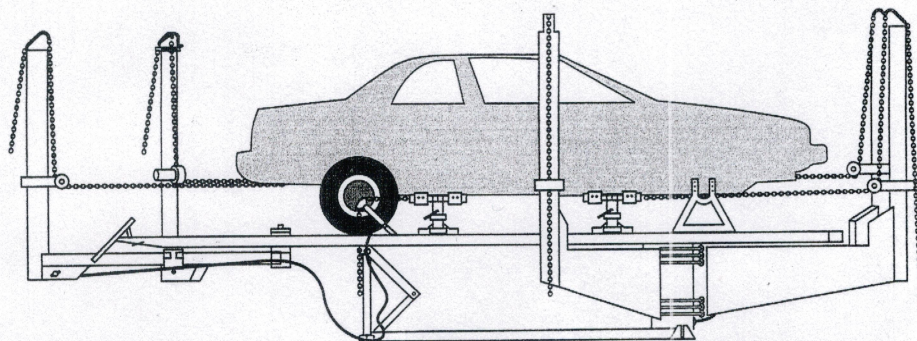
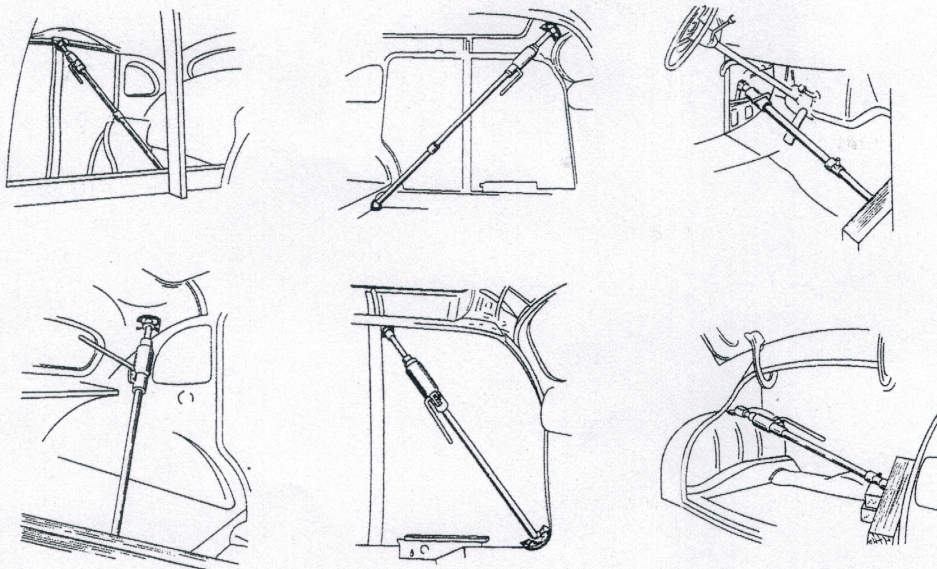


Podczas naprawy nadwozia najczęściej nie daje się uniknąć demontażu jego elementów. Części uszkodzone demontuje się w celu naprawy lub wymiany, a części dobre – w celu uzyskania dostępu do elementów naprawianych (głównie prostowanych).

-Nadwozia zwykle prostuje się na zimno, podgrzewając jedynie miejsca znacznie odkształcone. Do prostowania stosuje się ramy naprawcze wyposażone w kolumnowe urządzenia hydrauliczne (rys. 28.3), rozpieracze hydrauliczne (rys. 28.4), narzędzia pneumatyczne i inne – uniwersalne lub przystosowane specjalnie do naprawy określonego typu nadwozi. Dobre rezultaty uzyskuje się ustawiając naprawiane nadwozie (kabinę) na uniwersalnej płycie kontrolnej (rys. 28.5), umożliwiającej właściwe umocowanie nadwozia oraz kontrolę położenia prostowanych elementów.



Rys. 28.3. Rama do prostowania nadwozia z kolumnami ciągnącymi – CHIEF Automotive System (ilustracja udostępniona przez firmę Amer Pull w Warszawie)



Rys. 28.4. Prostowanie nadwozia za pomocą rozpieraczy hydraulicznych [43]

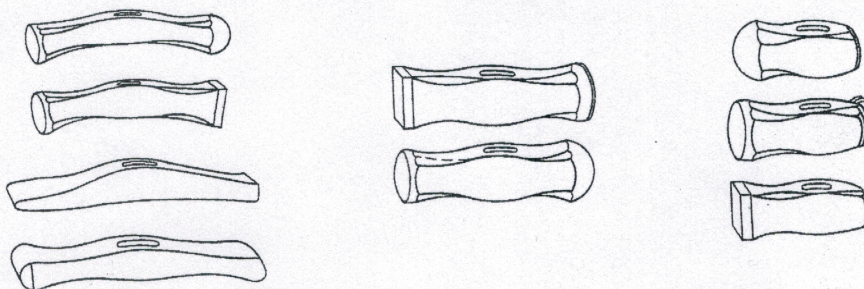
Poważne wypadki drogowe powodują odkształcenie całego nadwozia wraz z elementami wykonanymi z blachy. W takim przypadku naprawa nadwozia przy użyciu ram naprawczych oraz urządzeń pomiarowych polega na:

- stabilnym ustawieniu nadwozia i wypoziomowaniu go na ramie oraz przymocowaniu jego nieuszkodzonych części do ramy;
- ustaleniu punktów kontrolno-pomiarowych, wyznaczających płaszczyznę odniesienia podczas pomiarów nadwozia (muszą to być co najmniej trzy punkty położone w miejscach, które nie uległy uszkodzeniu podczas kolizji);
- podparciu nieuszkodzonych elementów nadwozia w celu zachowania ich kształtów podczas formowania;
- wyciąganiu (prostowaniu) uszkodzonych fragmentów nadwozia oraz doprowadzeniu ich do takiej postaci, aby pozostałe punkty bazowe nadwozia wróciły na swoje miejsce, zgodnie z dokumentacją napraw;
- wyrównaniu zewnętrznych powierzchni elementów naprawianych;
- wykonaniu pomiarów sprawdzających podczas każdego etapu prostowania elementów;
- wykonaniu pomiarów końcowych parametrów geometrycznych nadwozia po prostowaniu;

