

Rys. 60.2. Powiązanie kryteriów doboru materiałów

Do budowy elementów podwozi stosuje się głównie stale i żeliwa.

## Stale

Ze stali niestopowej konstrukcyjnej zwykłej jakości wykonuje się m.in.:

- **St2** – nity, podkładki, zawiasy,
- **St2S** – podłużnice ramy spawanej.

Ze stali niestopowej konstrukcyjnej wyższej jakości – 20 – wykonuje się m.in. drążki kierownicze.

Ze stali stopowej konstrukcyjnej do ulepszenia cieplnego wykonuje się m.in.:

- **30H** – satelity mechanizmu różnicowego,
- **35HGS** – półosie napędowe.

Ze stali sprężynowej wykonuje się m.in.:

- **50HS** – resory piórowe,
- **60S2** – pierścienie osadcze,
- **85** – sprężyny śrubowe silnie obciążone.

Ze stali na łożyska toczne – LHI5, LHI5GS – wykonuje się m.in. bieżnie łożysk, kulki, wałeczki.

Ze stali odpornych na korozję (nierdzewnych) wykonuje się m.in.:

- **1H13** – elementy ozdobne,
- **H17** – elementy wycieraczek, elementy ozdobne, cysterny, nadwozia do przewozu artykułów spożywczych,
- **OH18N10T** – złącza przewodów hydraulicznych.

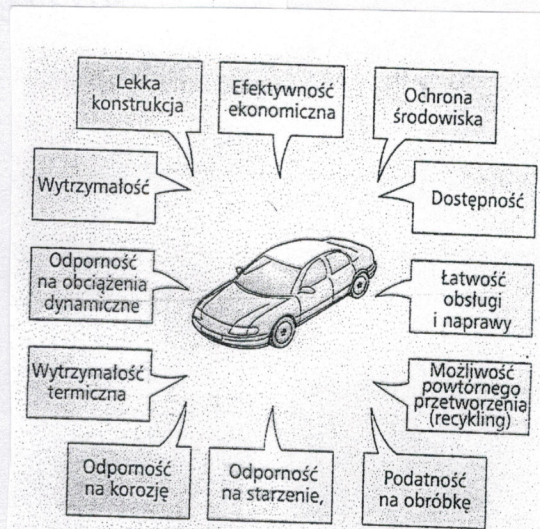
Ze stali mikrostopowych o podwyższonej wytrzymałości (HSLA, HSS, MHZ, BHS) wykonuje się m.in.:

- **wsporniki skrzyń biegów,**

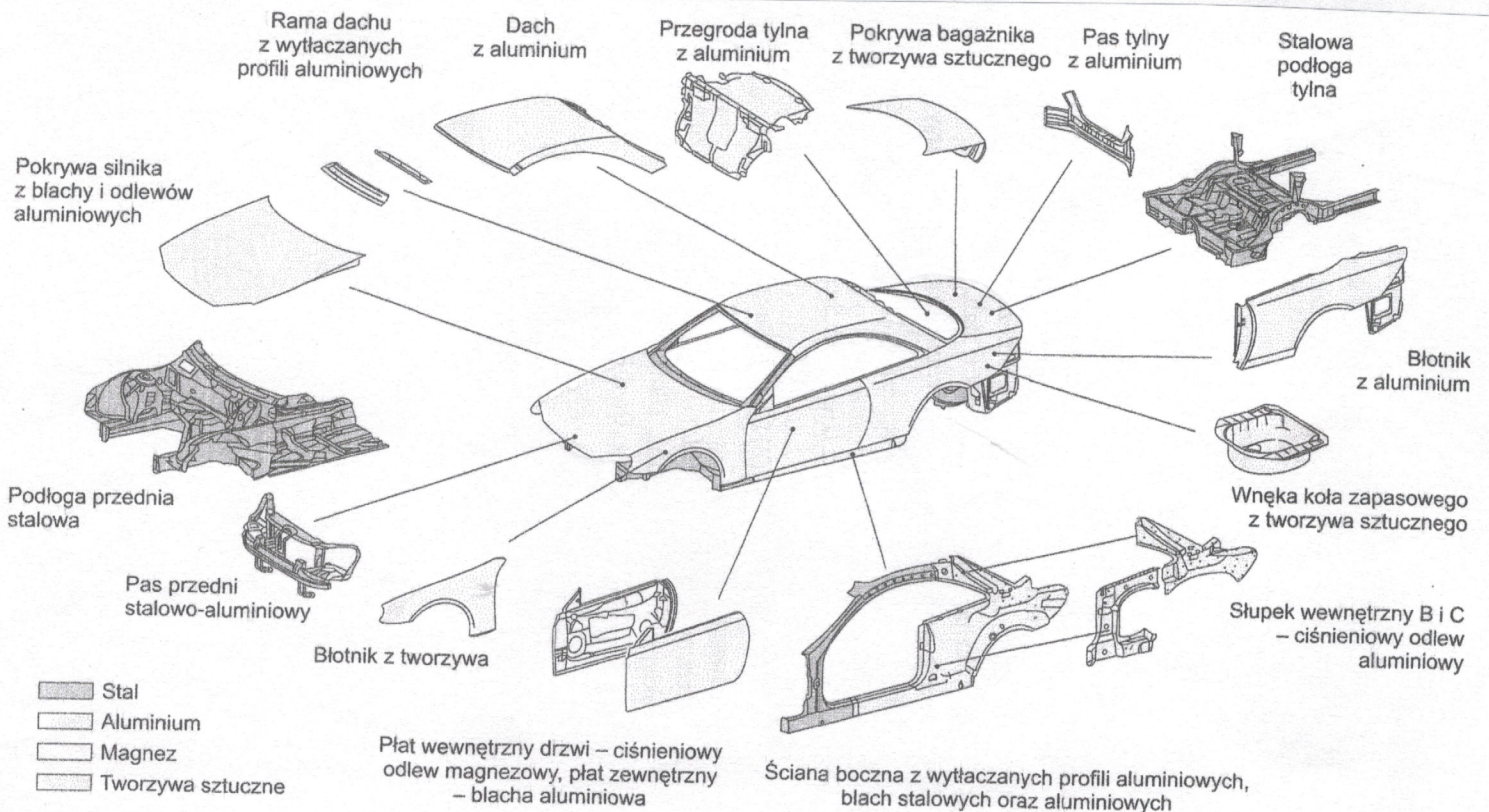
O rodzaju i jakości zastosowanej blachy decyduje przeznaczenie elementu, który ma być z niej wykonany. Oto wykaz podstawowych gatunków stali.

- **LSS** – stal o niskiej wytrzymałości (ang. *Low Strength Steel*),
- **stal miękka** (ang. *Mild Steel*),
- **stal tłoczna** (IF – ang. *Interstitial Free*),
- **HSS** – stal o podwyższonej wytrzymałości (ang. *High Strength Steel*), stal tłoczna izotropowa (IS – ang. *Isotropic*),
- **stal typu BH umacniana wydzieleniowo** (BH – ang. *Bake Hardenable*),
- **stal CMn** (węglowo-manganowa),
- **stal wysokowytrzymała niskostopowa** (HSLA – ang. *High Steel Low Alloy*),
- **UHSS** – stal o wysokiej wytrzymałości (ang. *Ultra High Strength Steel*),
- **stal ferrytyczno-martenzytyczna** (DP – ang. *Dual Phase*),
- **stale typu CP** (ang. *CP – Complex Phase*),

- **stale typu TRIP** (TRIP – ang. *Transformation Induced Plasticity*),
- **stale martenzytyczne** (Mart – ang. *Martensitic*),



Rys. 65.2. Kryteria wyboru materiałów.



