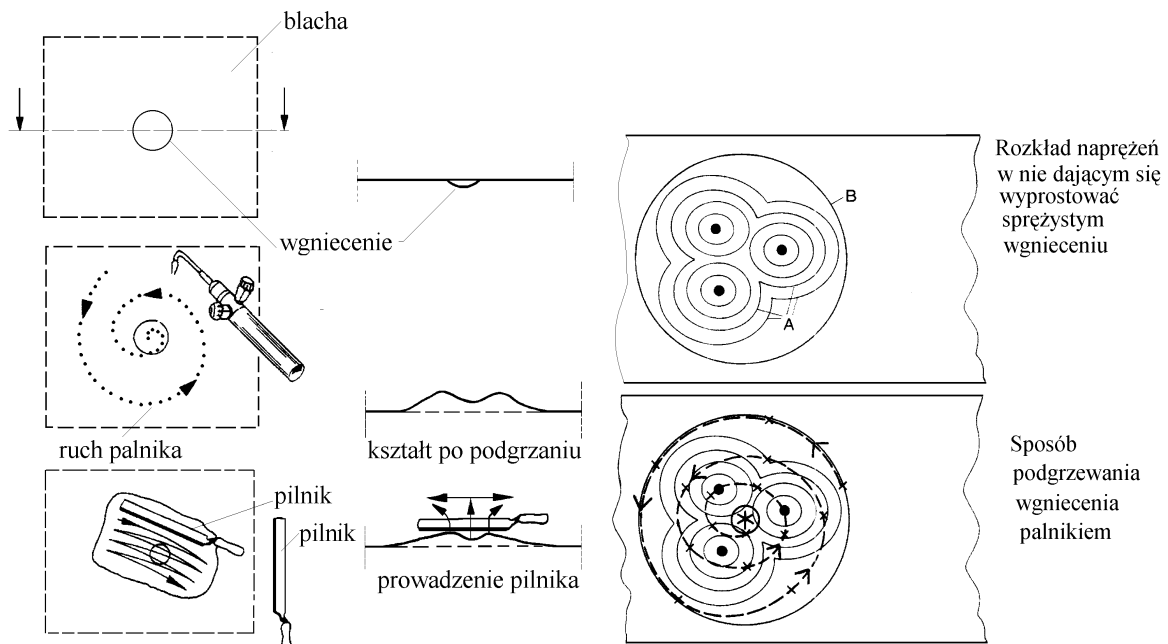
Prostowanie uszkodzonych nadwozi samochodowych przez rozciąganie za pomocą rozpierczy mechanicznych lub hydraulicznych stosuje się, gdy ograniczony jest lub wręcz niemożliwy dostęp innych narzędzi blacharskich.

W wielu przypadkach wykorzystuje się przy naprawach zjawisko ściągania, czyli kurczenia się blachy oziębianej po nagraniu.

Zabieg ten jest stosowany przy wyrównywaniu wybrzuszeń blach, fałd powstałych przy zgnieceniu, przy wyciągniętych krawędziach itp.

Używanie palnika do napraw blacharskich ograniczyć trzeba jednak tylko do blach zewnętrznych nadwozia. Silnie obciążone elementy konstrukcyjne naprawiać trzeba innymi metodami, ponieważ obróbka termiczna może zmienić wewnętrzną strukturę krystaliczną stalowych blach, a tym samym obniżyć ich wytrzymałość.

W celu przeprowadzenia zabiegu ściągania blachy należy przygotować zespół spawalniczy, młotek równiak, kowadełko zębate, klepadło łyżkowe i młotek kulisto-płaski. Wgniecenia blach ogrzewa się na kolor wiśniowy a następnie wypycha na zewnątrz. Należy uważać, aby nie przegrzać blachy i nie wypalić otworu. Ponownie nagrzać odkształcenie na kolor wiśniowy (tj. ok. 800°C), a następnie uderzyć równiakiem parokrotnie po nagrzanym miejscu, tzw. uderzeniami otwartymi, bez podstawiania od spodu kowadełka. Nagrzane miejsce podpira się następnie kowadełkiem zębatym od spodu i wyrównuje młotkiem klepakiem.(rys. 17)



Rys. 17. Usuwanie wgnieceń z użyciem palnika [7, s. 27].

Naprawy nadwozi samochodowych za pomocą klejenia

W każdym nowoczesnym samochodzie znajduje zastosowanie około 15 kg klejów i materiałów uszczelniających.

Klejenie i uszczelnianie konstrukcji nadwozi pojazdów jest technologią ciągle rozwijającą się. W zależności od przeznaczenia oraz od stopnia przygotowania powierzchni łączonych można wybrać klej lub uszczelnienie o odpowiednich właściwościach. Klejenie daje spoinę ciągłą z jednoczesnym uszczelnieniem i zabezpieczeniem antykorozyjnym. Przykładem zastosowania może być zamocowanie do karoserii poszycia zewnętrznego błotnika. Zamiast spawania lub zgrzewania może być przyklejony na całym obwodzie. Technologia klejenia nie wprowadza dodatkowych naprężeń, w przeciwieństwie do metod spawalniczych i zgrzewania.

Naprawy wycinkowe

Współczesne nadwozie samochodowe składa się z wielu pojedynczych wytłoczek połączonych zgrzeinami punktowymi w tzw. komplety spawalnicze, a następnie w bryłę nadwozia.

Przez „naprawę wycinkową” należy rozumieć wymianę fragmentu kompletnej wytłoczki bez rozłączania wszystkich oryginalnych zgrzein.

Zastosowanie naprawy wycinkowej jest celowe, gdy:

- uszkodzona jest tylko część wytłoczki,
- produkowane są elementy naprawcze z tego samego materiału (np. dolne części poszycia błotników, dolne części poszycia drzwi, odcinki słupków drzwiowych itp.),
- wymiana całej wytłoczki jest pracochłonna,
- przecięcie elementu naprawianego nie zmniejszy parametrów wytrzymałościowych naprawianej części.