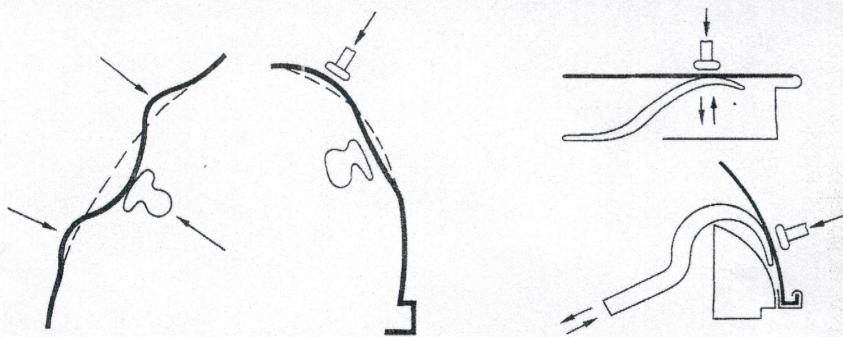
- wymianie lub naprawie uszkodzonych elementów i zespołów;
- montażu elementów wykończeń nadwozia i nałożeniu preparatów zabezpieczających;
- montażu poszyc zewnętrznym i pokryw.

Mniej groźne uderzenia mogą wywoływać miejscowe odkształcenie blachy, nie powodując uszkodzenia pozostałych części nadwozia. W takim przypadku naprawa polega na wyklepywaniu i prostowaniu blach narzędziami blacharskimi. Sposób wyklepywania lub prostowania zależy od rodzaju uszkodzenia. O jakości naprawy w znacznym stopniu decyduje właściwy dobór narzędzi blacharskich, do których zaliczamy młotki (rys. 28.6), klepadła, kowadełka, wypychacze, wywijacze, dłuta i pilniki. Narzędzia te są wykonywane w wielu odmianach i łącznie tworzą zestawy narzędzi blacharskich. Na rysunku 28.7 przedstawiono przykładowo niewielki zestaw narzędzi blacharskich, a na rysunku 28.8 przykłady ich zastosowania.

Do wyklepywania blach nadwozi stosuje się także młotki pneumatyczne (rys. 28.9), a do prostowania blach – rozpieracze hydrauliczne z odpowiednio ukształtowanymi końcówkami. Na rysunku 28.10 przedstawiono przykład zastosowania rozpieracza hydraulicznego do prostowania blach.

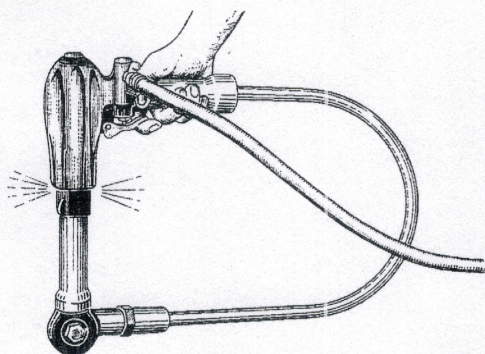


Rys. 28.6. Odmiany młotków blacharskich

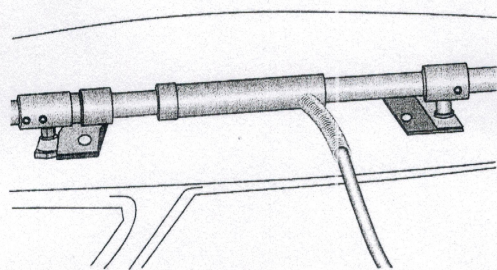


Rys. 28.8. Przykłady zastosowania narzędzi blacharskich

W samochodach starszej generacji naprawa blachy pękniętej, rozerwanej lub przebitej polega na wstawianiu łaty. Jeżeli uszkodzenia te są niewielkie, to po wyklepaniu blachę spawa się. Przed wstawianiem łaty uszkodzone miejsce należy wyciąć (nożycami do blachy lub piłą do cięcia metali) oraz starannie oczyścić powierzchnię, do której ma być ona przyspawana. Następnie przygotowuje się łatę o wymiarach nieco większych niż wycięty fragment i kształtuje się ją, nadając odpowiednią krzywiznę. Tak przygotowaną łatę mocuje się do naprawianej blachy za pomocą uchwytów, a następnie spawa – najpierw punktowo, w kilku miejscach na obwodzie, a potem spoiną ciągłą. Odształcenia spawalnicze usuwa się, wyklepując miejsce łatanie za pomocą młotka i kowadełka. Po wyrównaniu powierzchni przekuwa się spoinę, wyrównując ją ściernicą, a później pilnikiem nadwoziowym. Pozostałe drobne nierówności wypełnia się lutem lub epidianem.