Rys. 10.3. Materiały stosowane do budowy samochodów osobowych

## Wybrane materiały konstrukcyjne

**Niektóre materiały stosowane w konstrukcjach –  
– symbole i numery zgodne z normami europejskimi**

Symbol PN	Symbol EN/DIN	Numer materiału
<b>Stale</b>		
St3S	S235JR/St37-2	1.0037/1.0038
St5	E295/St50-2	1.0050
St6	E335/St60-2	1.0060
St7	E335/St70-2	1.0070
15	C15	1.0401
20	C22	1.0402
35	C35	1.0501
45	C45	1.0503
<b>Żeliwa</b>		
15FN	15CrNi6	1.0535
100	EN-GJL-100/GG-10	1.5919
		0.6010

## MATERIAŁY STOSOWANE W KONSTRUKCJI NADWOZI I ICH NAPRAWACH

Wyprodukowanie nadwozia współczesnego samochodu wymaga zastosowania wielu materiałów o bardzo dobrych parametrach jakościowych. Podstawowym materiałem jest ciągle blacha stalowa. Jej duży udział w masie nadwozia ciągle jednak maleje na korzyść tworzyw sztucznych. Szczególnie duże ilości tworzyw sztucznych są stosowane do wykonywania elementów wyposażenia nadwozia. Znaczny udział w masie nadwozia stanowią metale nieżelazne i ich stopy oraz materiały niemetalowe, takie jak guma, szkło, masy uszczelniające, kleje itp. Znajomość parametrów jakościowych i własności tych materiałów jest nieodzowna w trakcie wykonywania naprawy nadwozia.

\*

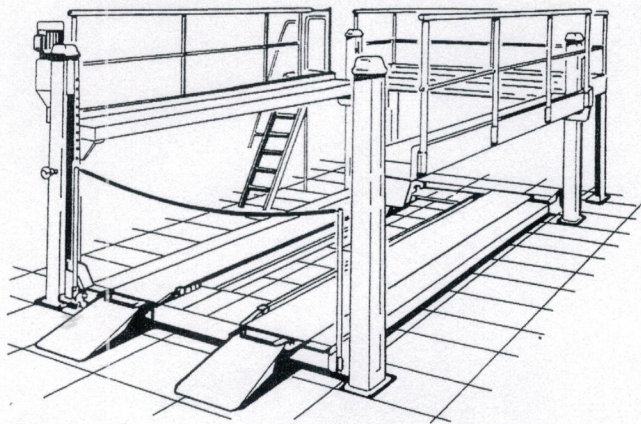
### Blachy aluminiowe na nadwozia

Do budowy nadwozi samochodowych są produkowane blachy i taśmy aluminiowe lub ze stopów aluminium (PN-707H-92741). Nadwozie wykonane z aluminium jest znacznie lżejsze i bardziej odporne na korozję. Ze względów ekonomicznych — wyższy koszt stosowania blach aluminiowych — jest uzasadnione ich stosowanie przy budowie nadwozi samochodów ciężarowych i autobusów. W samochodach osobowych blacha aluminiowa jest wykorzystywana do produkcji takich elementów, jak drzwi, pokrywy silnika, pokrywy bagażnika. Z blach aluminiowych wykonuje się również zewnętrzne dekoracyjne elementy nadwozi, takie jak listwy ozdobne, zderzaki, atrapy chłodnic itp. Na elementy te stosuje się aluminium powleczone cienką warstwą o grubości 0,03 mm tlenku aluminium. Zapobiega to utlenianiu i korozji. Warstwę tlenku aluminium nakłada się elektrolitycznie. Zabieg ten nazywa się eloksalacją. Elementy aluminiowe po eloksalacji nie mogą być szlifowane. Również prostowanie ich nie jest wskazane, gdyż w trakcie wykonywania tego zabiegu następuje uszkodzenie warstwy ochronnej. Blacha aluminiowa może być spawana. Podczas spawania należy jednak stosować odpowiednie zabiegi neutralizujące szkodliwe dla procesu spawania działanie warstwy tlenkowej, która tworzy się na powierzchni. Podczas podgrzewania aluminium nie zmienia barwy, dlatego należy zwracać uwagę na punkt topienia (ok. 930 K), aby nie spowodować uszkodzeń elementu spawanego. Aluminium należy izolować od innych metali, ponieważ po zawilgoceniu powierzchni styku mogą występować prądy galwaniczne powodujące uszkodzenie korozyjne powierzchni materiału.