Technologia naprawy obejmuje następujące operacje:

1. trasowanie zarysu części przeznaczonej do wycięcia,
2. usunięcie uszkodzonych fragmentów nadwozia i przygotowanie elementów do wymiany,
3. pasowanie elementów i przygotowanie do łączenia,

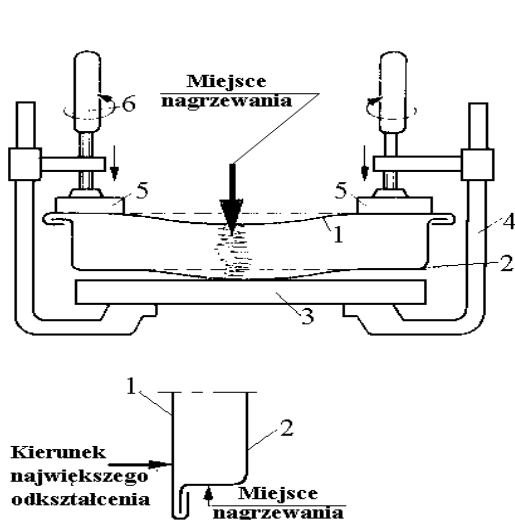
4. łączenie elementów wymiennych,
5. wyrównanie miejsc łączenia.

Podczas naprawy wycinkowej należy kierować się następującymi zaleceniami:

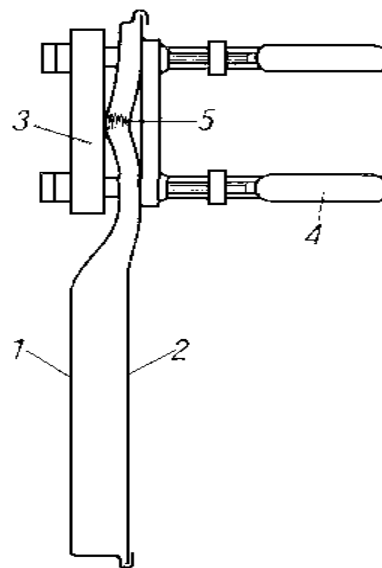
- nie stosować spoin czołowych do łączenia blach poszycia zewnętrznego (względy estetyczne),
- stosować połączenia zakładkowe z wyjątkiem stref kontrolowanego zgniotu,
- przy łączeniu zakładkowym pozostawiać naddatek na szerokości co najmniej 12 mm,
- wszelkie cięcia wykonywać wzdłuż możliwie najkrótszych linii z wyjątkiem elementów nośnych, które należy przecinać po liniach skośnych lub schodkowych,
- unikać przecinania się linii cięcia zewnętrznych i wewnętrznych wytłoczek tworzących dany element,
- nie przecinać wraz z blachą zewnętrzną blach wewnętrznych w elementach wielowarstwowych,
- unikać błędów dopasowania nowych elementów do reszty nadwozia,
- przy korzystaniu fragmentów wyciętych z kompletnych wytłoczek lub elementów dorobionych dostosowywać wielkość nowego elementu do rozmiarów uszkodzenia,
- do napraw stosować elementy z blachy tej samej grubości i tłoczności, co we fragmentach usuniętych.

Naprawa drzwi

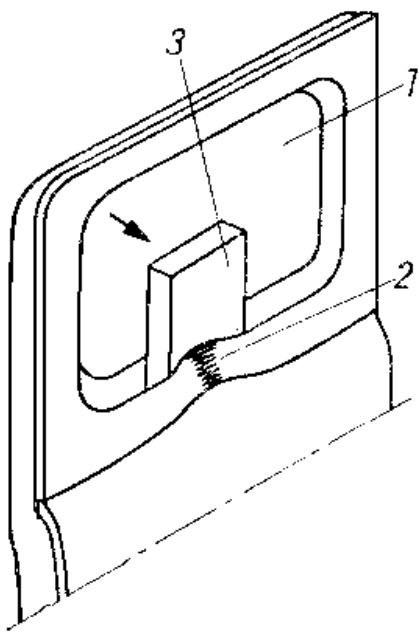
Naprawa polega na wyrównaniu wgnieceń i wymianie uszkodzonych elementów drzwi.



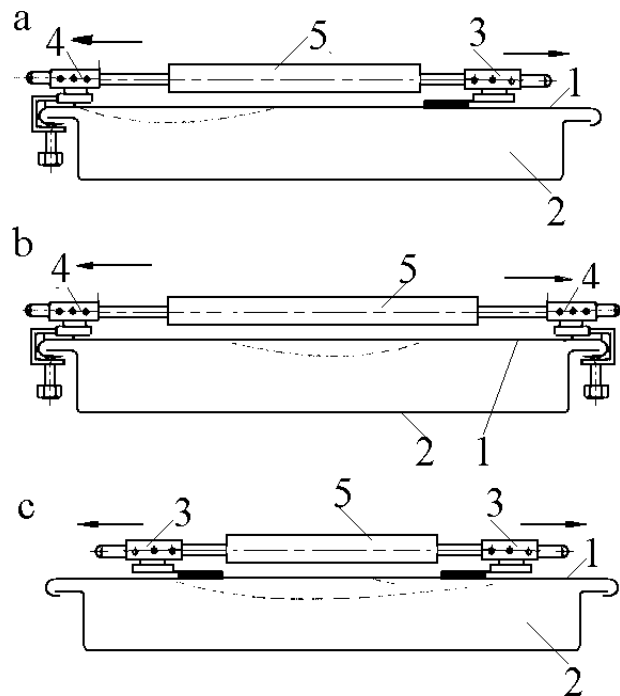
Rys. 18 a. Prostowanie dolnego obrzeża drzwi:
 1) płat zewnętrzny, 2) płat wewnętrzny, 3) drewniana belka, 4) ramka zaciskowa, 5) podkładka, 6) rączka zacisku śruby [5, s. 34].



Rys. 18 b. Naprawa części bocznej obramowania okna drzwi: 1) płat zewnętrzny, 2) płat wewnętrzny, 3) deska, 4) ramka zaciskowa, 5) powierzchnia nagrzewana [5, s. 34].



Rys. 18 c. Naprawa części dolnej obramowania okna drzwi: 1) wnęka okienna, 2) powierzchnia nagrzewana, 3) drewniana podkładka [5, s. 34].



Rys. 18 d. Sposoby mocowania rozpieracza do wyrównywania płata zewnętrznego drzwi: 1) płat zewnętrzny, 2) płat wewnętrzny, 3) końcówka z płytką mocującą, 4) śruba zaciskowa, 5) rozpieracz [5, s. 34].