Rys. 28.9. Młotek pneumatyczny do wyklepywania blach [43]

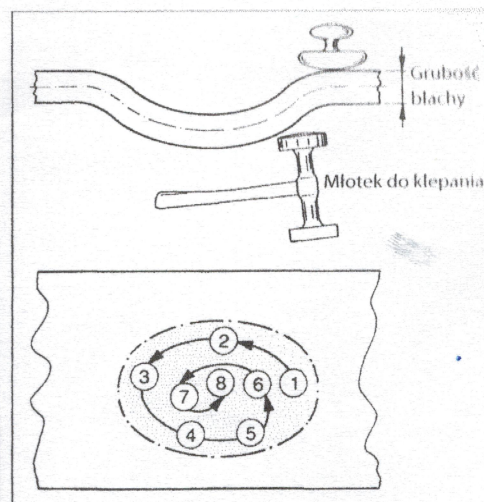


Rys. 28.10. Rozciąganie wgłębienia na płacie dachu za pomocą rozpieracza hydraulicznego [43]

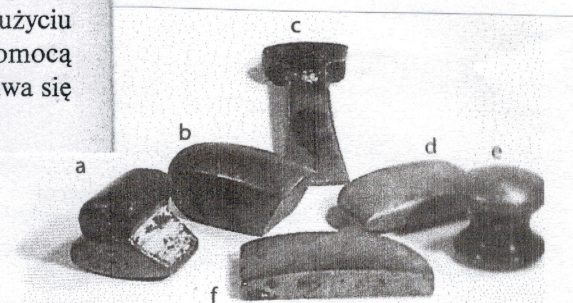
We współczesnych samochodach uszkodzenia nadwozia typu pęknięcia lub rozerwania blach kwalifikują element do wymiany.

Niewielkie przebitcia lub pęknięcia spawa się najczęściej elektrycznie (spawanie gazowe zostało praktycznie wyeliminowane z procesu naprawy nadwozia).

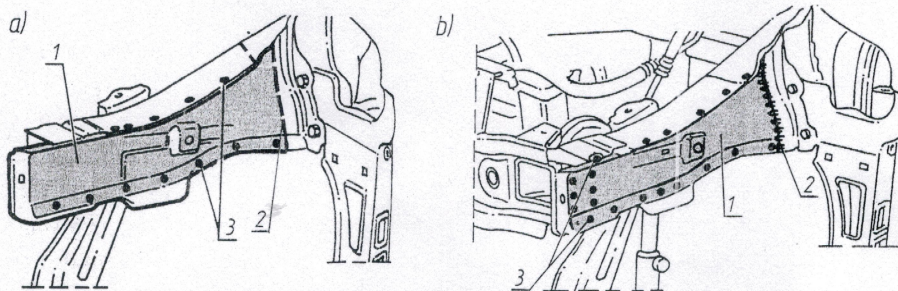
W razie poważniejszych uszkodzeń połączeń elementów szkieletu nadwozia (blach) uszkodzony element wycina się i wstawia nowy. Element wycina się wzdłuż linii cięcia 2 (rys 28.11a), najczęściej przy użyciu przecinarki tarczowej. Za pomocą wiertarki (ręcznej frezarki) usuwa się



Rys. 4.42 Usuwanie wgniecia metodą klepania rozpoczyna się od brzegu wgniecia, posuwając się po spirali w kierunku środka wgniecia [2]



Rys. 4.44 Kowadełka blacharskie
a – szyna, b – płaska, c – ciosak, d – klinowe, e – wypukłe, f – z powierzchnią ryflowaną



Rys. 28.11. Wymiana elementów blaszanych nadwozia: a) demontaż elementów, b) montaż elementów
1 – element wymiany, 2 – linia cięcia, 3 – punkty zgrzewania

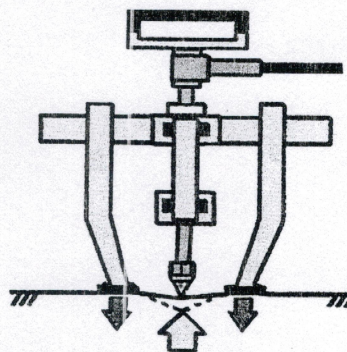
punkty zgrzewania 3. Następnie przygotowuje się i dopasowuje nowy element, mocuje się go i łączy spawaniem (metodą MIG) lub zgrzewaniem (rys. 28.11b). Po wykonaniu tych operacji element należy zabezpieczyć przed korozją.

W przypadku oderwania się blach poszycia niezbędna jest wymiana elementów poszycia na nowe. Podczas spawania cienkich blach łatwo można przepalić lub odkształcić spawany materiał, dlatego pracę tę powierza się jedynie doświadczonemu pracownikowi.

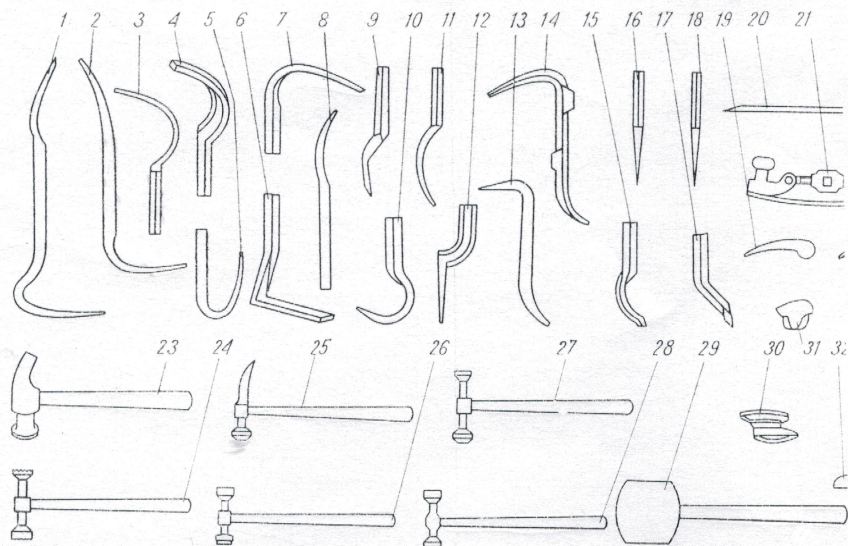
Do naprawy niewielkich wgnieć blach poszycia nadwozia (również kształtowników) można zastosować urządzenie przedstawione na rysunku 28.12. Podłącza się je do zwykłej zgrzewarki i przystawia jego grot w miejscu wgniecia (wcześniej należy usunąć powłokę lakierową). Następnie wyciąga się wgniecenie bez niepotrzebnego wydłużenia blachy. Po wyciągnięciu blachę należy zabezpieczyć przed korozją.