\*

### Blachy na nadwozia

-3.1.1. Blachy stalowe na nadwozia Blachy stalowe na nadwozia powinny charakteryzować się plastycznością i elastycznością oraz spawalnością. O rodzaju i jakości stosowanych blach decyduje przeznaczenie elementu, który ma być z nich wykonany. Przy doborze należy kierować się znajomością cech blachy nadwoziowej. Plastyczność blachy decyduje o jej podatności na rozciąganie i ściskanie przy zmianie kształtu. Cecha ta decyduje o możliwości tłoczenia elementów profilowych z blach. Większą plastycznością charakteryzują się blachy miękkie. Elastyczność blachy charakteryzuje jej zdolność do odkształceń sprężystych. Dużą sprężystość wykazują elementy głęboko tłoczone. Kształt głęboko tłoczonego elementu (naroża, zagięcia, wklęsnięcia) jest utrzymywany przez naprężenia wewnętrzne, powstałe podczas tłoczenia. Kształt pierwotny materiału będzie się utrzymywał do chwili zastosowania nacisku przewyższającego wewnętrzne naprężenia. Blacha będzie próbowała odzyskać swój kształt pierwotny, o ile zastosowany nacisk nie przekroczy wartości granicy sprężystości materiału blachy. Sprężystość materiału blachy rośnie ze zwiększeniem jej trwałości. Blacha miękka wykazuje mniejszą elastyczność. Do produkcji nadwozi stosuje się blachy miękkie (mniej elastyczne, bardziej plastyczne). Cech sprężystości nabiera element w trakcie tłoczenia. Staje się on w ten sposób bardziej odporny na odkształcenia plastyczne. • Spawalność blach jest cechą pozwalającą na wykonanie połączeń zgrzewanych bez obniżenia własności wytrzymałościowych blachy i połączenia. Własności blach stalowych nadwoziowych są określone w normie PN-71/H-92143. Są to blachy walcowane na zimno o grubości 0,5—2,5 mm. Klasyfikacja blach dotyczy jakości powierzchni i własności mechanicznych i technologicznych. W zależności od jakości powierzchni blachy te dzieli się na trzy rodzaje: Ia — blachy o najlepszej jakości powierzchni, przeznaczone na zewnętrzne części nadwozia samochodów osobowych oraz na części podlegające powłokaniu galwanicznemu, Ib — blachy o dobrej jakości powierzchni, przeznaczone na widoczne wewnętrzne części samochodów osobowych, zewnętrzne części nadwozi autobusów i mikrobusów, motocykli, kabin samochodów ciężarowych i innych pojazdów, II — blachy o zwykłej jakości powierzchni o różnorodnym wyglądzie, przeznaczone na wewnętrzne części wszystkich pojazdów produkowanych przez przemysł motoryzacyjny. W zależności od własności mechanicznych i technologicznych blachy dzieli się na pięć kategorii: SSB — blachy na szczególnie trudne do wykonania wytłoczki o złożonym kształcie, o dużym stopniu miejscowego odkształcenia wy-



Rys. 9.15. Dźwignik balkonowy

## 9.4. Wyposażenie warsztatowe

Uniwersalne stanowisko obsługowo-naprawcze musi być wyposażone w sprzęt ślusarsko-mechaniczny i niektóre urządzenia o przeznaczeniu ogólnym. Oświetlenie stanowiska powinno odpowiadać ogólnym przepisom bhp. Stałe punkty świetlne muszą zapewniać możliwie bezcieniowe oświetlenie i być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz dostępem wilgoci. Lampy przenośne, zasilane napięciem 24 V, muszą mieć izolowane uchwyty, szkło i siatki ochronne.

Do wyposażenia ślusarsko-mechanicznego, oprócz odpowiedniej liczby indywidualnych kompletów narzędzi, zalicza się: stoły ślusarskie, podstawy montażowe, wiertarkę ręczną z wyposażeniem, szlifierkę, różnego rodzaju ściągacze uniwersalne i najczęściej używane przyrządy. Celowe jest wyposażenie stanowiska w urządzenia o przeznaczeniu ogólnym, jak sprężarka powietrza, suwnica lub żuraw przewoźny, zblocza itp.