Prostowanie kadłuba nadwozia

Przez prostowanie należy w odniesieniu do nadwozi rozumieć proces roboczy, polegający na przywróceniu pierwotnego kształtu i wzajemnego usytuowania uszkodzonych części. Jeśli dokładnie wyrównane części nadwozia mają pozostać w pojeździe, mówi się o naprawie. Jeśli zostaną później usunięte, mamy do czynienia z wymianą. Wymianę poszczególnych elementów można wykonywać dopiero po zlikwidowaniu deformacji nadwozia. Dopóki zdeformowane części znajdują się w pojeździe, można w dowolnym miejscu zamocować wciągarkę i doprowadzić do prawidłowego usytuowania uszkodzonych partii nadwozia.

Prostowanie nadwozi jest operacją wymagającą pewnej wprawy. Przed rozpoczęciem pracy należy ustalić kierunek siły, która spowodowała odkształcenie. Siła prostująca musi mieć dokładnie ten sam kierunek, a zwrot przeciwny. Tylko wtedy zostanie przywrócony pierwotny kształt bez dodatkowego rozciągania i spęczania materiału. Należy brać pod uwagę fakt, że siła ta rozkłada się na poszczególne składowe, odkształcające elementy nadwozia. Jeżeli źle zostanie dobrany kierunek działania siły prostującej to jej składowe odkształcą elementy nadwozia w niepożądanym kierunku.

Podstawową zasadą dokonywania takich napraw jest poddanie uszkodzonego nadwozia lub ramy działaniu siły o identycznej wartości i kierunku, a przeciwnym zwrocie w stosunku do siły (uderzenia), która dane odkształcenie spowodowała. Dla zachowania maksymalnej odwracalności procesów odkształcania konstrukcji konieczne jest przeprowadzanie zabiegów prostowania przed wymianą jakichkolwiek elementów uszkodzonego pojazdu.

Mocowanie nadwozi lub ram w urządzeniach do prostowania powinno spełniać następujące warunki:

- stabilność położenia przy zastosowaniu maksymalnych sił prostujących,

- możliwość precyzyjnego ustawienia pojazdu względem płaszczyzn odniesienia,
- swobodny dostęp do wszystkich kontrolnych punktów pomiarowych,
- swobodą poziomego i pionowego przemieszczania odpowiednich części systemu pomiarowego,
- niezakłócone oddziaływanie sił prostujących.

Wymogi te wiążą się przeważnie z koniecznością stosowania wymiennych uchwytów mocujących, dostosowanych do poszczególnych modeli pojazdów. Mają one z reguły kształt imadeł o położeniu regulowanym w trzech kierunkach (wzdłużnym, poprzecznym i pionowym), wyposażonych w szczęki odpowiadające wymiarami i kształtem dolnym połączeniom progów nadwozia, podłużnicom ram lub innym sztywnym elementom płyt podłogowych. Nawet w zakładach specjalizujących się w naprawach pojazdów jednej marki konieczne jest więc rozbudowane dodatkowe wyposażenie urządzenia podstawowego. Pomysłową próbą ominięcia tej niedogodności jest zastosowanie uniwersalnych uchwytów współpracujących z uchami przyspawywanymi do naprawianego nadwozia na czas prostowania. Potem ucha odcina się, a resztki spoin zeszlifowuje, co nie jest powodem dodatkowych trudności technologicznych w sytuacji, gdy prostowane nadwozia i tak z reguły wymagają ponownego lakierowania.

Uchwyty do mocowania pojazdów – niezależnie od swej wielkości i konstrukcji – muszą umożliwiać zamocowanie i regulację (zerowanie, nastawianie) układu kontrolno-pomiarowego (mechanicznego, mechaniczno-optycznego lub optycznego).

Siły prostujące wywierane są przy pomocy tłokowych siłowników hydraulicznych, zwanych popularnie kolumnami, oddziałujących na odkształcone części za pośrednictwem łańcuchów z różnego rodzaju wymiennymi zaczepami.

W klasycznych konstrukcjach tego rodzaju urządzeń, siłowniki hydrauliczne współpracują z dźwigniami jednoramiennymi z szeregiem naciągów do zaczepiania łańcucha ciągnącego. Umożliwia to dość szeroki zakres zmian wysokości płaszczyzny poziomej, w której odbywa się działanie siły prostującej, regulację długości, na jaką przemieszczane są odkształcone elementy, a nawet, choć w małym zakresie, kątowne zmiany kierunku działania.

Gdy zachodzi konieczność zastosowania siły o kierunku znacznie odchylnym kątowno od poziomego, do klasycznych siłowników z dźwigniami dodaje się specjalne urządzenia prowadzące łańcuch naciągowy w postaci rolek odchylających albo rozpórek stałych lub nastawnych.

Przystępując do prostowania nadwozia należy

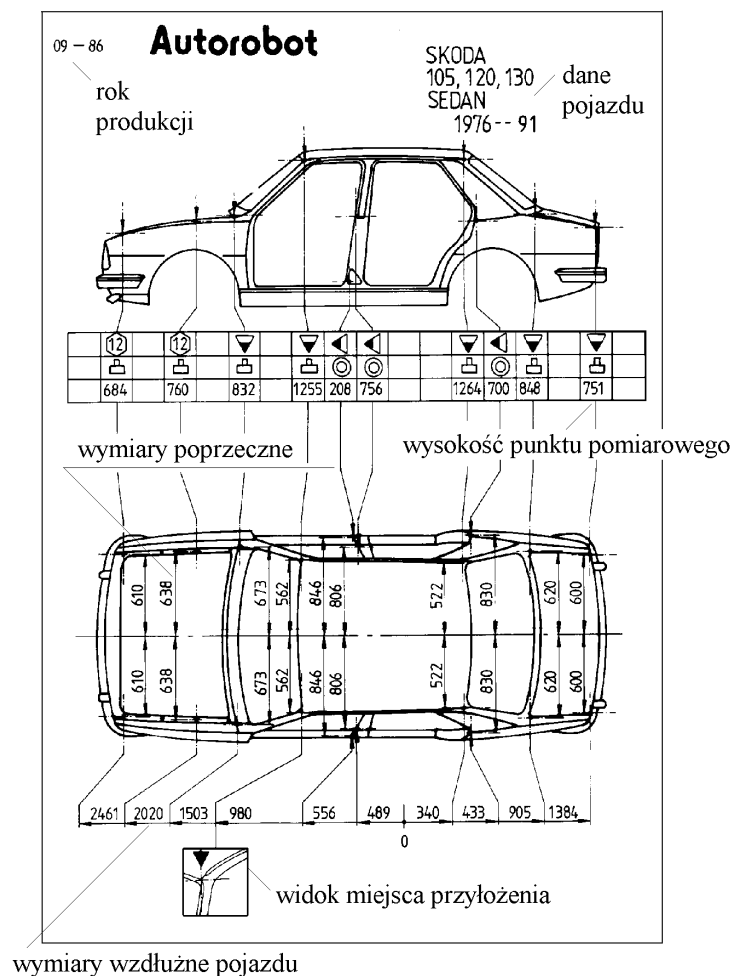
- opracować plan działania uwzględniając – rodzaj i wielkość uszkodzenia, kierunki uderzenia w nadwozie,
- określić wartości i kierunki działania sił prostujących (na podstawie oceny wzrokowej rodzaju i kierunku uderzenia w nadwozie),
- określić metody naprawy,
- wybrać odpowiednie urządzenia i narzędzia do prostowania.