Uszkodzenia połączeń nitowych (klejonych i nitowanych), stosowanych np. w nadwoziach aluminiowych, naprawia się zgodnie z instrukcją podaną przez producenta.

W naprawach nadwozi szeroko stosuje się łączenie blach metodą zgrzewania punktowego. Wygodne w użyciu zgrzewarki wielofunkcyjne, z możliwością jedno- i dwustronnego zgrzewania oraz termicznego obkurczania blachy, znacznie ułatwiają proces naprawy. Połączenia zgrzewane odznaczają się wysoką jakością.



Rys. 28.12. Przyrząd do wyciągania wgnieć elementów nadwozia [50]



Rys. 16.43. Zestaw przyrządów i narzędzi do prostowania nadwozi samochodów (komplet narzędzi ręcznych)
Poszczególne pozycje omówiono w tablicy 16-2

Tablica 16-2

Komplet narzędzi ręcznych

Nazwa urządzenia, przyrządu lub narzędzia	Numer na rysunku 18.43	Liczba szt.	Przeznaczenie
1	2	3	4
Klepadła łopatkowe	1,2,6,7, 8,9,11 i 12	8	klepadła dobiera się odpowiednio do krzywizny nadwozia przy prostowaniu wgłębień i wyklepywaniu uszkodzonych miejsc od wewnątrz nadwozia
Wypychacze blacharskie	3,4,5,10, 13,14 i 15	7	do podtrzymywania od wewnątrz w trudno dostępnych miejscach przy wyklepywaniu młotkiem miejsc uszkodzonych i do wypychania wgnieceń
Przebijaki	16 i 18	2	do naprawiania wszelkiego rodzaju krawędzi kształtowych za pomocą młotka
Oprawka	17	1	wywijak ma na jednym końcu haczyk do odginania krawędzi, a na drugim — ostrze do wyrównywania powierzchni i ścinania
Wywijak blacharski	20	1	do wyklepywania uszkodzonych miejsc
Kowadełka blacharskie o różnych kształtach	19,22,30, 31,32,33 i 34	7	do czyszczenia powierzchni z farby i polowywania spoin; krzywiznę brzeszczotu pilnika ustala się przez obrót nakrętki skrzydełkowej i dopasowuje do kształtu powierzchni nadwozia
Oprawka pilnika blacharskiego	21	1	do wyklepywania i równania blach
Młotek blacharski duży	23	1	rowkowane bijaki młotków 24 i 26 służą do prostowania; kuliste bijaki młotków 25 i 27 do wyklepywania; płaskie bijaki młotków 27 i 28 do równania; ostry koniec młotka 25 służy do oddzielania części przy rozbiórce
Młotki gładziki, klepaki równaki, rozlepaki, dziobaki	24,25,26, 27 i 28	1	do wyklepywania lekko uszkodzonych miejsc
Młotek miękki, gumowy	29	1	

T-HOTBOX PDR

T-Hotbox PDR – narzędzie do usuwania i naprawy wgnieceń na samochodzie bez konieczności malowania

Induktor T-Hotbox PDR jest używany do natychmiastowej naprawy małych, łagodnych wgnieceń na karoserii z metalu czarnego (niekolorowego / magnetycznego), gdzie naprężenie metalu jest skierowane na zewnątrz (nie wewnątrz).

T Hotbox PDR jest także używany jako instrument pomocniczy dla PDR- narzędzia do podciągania dużych i ostrych wgnieceń, z późniejszym dopracowaniem za pomocą PDR- narzędzia.

Za pomocą T-HotBox PDR można ściągać i stabilizować rozciągnięty / pociągnięty metal (wyboczenia), który "skacze" z powodu rozciągnięcia.

Pochodzenie Szwajcaria

SPOSÓB DZIAŁANIA:

Pod wpływem nagrzewania indukcyjnego metal rozgrzewa się od wewnątrz (zasada działania kuchenki mikrofalowej).

Jeśli płyta metalowa jest wystawiona na działanie ciepła przez około jedną sekundę, farba i inne powłoki polimerowe o temperaturze zniszczenia 200 °C nie otrzymują uszkodzenia cieplnego doprowadzającego do stanu krytycznego.

Podczas szybkiego nagrzewania struktury molekularnej metalu odbywa się ściąganie sieci krystalicznej. I ponieważ naprężenie metalu jest skierowane do góry (na zewnątrz)

wgniecenie jest prostowane.

Czas ekspozycji zależy od grubości płyty metalowej i może mieć długość od 1 do 4 sekund (długość maksymalna).

Jeśli wgniecenie nie zostało wyprostowane od pierwszego podejścia, należy poczekać do całkowitego wystygnięcia powierzchni (w celu uniknięcia zniszczenia farby) i powtórzyć proces.

ZAKRES ZASTOSOWANIA

Ponieważ urządzenie może być stosowane do naprawy tylko drobnych łagodnych wgnieceń.