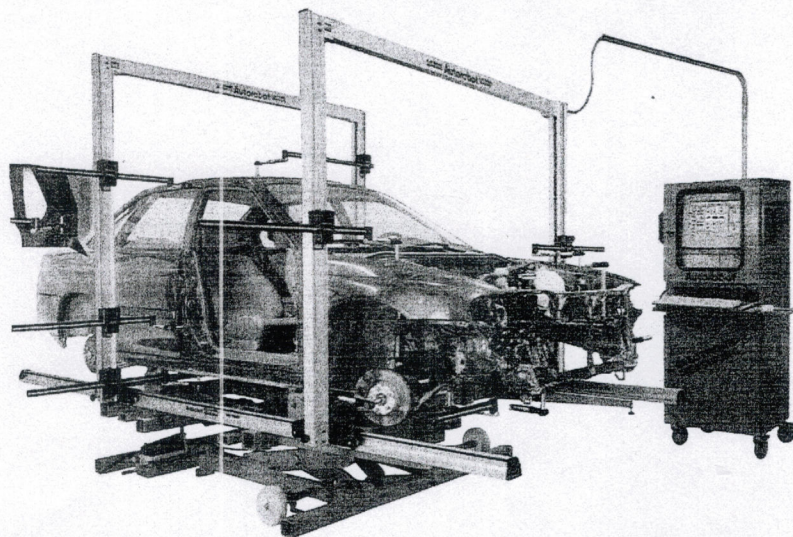
Wyposażenie stanowiska zależy od zakresu wykonywanych na nim prac oraz liczby obsługiwanych pojazdów, dlatego nie jest celowe szczegółowe wyliczenie całego wyposażenia. Urządzenia specjalne, jak przyrządy do kontroli i regulacji zespołów samochodów, zostały już omówione. Urządzenia naprawcze, jak: ściągacze, uchwyty itp., zostaną omówione w rozdziałach o naprawie pojazdów.

Niezależnie od przyjętej formy organizacji pracy duży zakład naprawczy musi mieć działy pomocnicze naprawiające części, a czasem produkujące także części zamienne. Działami pomocniczymi są: dział obróbki mechanicznej, dział obróbki cieplnej, stolarnia, kuźnia, galwanizernia, lakiernia, narzędziownia, działy wykonujące prace spawalnicze, blacharskie, tapicerskie oraz magazyny. Muszą być one odpowiednio wyposażone oraz rozmieszczone zgodnie z przyjętą organizacją zakładu. Wydajność zakładu w znacznym stopniu zależy od sprawności transportu części, zespołów itd. między poszczególnymi działami.

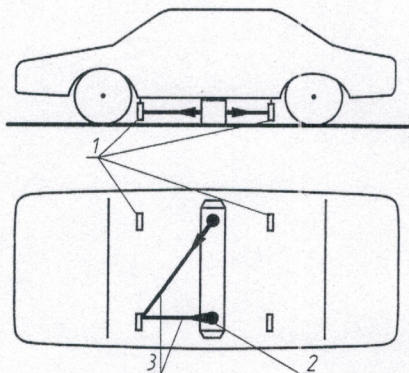
Wyposażenie poszczególnych działów w urządzenia i narzędzia powinno zapewnić terminowe wykonywanie programów usługowo-produkcyjnych. Niedostateczne wyposażenie jednego działu może spowodować tzw. wąskie gardło, przedłużające czas wykonania naprawy, a tym samym zwiększające jej koszt. Stopień wykorzystania poszczególnych urządzeń powinien być możliwie jak największy, w przeciwnym bowiem razie koszty naprawy również rosną.

Przed przystąpieniem do naprawy nadwozia należy zmierzyć jego odkształcenia. W zależności od zakresu i strefy uszkodzenia nadwozia pomiary można wykonać prostymi przyrządami uniwersalnymi, na wypoziomowanym stanowisku kanałowym. Mierzy się kolejno wymiary kontrolne podane w dokumentacji technicznej. Jeżeli brak jest takiej dokumentacji, to stosuje się pomiary porównawcze i sprawdza symetrię nadwozia.