Naprawy pojazdów samochodowych uczestniczących w wypadkach drogowych muszą być wykonywane bardzo dokładnie.

Prawidłowe wykonanie naprawy musi doprowadzić do całkowitej zgodności położenia wszystkich punktów kontrolnych z danymi zawartymi w karcie pomiarowej. W przypadku rozbieżności pomiędzy punktami bazowymi określonymi przez producenta, a uzyskanymi po naprawie będzie to miało wpływ na stateczność ruchu pojazdu samochodowego przy większych prędkościach jazdy; a więc pojazd będzie stwarzał zagrożenie podczas poruszania się w ruchu drogowym.

Przykładowa karta pomiarowa przedstawiona jest na rys. 19.

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”



Rys. 19. Karta pomiarowa samochodu m-ki Skoda [6, s. 27].

4.5.2. Pytania sprawdzające

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

1. Kto wprowadza pojazd samochodowy na stanowisko naprawcze?
2. W jaki sposób zabezpiecza się pojazd samochodowy na stanowisku naprawczym?
3. Jakie zasady postępowania obowiązują, gdy prace spawalnicze są prowadzone w pobliżu zbiornika paliwa?
4. Jakie zasady postępowania obowiązują, gdy naprawiany pojazd jest wyposażony w poduszki gazowe i napinacze pirotechniczne pasów bezpieczeństwa?
5. Jakie znasz metody napraw miejscowych niewielkich deformacji i uszkodzeń elementów poszycia nadwozia?
6. Jakie znasz ogólne zasady wyklepywania blach?
7. Na czym polega metoda termiczna prostowania blach nadwozia?
8. Na czym polega metoda wycinkowa naprawy?
9. Jakie zasady obowiązują podczas napraw wycinkowych?
10. Jakie zasady obowiązują podczas napraw powypadkowych z zastosowaniem urządzeń do napraw nadwozi?

4.5.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wymień błotniki w pojeździe samochodowym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zaplanować czynności i narzędzia potrzebne do wykonania zadania,
- 2) zaplanować narzędzia, urządzenia i sprzęt niezbędny do wykonania zadania,
- 3) dobrać odpowiednie narzędzia i urządzenia,
- 4) przygotować pojazd samochodowy do wykonania zadania,
- 5) dokonać demontażu błotnika,
- 6) zabezpieczyć antykorozyjnie błotnik przeznaczony do zamontowania,
- 7) zamontować błotnik,
- 8) uporządkować stanowisko pracy,
- 9) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- pojazd samochodowy,
- instrukcje stanowiskowe,
- urządzenia do zgrzewania,
- urządzenia do spawania,
- sprzęt ochrony osobistej,
- komplet narzędzi ślusarskich,
- komplet narzędzi blacharskich,
- instalacja pneumatyczna,
- klucze pneumatyczne,
- kliny pod koła,
- pokrowce ochronne,
- szczotki druciane,
- zestaw do zabezpieczania antykorozyjnego,
- tekst przewodni.

Ćwiczenie 2

Wymień pokrywę komory silnika.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) opisać stanowisko pracy i jego wyposażenie do wykonania zadania,
- 2) zastanowić się, jakie czynności związane z przestrzeganiem przepisów bhp i ppoż. powinienes podjąć podczas wykonywania naprawy odkształconych powierzchni nadwozia,
- 3) zaplanować czynności i narzędzia potrzebne do wykonania w ćwiczenia,
- 4) dobrać odpowiednie narzędzia i urządzenia,
- 5) stosować przepisy bhp i ppoż. podczas wykonywania ćwiczenia,
- 6) przygotować pojazd samochodowy lub jego elementy do wykonania ćwiczenia,
- 7) dokonać demontażu pokrywy komory silnika,
- 8) zamontować pokrywę komory silnika,

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”

- 9) wyregulować pokrywę komory silnika zgodnie z instrukcją naprawy,
- 10) wyregulować i zakonserwować mechanizm zamykania pokrywy komory silnika,
- 11) po wykonaniu ćwiczenia uporządkować stanowisko pracy,
- 12) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- pojazd samochodowy,
- instrukcje stanowiskowe,
- komplet narzędzi monterskich,
- narzędzia ślusarskie,
- sprzęt ochrony osobistej,
- instalacja pneumatyczna,
- klucze pneumatyczne,
- kliny pod koła,
- pokrowce ochronne,
- szczotki druciane,
- zestaw elementów złącznych,
- zapinki nadwozia,
- czyściwo,
- papier ścierny,
- materiały konserwujące,
- tekst przewodni.