Stosowanie urządzenia na krawędziach lub sekcjach przyklejonych do elementu usztywniającego

nie przynosi pożądanego efektu, ponieważ naprężenie metalu w tych obszarach jest utrzymywane

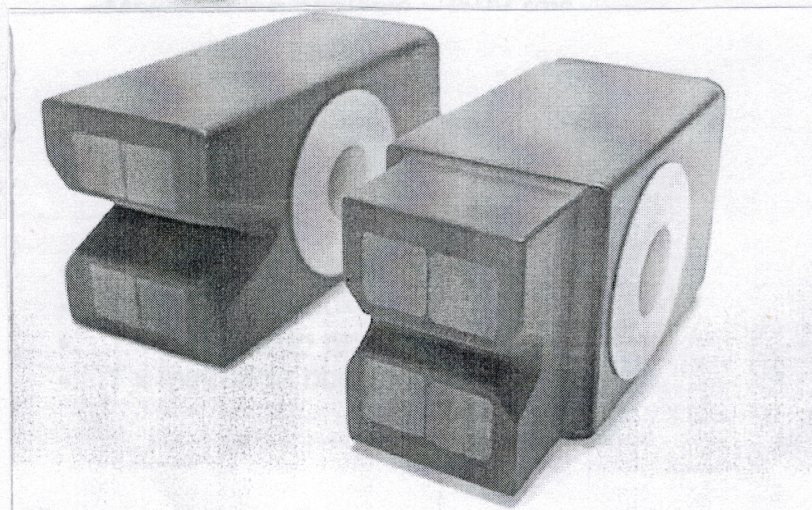
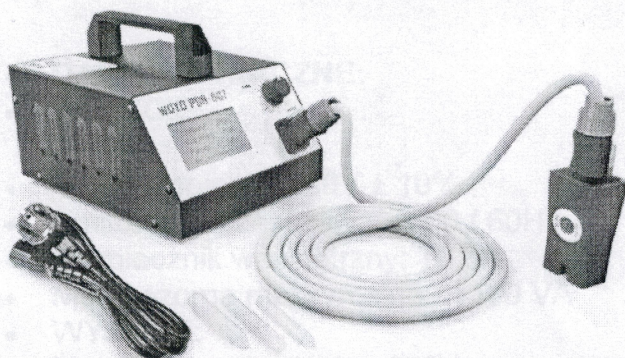
przez sztywność zginania metalu lub przez klej.

- Ściąganie rozciągniętego metalu (wyboczenia)
- Naprawa małych łagodnych wgnieceń od gradu
- Eliminacja małych łagodnych parkingowych wgnieceń
- Podciąganie dużych i ostrych wgnieceń od gradu z późniejszym dopracowaniem za pomocą PDR- narzędzia

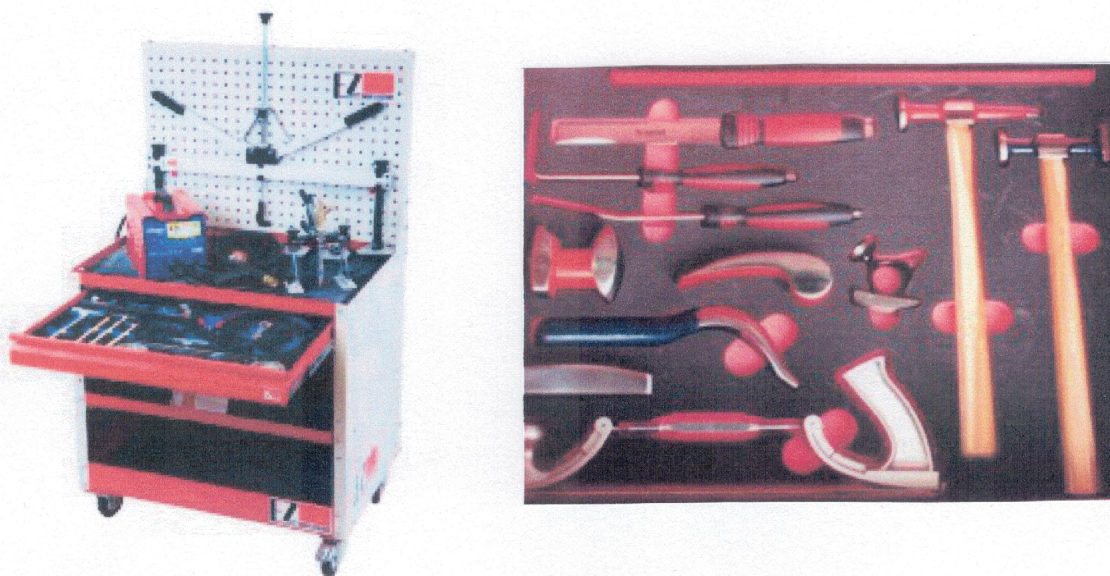
Ze względu na efektywność prostowania wgniecenia to urządzenie może być porównane do systemu klejowego.

ZALETY URZĄDZENIA:

- Przy korzystaniu z tego urządzenia nie są potrzebne żadne materiały eksploatacyjne (takie jak klej w sztyfcie)
- Ponadto, proces prostowania wgniecenia odbywa się o wiele szybciej niż w przypadku systemu klejowego, co zwiększa wydajność i zysk specjalisty
- Łatwy w użyciu, bez wysiłku
- Prostowanie mechaniczne, szpachlowanie i prace malarskie stają się zbędne
- Brak potrzeby w materiałach eksploatacyjnych podczas korzystania z urządzenia (szpachlówka, podkład, farba, zużycie energii do suszenia w kabinie malarskiej)
- Nie trzeba tracić czasu na pracochłonny demontaż części