Ćwiczenie 3

Napraw odkształcone powierzchnie nadwozia metodą wyklepywania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zaplanować czynności niezbędne do wykonania zadania,
- 2) zaplanować narzędzia, urządzenia i sprzęt niezbędny do wykonania zadania,
- 3) dobrać odpowiednie narzędzia i urządzenia,
- 4) stosować przepisy bhp i ppoż. podczas wykonywania zadania,
- 5) przygotować pojazd samochodowy lub jego elementy do wykonania zadania,
- 6) dokonać prostowania odkształconych powierzchni,
- 7) wyciąć uszkodzone fragmenty nie nadające się do naprawy,
- 8) przygotować elementy do wstawienia ubytków nadwozia,
- 9) wstawić ubytki nadwozia,
- 10) zabezpieczyć antykorozyjnie po wykonaniu naprawy,
- 11) uporządkować stanowisko pracy,
- 12) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- pojazd samochodowy lub elementy nadwozia samochodowego,
- instrukcje stanowiskowe,
- sprzęt ochrony osobistej,
- urządzenia do zgrzewania,
- urządzenia do spawania,

- komplet narzędzi monterskich,
- komplet narzędzi blacharskich,
- nożyce do cięcia blach,
- przyrządy pomiarowe,
- narzędzia do trasowania,
- instalacja pneumatyczna,
- klucze pneumatyczne,
- kliny pod koła,
- pokrowce ochronne,
- szczotki druciane,
- zestaw do zabezpieczania antykorozyjnego,
- tekst przewodni.

Ćwiczenie 4

Napraw elementów nadwozia poprzez wstawienie łąty.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaplanować czynności niezbędne do wykonania zadania,
- 2) zaplanować narzędzia, urządzenia i sprzęt niezbędny do wykonania zadania,
- 3) dobrać odpowiednie narzędzia i urządzenia,
- 4) przygotować pojazd samochodowy lub jego elementy do wykonania zadania,
- 5) wytrasować wymieniany fragment elementu nadwozia,
- 6) wyciąć uszkodzony fragment elementu nadwozia,
- 7) przygotować łątę do wstawienia,
- 8) wstawić łątę w miejsce usuniętego fragmentu,
- 9) sprawdzić jakość wykonanej pracy,
- 10) zabezpieczyć antykorozyjnie element nadwozia po wykonaniu naprawy,
- 11) uporządkować stanowisko pracy,
- 12) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- pojazd samochodowy lub element nadwozia samochodowego,
- instrukcje stanowiskowe,
- urządzenia do zgrzewania,
- urządzenia do spawania,
- sprzęt ochrony osobistej,
- komplet narzędzi monterskich,
- komplet narzędzi blacharskich,
- piła nadwoziowa,
- przyrządy pomiarowe,
- instalacja pneumatyczna,
- klucze pneumatyczne,
- kliny pod koła,
- pokrowce ochronne,
- szczotki druciane,
- zgrzewarka,
- zestaw do zabezpieczania antykorozyjnego,

- literatura techniczna,
- tekst przewodni.

Ćwiczenie 5

Napraw nadwozie na ramie kontrolno-pomiarowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaplanować czynności niezbędne do wykonania zadania,
- 2) zaplanować narzędzia, urządzenia i sprzęt niezbędny do wykonania zadania,
- 3) dobrać odpowiednie narzędzia i urządzenia,
- 4) przygotować pojazd samochodowy do wykonania zadania,
- 5) zamocować pojazd samochodowy na ramie kontrolno-pomiarowej,
- 6) przygotować urządzenie do wyciągania nadwozia zgodnie z instrukcją,
- 7) przygotować system pomiarowy do pracy,
- 8) dokonać niezbędnych pomiarów,
- 9) określić kierunki wyciągania,
- 10) wyciągać punkty nadwozia w wyznaczonych kierunkach,
- 11) obsługiwać urządzenie,
- 12) kontrolować przemieszczanie się geometrycznych punktów nadwozia,
- 13) sprawdzić położenie punktów nadwozia z danymi producenta,
- 14) uporządkować stanowisko pracy,
- 15) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- pojazd samochodowy,
- instrukcje stanowiskowe,
- sprzęt ochrony osobistej,
- rama do wyciągania punktów nadwozia,
- mechaniczny system pomiarowy geometrii nadwozia,
- elektroniczny system pomiarowy geometrii nadwozia z wyposażeniem,
- bazy danych geometrii nadwozi pojazdów samochodowych,
- komplet narzędzi monterskich,
- komplet narzędzi blacharskich,
- instalacja pneumatyczna,
- klucze pneumatyczne,
- piła nadwoziowa,
- urządzenia do cięcia plazmą,
- zgrzewarka,
- rozpieracze hydrauliczne
- książki o naprawach blacharskich,
- tekst przewodni.

4.5.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zanalizować uszkodzenia nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) zdemontować poszczególne elementy nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zamontować elementy nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wymienić błotniki samochodowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) modelować, ukształtować i dopasować ubytki w nadwoziu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) zdemontować pokrywę komory silnika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) zamontować pokrywę komory silnika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wyregulować pokrywę komory silnika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) wyregulować mechanizm pokrywy komory silnika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) zamocować pojazd samochodu na urządzeniu do pomiaru i prostowania nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) obsłużyć urządzenie do pomiaru i prostowania nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) wyciągnąć uszkodzone punkty nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13) usunąć naprężenia blachy powstałe podczas wyciągania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14) wyrównać spoiny w miejscu połączeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15) utrzymać porządek na stanowisku pracy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16) zastosować przepisy bhp i ppoż. na stanowisku pracy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6. Zabezpieczenie antykorozyjne nadwozi

4.6.1. Materiał nauczania

Straty korozyjne ponoszone przez użytkownika pojazdu samochodowego nie są równomiernie rozłożone w całym okresie eksploatacji, zwykle po kilku latach gwałtownie się zwiększają. Rozmiar strat zależy od: agresywności korozyjnej środowiska, sposobu użytkowania pojazdu, strefy klimatycznej, w której jest on eksploatowany, rodzaju pojazdu (stosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych).

Czynniki wpływające na zmniejszenie strat korozyjnych to jakość zabezpieczenia wykonanego przez producenta pojazdu oraz konserwacja pojazdu wykonywana za pomocą środków konserwujących.

Korozja działa w sposób ukryty, przez co uchodzi uwagi użytkownika pojazdu samochodowego do chwili, gdy jej objawy staną się w sposób nagły przyczyną poważnych uszkodzeń.

Dlaczego metal koroduje? Stal składa się nie tylko z żelaza, ale także z węgla. Węgiel w stali występuje w postaci grafitu lub węgla żelaza (Fe_3C). Zatem skład chemiczny, np. stalowej blachy nie jest jednorodny. Także na powierzchni blachy stalowej występują miejsca z mniejszą lub większą zawartością węgla. Takie zróżnicowane powierzchnie w kontakcie z elektrolitem, czyli rozpuszczonymi związkami chemicznymi w wilgoci w powietrzu, przyjmują różne potencjały elektryczne. Skutkiem jest powstawanie mikroogniw, w których żelazo jest anodą, czyli koroduje, to znaczy utlenia się i przechodzi do roztworu. W fabrycznie nowym samochodzie nie ma części narażonych na bezpośrednie działanie czynników korozyjnych. W celu ochrony przed korozją blachy stalowe są coraz częściej aluminiowane, cynkowane elektrolitycznie lub ogniowo. Dopiero mechaniczne uszkodzenia powłok zabezpieczających umożliwiają dotarcie tlenu i wilgoci do przyszłych ognisk korozji. Spawanie i zgrzewanie także doprowadza do niszczenia zabezpieczonych powierzchni. Wczesnym objawem pojawienia się korozji jest rdza nalotowa i pęcherze na lakierze. Oznacza to, że trzeba sprawdzić wszystkie szczególnie narażone miejsca (połączenia, zakamarki z brudem i wodą, głęboko tłoczone części). Jeśli naprawa nadwozia dotyczyła płyty podłogowej lub profili zamkniętych, należy bezwzględnie odnowić zabezpieczenia antykorozyjne tych elementów w zakresie wykluczającym ich uszkodzenie lub odwarstwienie. Ważne jest, by środki użyte do naprawy powłoki były dokładnie tego samego rodzaju, co jej pozostała część. Do ochrony podwozia po naprawie stosuje się materiały produkowane na bazie wosku, lub PCV. Podczas wymiany części nadwozia nowe części są zgrzewane lub spawane do starych części. Przed procesami łączenia nanosi się na oczyszczone z korozji elementy specjalne pasty o konsystencji wosku. Podczas zgrzewania lub spawania w osłonach pasta cofa się pod wpływem ciepła, z miejsca łączenia, a podczas stygnięcia powraca i uszczelnia spoinę zabezpieczając powierzchnie przed utlenianiem. Zamiast past stosowane są też taśmy wykonane z podobnego materiału, które wkładane są między łączone elementy. Do zabezpieczenia powierzchni, które mają być spawane łukowo w osłonach gazu stosuje się farby z pyłem cynku. Zawarty w farbie cynk tworzy później katodową ochronę miejsca spawanego. Należy pamiętać, że samochód koroduje od wewnątrz na zewnątrz, a nie odwrotnie. Dlatego, gdy korozja pojawi się na zewnętrznej powierzchni nadwozia, oznacza to, że blacha jest już skorodowana na całej grubości rys. 20.



Rys. 20. Ogniska korozji na powierzchniach zewnętrznych [10, s. 12].

Prace zabezpieczające antykorozyjnie nadwozie (profile zamknięte, blachy na złączach) wykonuje się po lakierowaniu renowacyjnym auta, a więc po zakończeniu pracy lakiernika. Takie działania przeprowadza się na samochodach fabrycznie nowych, a także pewnym czasie użytkowania. Prace te, pomijając czynności dokonywane na pojeździe stojącym na posadzce hali warsztatu, wykonuje się podnosząc samochód na podnośniku pionowym, z kanału lub stosując wywrotnicę (kołyskę).

Zabezpieczenie profili zamkniętych

Pod nazwą profili (przestrzeni) zamkniętych rozumie się też zabezpieczanie założeń blach na złączach (np. pokrywy bagażnika, drzwi, itp.). Czynności wykonywane przy zabezpieczaniu antykorozyjnym nadwozia to:

- sprawdzenie stanu powierzchni profili zamkniętych i miejsc trudno dostępnych za pomocą wzierników (endoskopów),
- mycie i płukanie tych przestrzeni przez otwory technologiczne (lub nawet specjalnie wykonane),
- suszenie – przyspieszone za pomocą urządzeń,
- sprawdzenie powierzchni wziernikiem,
- określenie technologii i materiału do zabezpieczenia,
- natryśnięcie warstwy antykorozyjnej.

Grubość natryskiwanej warstwy preparatu antykorozyjnego wynosi 0,1–0,4 mm. Zaleca się zdjęcie tapicerki przed wykonywaniem prac. Nie tylko ze względu na możliwość jej pobrudzenia, ale głównie dla lepszego dotarcia do trudno dostępnych miejsc. Do konserwacji profili zamkniętych używa się przeważnie materiałów na bazie wosku. Można je rozcieńczać czystą benzyną.



Rys. 21. Zabezpieczenie antykorozyjne przestrzeni drzwiowych [10, s. 10].

Stosowane środki mają tę zaletę, że po wyschnięciu pozostają elastyczne (nie pękają) w zimie, a latem nie topią się (nie wyciekają).

Narzędzia pracy:

- do kontroli: wzierniki (endoskopy) o różnej długości końcówek,
- pistolety i urządzenia pneumatyczne do natrysku środków ochrony czasowej,
- komplety dysz (w tym tryskających do tyłu w celu zabezpieczenia powierzchni przy otworze, przez który jest wprowadzana końcówka, z wirującą głowicą, itp.).

Do wprowadzania dysz używa się otworów technologicznych, lub specjalnie wykonanych otworów w nadwoziu i jego elementach. Jako zatyczki stosuje się typowe zaślepki z gumy lub tworzywa sztucznego.



Rys. 22. Sonda z dyszą rozpylającą [10, s. 10].



Rys. 23. Pistolet ciśnieniowy z podwieszonym zbiorniczkiem [10, s. 10].

4.6.2. Pytania sprawdzające

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

1. Od czego zależy intensywność korozji?
2. Jakie są przyczyny powstawania elektrochemicznych ognisk korozji?
3. Dlaczego pojawiająca się korozja na zewnątrz nadwozia jest szczególnie niebezpieczna?
4. Co to są przestrzenie zamknięte w pojazdach samochodowych?
5. Jakie czynności należy wykonać przy zabezpieczaniu antykorozyjnym nadwozia?
6. Na jakiej bazie wykonywane są środki antykorozyjne przy zabezpieczaniu przestrzeni zamkniętych?
7. Jakie narzędzia należy zastosować przy wykonywaniu zabezpieczeń antykorozyjnych nadwozia?