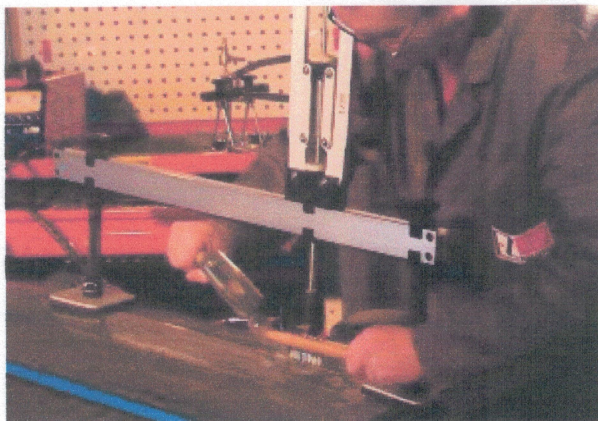


W ostatnich latach pojawiło się wiele nowych narzędzi do prowadzenia napraw panelowych karoserii samochodowych. Wprowadzenie na rynek tych narzędzi związane jest bezpośrednio z rosnącymi oczekiwaniami pracowników warsztatów blacharskich. Poza znanymi rozwiązaniami dostępnymi już w latach dziewięćdziesiątych i wcześniej, obecnie oferowane są zestawy narzędzi i urządzeń skonfigurowane w zestawy odpowiadające współczesnej filozofii prowadzenia napraw panelowych karoserii. Wiele z dotychczas stosowanych narzędzi zostało udoskonalonych i dopasowanych do stosowania przy naprawach blach wysokogatunkowych oraz wykonanych ze stopów aluminium. Nowe podejście do napraw karoserii wykonanych według najnowszych technologii produkcji skutkuje zaoferowaniem serwisom blacharskim specjalizowanych zestawów narzędzi. Jedną z wiodących firm oferujących takie zestawy jest EZ DENT SYSTEM.



fot. 1. Zestaw narzędzi do napraw panelowych. Wszystkie narzędzia wraz ze spoterem blacharskim umieszczone na ergonomicznym wózku. To dzisiaj podstawowe wyposażenie blacharskie. (EZ DENT)

Podstawowy zestaw narzędzi do napraw panelowych powinien być wyposażony w wielofunkcyjny spoter blacharski. W zestawie EZ DENT jest to spoter zasilany z sieci 400V o mocy blisko 4000A (w aktualnie produkowanym modelu moc została zwiększona o ok. 12%). Ale spoter to jest jedynie jednostka zasilająca i umożliwiająca przygrzewanie elementów roboczych oraz obkurczanie termiczne blachy w naprawianych miejscach. Dla uzyskania pełnej efektywności oraz zwiększenia opłacalności napraw panelowych niezbędne jest zastosowanie dodatkowego wyposażenia. Są dwa najważniejsze przyrządy, które wpływają na skrócenie czasu oraz poprawę jakości napraw panelowych. Są to: STRONG PULLER (1) oraz EASY PULLER (2). Przyrządy te przeznaczone są do współpracy ze spoterami blacharskimi oraz do stosowania w klejowych naprawach PDR. Technologia zastosowania STRONG PULLERA przedstawiona jest na rys.1.



Fot.2. STRONG PULLER zastosowany do naprawy znacznego uszkodzenia poszycia drzwi.
(EZ DENT)

Nie bez znaczenia pozostaje fakt, że poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii napraw panelowych zmniejsza się do minimum ingerencję w strukturę materiału z jakiego został wykonany element. Ale to nie koniec zysków. Następną operacją po naprawie blacharskiej jest przygotowanie elementu do lakierowania. W przypadku zastosowania nieinwazyjnej technologii przygotowanie do lakierowania nie wymaga zbyt długiego czasu ponieważ element w miejscu naprawy jest bliski temu z przed uszkodzenia. Nie ma potrzeby nakładania kolejnych warstw szpachłówki, szlifowania ich oraz czekania aż poszczególne warstwy się w pełni utwardzą. Jak wiadomo, stosowanie zbyt grubych warstw masy szpachlowej zwiększa ryzyko reklamacji. Miejsce naprawy podatne jest na pękanie zbyt grubej warstwy masy szpachlowej, a efekt tego jest powszechnie znany... Drugi z wymienionych wcześniej przyrządów to EASY PULLER.



Fot.3. EASY PULLER podczas usuwania rysy na drzwiach. (EZ DENT)

Jego najważniejszą cechą jest możliwość naprawy niewielkich uszkodzeń punktowych oraz tzw. rys z bardzo dokładną kontrolą stosowanej siły. Na wyposażeniu znajduje się również elektroda miedziana do punktowego obkurczania termicznego blachy. Technologia naprawy przedstawiona jest na rys.3.

ZGRZEWARCO WYCIĄGARKA DO NAPRAWY PROFILI ZAMKNIĘTYCH

Zastosowanie:

- przy uszkodzeniach spowodowanych gradem;
- małych wgnieceniach
- przy dwustronnych powierzchniach karoserii samochodu
- długich i głębokich przerysowaniach
- punktowych uszkodzeniach

Opis działania:

Przygrzewa końcówkę elektrodowy do uszkodzonego elementu następuje wyciąga uszkodzony element wg wcześniej ustalonych parametrów po wyciągnięciu uszkodzonego elementu urządzenie schładza naprawiany obszar karoserii, co stabilizuje jego odkształcenie proces zakańcza się skręceniem głowicy z odblokowaniem końcówki elektrody.



Spotter blacharski

Sterowane mikroprocesorem urządzenie do wyciągania, zgrzewania jedno i dwustronnego, łatania i rozgrzewania elektrodą węglową blach. Przeznaczone w szczególności do napraw karoserii samochodowych. Wszystkie ustawienia zgrzewarki dostępne są z panelu sterowania. Po wyborze rodzaju narzędzia i grubości blach, urządzenie samo dopasuje prąd zgrzewania i optymalne cykle pracy. Możliwość ręcznego ustawienia czasu i grubości zgrzewanych blach.