4.6.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Przygotuj nadwozie samochodowe (lub jego element w zależności od wyposażenia stanowiska dydaktycznego) do zabezpieczenia antykorozyjnego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) opisać stanowisko pracy i jego wyposażenie do wykonania zadania,
- 2) zastanowić się, jakie czynności związane z przestrzeganiem przepisów BHP i ppoż. powinieneś podjąć podczas przygotowania do zabezpieczania antykorozyjnego,
- 3) przygotować nadwozie samochodowe lub jego element do zabezpieczenia antykorozyjnego,
- 4) uporządkować stanowisko pracy,
- 5) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- nadwozie samochodowe lub elementy nadwozia,
- podnośnik kolumnowy stanowiskowy lub wywrotnica (kołyska),
- kliny zabezpieczające,
- podstawki zabezpieczające,
- urządzenie do mycia nadwozia lub jego elementów,
- komplet wkrętaków,
- komplet kluczy płaskich, oczkowych, nasadowych,
- szczotki druciane ręczne,
- zestaw papierów ściernych i płótna ściernego,
- instrukcje stanowiskowe,
- tekst przewodni.

Ćwiczenie 2

Dokonaj zabezpieczenia antykorozyjnego nadwozia samochodowego (lub jego elementów w zależności od wyposażenia stanowiska dydaktycznego) do zabezpieczenia antykorozyjnego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaplanować czynności niezbędne do wykonania zadania,
- 2) zaplanować wyposażenie stanowiska w niezbędne narzędzia i urządzenia,
- 3) przygotować pojazd samochodowy do wykonania zadania,
- 4) wykonać zabezpieczenie antykorozyjne nadwozia samochodowego lub jego elementów,
- 5) zaprezentować efekty pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- nadwozie samochodowe lub elementy nadwozia,
- podnośnik kolumnowy stanowiskowy lub wywrotnica (kołyska),
- wiertniki o różnej długości końcówek,
- pistolety i urządzenia pneumatyczne do natrysku środków ochrony czasowej,
- komplety dysz,
- kliny zabezpieczające,
- podstawki zabezpieczające,
- wiertarka ręczna,
- komplet wiertel,
- komplet wkrętaków,

- komplet kluczy płaskich, oczkowych, nasadowych,
- szczotki druciane ręczne,
- zestaw papierów ściernych i płótna ściernego.
- zestaw środków antykorozyjnych,
- zestaw środków do usuwania zabrudzeń,
- zatyczki do otworów technologicznych,
- środki ochrony osobistej,
- czyściwo,
- instrukcje dotyczące zabezpieczenia antykorozyjnego nadwozia lub jego elementów.

4.6.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:	Tak	Nie
1) przygotować nadwozie do zabezpieczenia antykorozyjnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) rozpoznać sprzęt stosowany do zabezpieczenia antykorozyjnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) obsłużyć narzędzia używane przy zabezpieczeniu antykorozyjnym nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) rozpoznawać środki antykorozyjne stosowane do zabezpieczeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wykonać zabezpieczenie antykorozyjne nadwozia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań dotyczących wykonywania naprawy nadwozi samochodów osobowych. Zadania są wielokrotnego wyboru i tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa.
5. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi:
 - w pytaniach wielokrotnego wyboru zaznacz prawidłową odpowiedź X (w przypadku pomyłki należy błędną odpowiedź zaznaczyć kółkiem, a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową).
6. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
7. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie Ci sprawiało trudność, wtedy odłóż jego rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci wolny czas.
8. Czas trwania testu – 45 minut.
9. Maksymalna liczba punktów, jaką można osiągnąć za poprawne rozwiązanie testu wynosi 20 pkt.

Powodzenia

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Cechą wspólną nadwozi samochodów osobowych typu: liftback, hatchback i kombi jest
 - a) płaska podłoga bagażnika.
 - b) umieszczenie drzwi w tylnej nadwozia.
 - c) kształt tylnej części nadwozia.
 - d) wagonowy układ nadwozia.
2. Przy naprawie pękniętego zderzaka wykonanego z termoplastycznego tworzywa sztucznego zastosujesz
 - a) spawanie.
 - b) nitowanie.
 - c) szpachlowanie.
 - d) łączenie elementami śrubowymi.

3. Wskaż nadwozie dwubryłowe

a)



b)



c)

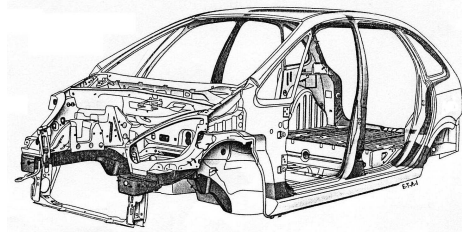


d)



4. Podczas napraw powypadkowych nowoczesnych nadwozi samochodowych należy unikać przegrzania blach karoseryjnych, bo może to w znacznym stopniu obniżyć ich właściwości wytrzymałościowe. Połączenia elementów nadwozia najkorzystniej wykonywać metodą
- spawania gazowego.
 - zgrzewania punktowego.
 - spawania w osłonie dwutlenku węgla (MAG).
 - lutowania twardego metodą MIG.

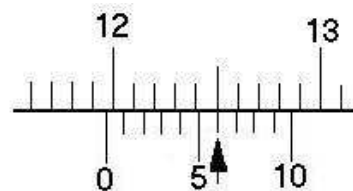
5. Na rysunku przedstawiono nadwozie
- ramowe.
 - samonośne szkieletowe.
 - samonośne skorupowe.
 - samonośne z ramą szczytkową.



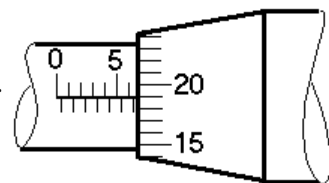
6. Połączenie zgrzane punktowo powinno rozłączać się
- stosując przecinak i młotek.
 - stosując odwiertak do zgrzein.
 - stosując piłę taśmową.
 - przy użyciu palnika acetylenowo-tlenowego.