4.4.2. Metody wypychania

Większe wgłębienia w nadwoziach pojazdów można naprawić stosując następujące metody:

- wypychania za pomocą zestawu młotków blacharskich,
- wyciągania za pomocą wyciągarek,
- wyciągania za pomocą zgrzewarko-wyciągarki Airpuller,
- z zastosowaniem zgrzewarek (tzw. spotterów blacharskich)

PROCES TECHNOLOGICZNY NAPRAWY

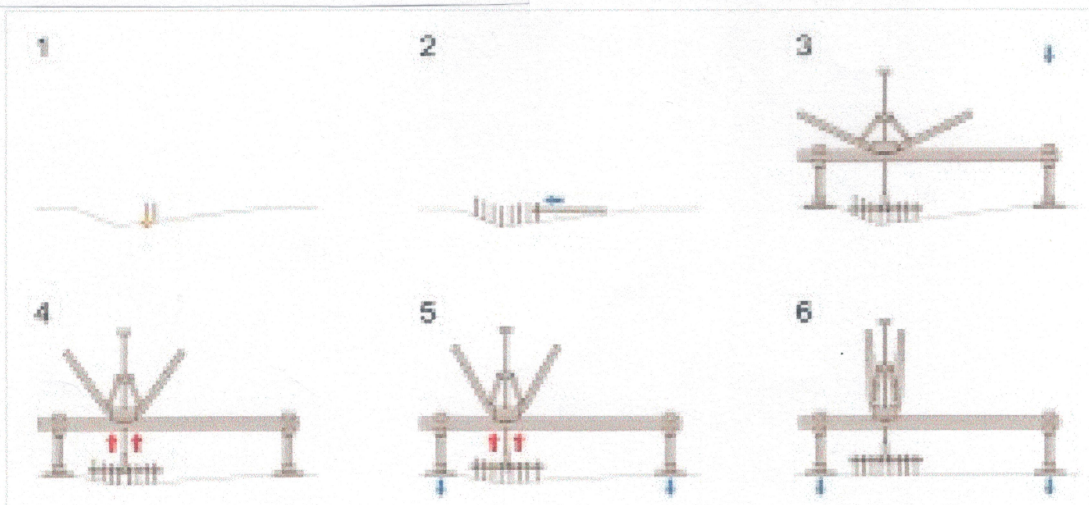
Do naprawy zastosowano technologię polegającą na przygrzewaniu serii bitów naprawczych pozwalających na wyciąganie uszkodzonej blachy.

Proces naprawy panelowej z zastosowaniem najnowszych technologii:

- ocena uszkodzenia oraz oczyszczenie z powłok lakierowych
- zamocowanie masy
- przygrzanie serii bitów oraz umieszczenie cięgna
- proces ciągnięcia Strong Pullerem
- odprężenie blachy młotkami aluminiowymi
- usunięcie bitów
- wstępna ocena naprawy
- prace wykończeniowe młotkiem udarowym
- prace wykończeniowe Easy Pullerem
- obkurczanie blachy elektrodą miedzianą oraz węglową

Doskonały system do naprawy tworzyw sztucznych takich jak: zderzaki, błotniki, mocowania reflektorów, zbiorniki płynów, listwy zewnętrzne, elementy wnętrza, itp.

Narzędzia do napraw panelowych



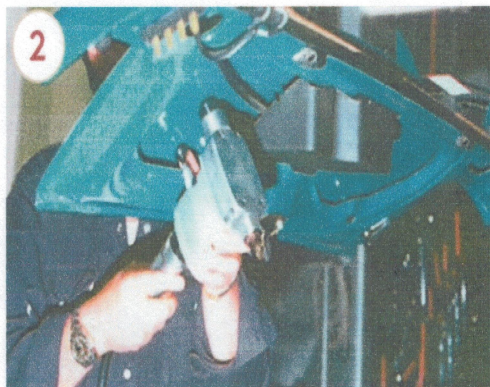
rys. 1. Działanie STRONG PULLERA. Praca podczas usuwania wgniecenia o znacznym zakresie (BR)

Jest to przyrząd, który znacznie przyspiesza usuwanie wgnieceń karoserii o znacznym zakresie. Niezastąpiony w miejscach gdzie nie ma możliwości wspomaganie naprawy od strony wewnętrznej uszkodzenia a szczególnie tam gdzie wyciąganie wgnieceń wymaga zastosowania znacznej siły. Znakomicie sprawdza się np. podczas typowych uszkodzeń progów samochodowych, w których blacha jest stosunkowo o dużej grubości, a jej twardość jest dodatkowym utrudnieniem podczas naprawy.

Narzędzia do prostowania półwyrobów

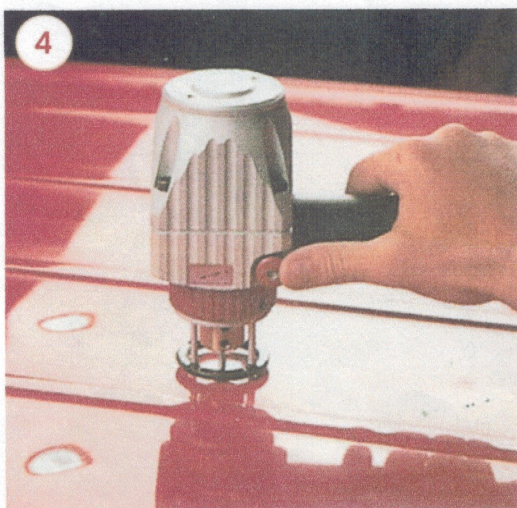
Philip Dabbs

Narzędziem bardzo pomocnym przy ich likwidacji, czy wypychaniu małych wgnieceń z uszkodzoną powłoką lakierową, jest pneumatyczny młotek zastępujący młotek ręczny i kowadełko. To lekkie i bardzo zwrotne urządzenie świetnie sprawdza się tam, gdzie istnieje dostęp od strony wewnętrznej, a więc w miejscach bez wzmocnień, wykładzin, tapicerki. W zależności od powierzchni i głębokości wgniecenia, ustawia się odpowiednio skok głowicy i częstotliwość jej uderzeń.



Tam gdzie nie ma dostępu do wewnętrznej powierzchni blachy, bardzo skuteczna jest zgrzewarko-wyciągarka. Zasada jej działania jest bardzo prosta (elektrodowa końcówka zgrzewana jest do blachy w miejscu wgniecenia, po czym wyciągana pneumatycznie ku górze), a po nabraniu odpowiedniej wprawy kłopotu nie sprawia także obsługa urządzenia.

Duże powierzchnie wyciąga się przytwierdzając do miejsca wgniecenia metodą zgrzewania drut przypominający grzebień, (lub płaskie blaszki), mocuje do niego uchwyt, po czym wyciąga mechanizmem dźwigniowym lub śrubowym. Są różne odmiany tych narzędzi, ale zasada i technika naprawy pozostaje taka sama. O zaletach danego przyrządu decyduje przede wszystkim jego prostota i uniwersalność, czyli możliwość przeprowadzenia szybkiej i efektywnej naprawy.



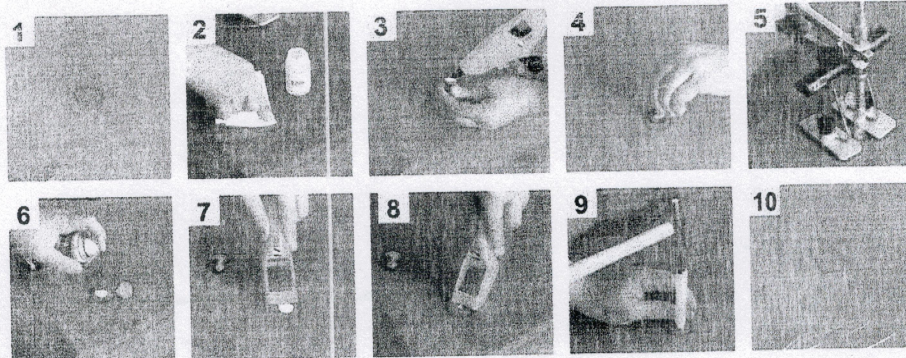
Proces naprawy wymaga zachowania staranności, czystości oraz bezwzględnego przestrzegania procesu technologicznego. Podstawową rzeczą jest właściwa ocena uszkodzenia: jego zakres, gatunek blachy, z której wykonany jest naprawiany element nadwozia oraz wybór właściwych narzędzi do jego naprawy.

Należy zwrócić również uwagę na to, czy element ma oryginalną powłokę lakierniczą, bo w zasadzie tylko takie nadają się do tego typu napraw. Istnieje bowiem niebezpieczeństwo, że podczas naprawy powłoka lakiernicza zostanie oderwana od podłoża, a w następstwie tego zamiast naprawy element zostanie poważnie uszkodzony i konieczne będzie jego lakierowanie. Dlatego przed przystąpieniem do naprawy najlepiej **sprawdzić grubość powłoki lakierniczej** na naprawianym elemencie specjalistycznym przyrządem.

Przykładowy proces naprawy wgniecenia elementu nadwozia metodą klejową z zastosowaniem systemu EZ-DENT pokazano na fot. 64.

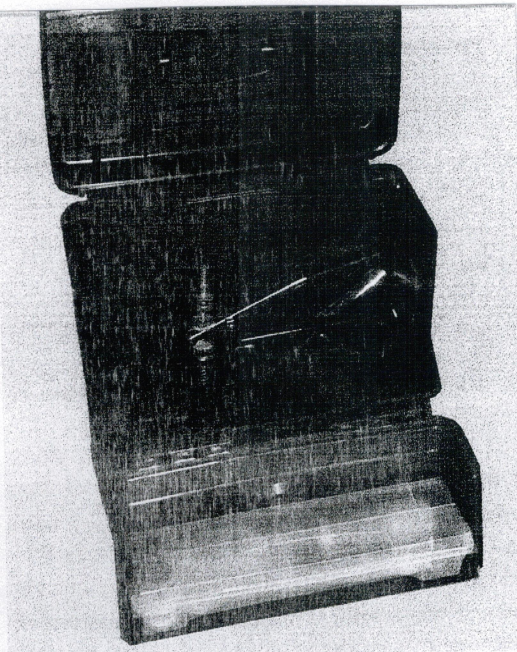
Kolejność wykonania czynności:

1. lokalizacja i oznaczenie uszkodzenia,
2. odtłuszczenie z zastosowaniem specjalnego aktywatora.
3. nałożenie kleju na końcówkę z tworzywa sztucznego,
4. przyklejenie końcówki w miejscu uszkodzenia,
5. wyciąganie np. Easy Pullerem lub młotkiem bezwładnościowym.

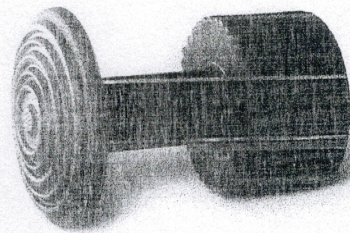


Fot. 64. Technologia usuwania wgniecenia metodą klejową

6. naniesienie preparatu ułatwiającego usuwanie kleju,
7. usunięcie kleju,
8. usunięcie resztek kleju,
9. ewentualna korekta przy pomocy punktów teflonowych,
10. sprawdzenie jakości naprawy.



Fot. 62. Profesjonalny zestaw narzędzi i materiałów do napraw klejowych GLUE SET MAXI firmy EZ-DENT



Fot. 63. Kołek do metody klejowej

Najważniejsze czynniki wpływające na skuteczność i jakość napraw z zastosowaniem techniki klejowej:

- czystość,
- temperatura otoczenia oraz elementu,
- jakość powłoki lakierniczej,
- odpowiednie parametry pracy pistoletu (temperatura kleju),
- jakość i dobór odpowiedniego kleju,
- dobór kształtu i wielkości końcówki,
- odpowiednie oświetlenie,
- wprawa.