7. Długość elementu zmierzonego suwmiarką wynosi
- 11,9 mm.
 - 119,6 mm.
 - 11,9 cm.
 - 121,4 cm.

8. Grubość blachy zmierzona mikrometrem wynosi
- 6,49 mm.
 - 6,69 mm.
 - 6,71 mm.
 - 7,19 mm.

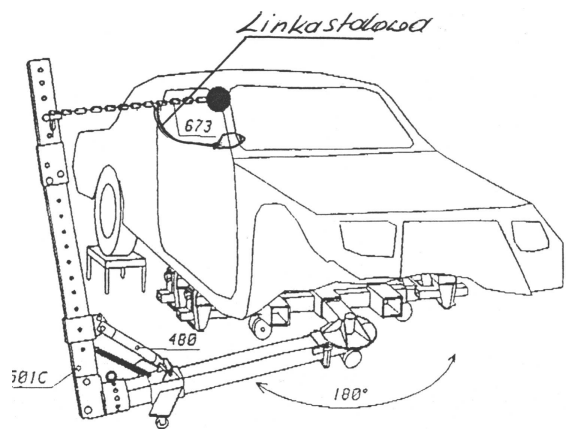


9. Podczas zgrzewania należy stosować
- okulary chroniące przed szkodliwym działaniem łuku.
 - rękawice skórzane chroniące przed gorącymi odpryskami.
 - ochraniacze słuchu.
 - ochronę głowy.



10. Łyżką do prostowania (klepadłem) nazywamy
- młotek z napędem mechanicznym.
 - narzędzie zastępujące kowadełko w miejscach trudno dostępnych.
 - potocznie imadło blacharskie.
 - czołową powierzchnię młotka.

11. Do prostowania blach i wygładzania fałd służą młotki
- rozklepaki.
 - równaki.
 - obrzebiaki.
 - gładziki.
12. Linka stalowa zaznaczona na rysunku
- ma za zadanie zabezpieczać szczękę przed zsunięciem się z miejsca zamocowania,
 - ma za zadanie zabezpieczyć obsługującego przed uderzeniem łańcuchem i szczęką w przypadku zsunięcia się szczęki z miejsca zamocowania i stosowanie jej jest bezwzględnie konieczne.
 - jest niepotrzebnie zamocowana do nadwozia.
 - przejmuje część siły naciągu po naprężeniu łańcucha.
13. Metoda wycinkowa napraw polega na
- wymianie kompletnych części nadwozia.
 - stosowaniu specjalnych wytłoczek naprawczych (np. część nadkola) lub łataniu kawałkami blachy.
 - częściowej naprawie tylko elementów struktury nadwozia.
 - naprawianiu elementu z zachowaniem określonej kolejności wykonywanych czynności.



14. Elektrody cienko otulone stosuje się przeważnie do spawania
- prac montażowych.
 - blach cienkich.
 - blach grubych.
 - w osłonie gazów ochronnych.
15. Nieznaczne wgniecenie poszycia progu można usunąć
- stosując łyżkę do prostowania oraz młotek blacharski i wykorzystując otwory technologiczne wyklepać uszkodzenie.
 - stosując metodę wycinkową wymienić uszkodzony fragment.
 - rozłączyć wytłoczki i stosując wyklepywanie z użyciem kowadełka i młotka.
 - stosując metodę ściągania po krawędziach.
16. Blacha do wykonania łąty w błotniku nadwozia
- musi charakteryzować się tylko dobrą tłocznością.
 - musi być wykonana ze stali o tych samych własnościach mechanicznych co blacha błotnika.
 - może być to dowolna blacha stalowa.
 - musi być to blacha ze stali o podwyższonej wytrzymałości.

17. Do wykonania łąty w błotniku będą potrzebne
- bramka pomiarowa.
 - nożyce do blach lub piła nadwoziowa.
 - prasa i młotek gładzik.
 - listwa pomiarowa.
18. W przypadku uszkodzonego porażonego prądem elektrycznym w pierwszej kolejności należy
- ułożyć uszkodzonego na boku.
 - wykonać masaż serca.
 - odłączyć dopływ prądu.
 - wykonać sztuczne oddychanie.
19. W razie podejrzenia u uszkodzonego urazu kręgosłupa przed przybyciem lekarza należy
- ułożyć uszkodzonego w pozycji bocznej ustalonej.
 - położyć uszkodzonego na brzuchu.
 - unikać zmiany ułożenia uszkodzonego.
 - ułożyć uszkodzonego w pozycji półsiedzącej.
20. Do gaszenia płonącego paliwa (benzyny) należy użyć gaśnicy oznaczonej symbolami zawierającymi literę
- A.
 - B.
 - C.
 - E.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Wykonywanie naprawy elementów nadwozi pojazdów samochodowych

Zakreśl poprawną odpowiedź.

Numer zadania	Odpowiedź				Punktacja
	a	b	c	d	
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
	Razem:				

6. LITERATURA

1. Jarmoszczuk S.: Spawanie metodą MAG, WSiP, Warszawa 1996.
2. Katalogi produktów firmy: Autorobot, Car-o-liner, Chief
3. Mistur L.: Spawanie w osłonie gazów oraz zasady szkolenia i egzaminowania spawaczy według Europejskiej Federacji Spawalniczej, (EWF) KaBe, Krosno 2000
4. Mistur L.: Spawanie gazowe i elektryczne, WSiP. Warszawa 1991
5. Szenejko W.: Blacharstwo. Usługi motoryzacyjne, WKiŁ, Warszawa 1981
6. Tobota A.: Naprawy powypadkowe nadwozi, a bezpieczeństwo, Nawigator nr 9, Wrocław 1998
7. Wielgoławski W.: Kształtowanie blach wczoraj i dziś cz. 1, Auto Moto Serwis 7-8/2005
8. Wielgoławski W.: Stan bhp w blacharni, Auto Moto Serwis 3/2006
9. Wielgoławski W.: Ochrona przed korozją, Nowoczesny warsztat 9/2006
10. Wielgoławski W.: Konserwacja samochodów, Nowoczesny warsztat 2/2006,
11. Wielgoławski W.: Karoserie energochłonne, Auto Moto Serwis 5/2006
12. Wielgoławski W.: Nowe blachy w nadwoziu, Auto Moto Serwis 10/2005
13. Klasyfikacja nadwozi, Zespół Redakcyjny Auto Moto Serwis 9/2000
14. Konstrukcje nadwozi pojazdów drogowych, Zespół Redakcyjny auto EXPERT 9/2002
15. Naprawy poszycia nadwozia, Zespół Redakcyjny auto EXPERT 12/2000
16. Nowoczesne materiały nadwoziowe, Zespół Redakcyjny auto EXPERT 6/2000
17. www.autocomplex.pl
18. www.automotoserwis.com.pl
19. www.lakiernik.com.pl
20. www.longus.pl
21. www.warsztat.pl