Nowoczesne zakłady naprawcze są wyposażone w skomputeryzowane stanowiska pomiarowe (rys. 28.1), na których (metodami elektronicznymi, optycznymi, ultradźwiękowymi lub przy użyciu fal radiowych) wyznacza się położenie charakterystycznych punktów kontrolno-pomiarowych naprawianego nadwozia (rys. 28.2). Wyniki pomiarów są porównywane z przechowywanymi w pamięci komputera (w bazie danych) wymiarami fabrycznymi danego typu nadwozia. Na ekranie monitora ukazuje się pełna informacja o geometrycznym położeniu punktów kontrolno-pomiarowych nadwozia, co umożliwia wybranie najwłaściwszej technologii naprawy.



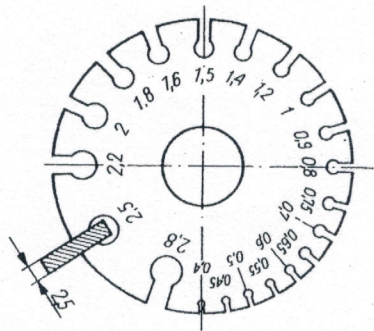
Rys. 28.1. Stanowisko pomiarowe Autorobot, przeznaczone do pomiaru bryły nadwozia (ilustracja udostępniona przez firmę Jan Sobański AUTO SYSTEM w Kobylice)



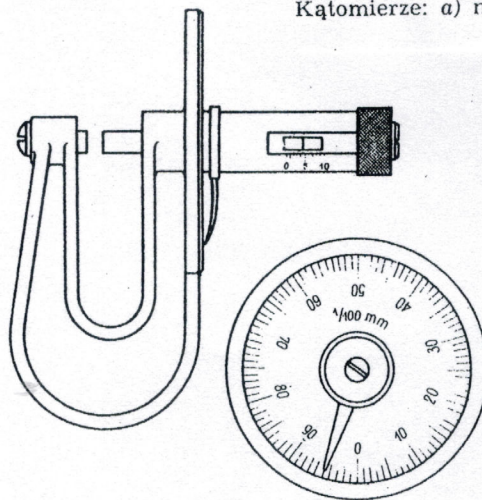
Rys. 28.2. Schemat rozmieszczenia elementów pomiarowych w urządzeniu CHIEF Automotive System (ilustracja udostępniona przez firmę Amer Pull w Warszawie)

1 – płytki pomiarowe, 2 – skaner z wirującymi głowicami, 3 – promień lasera

# Narzędzia pomiarowe

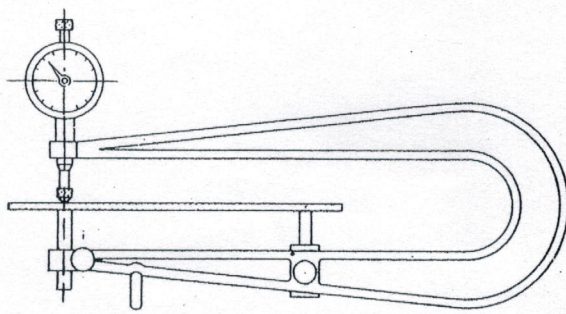


**Rys. 3.1**  
Przymiar tarczowy do blach i drutów



**Rys. 3.2**  
Mikromierz do blach

*Mikromierz do blach* (rys. 3.2) służy do pomiaru grubości w odległości 50 mm od krawędzi arkusza. Jego zakres pomiarowy wynosi 0÷10 mm. Śruba mikrometryczna ma skok równy 1,0 mm, a więc przesunięcie wrzeciona o 0,01 mm odpowiada obrotowi śruby o 0,01 część obwodu. Podziałka setnych części milimetra umieszczona jest na tarczy, co ułatwia odczytywanie wyniku pomiaru.



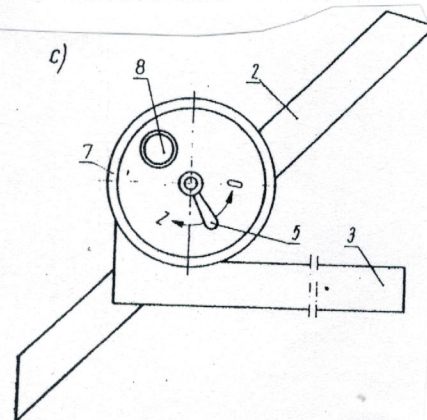
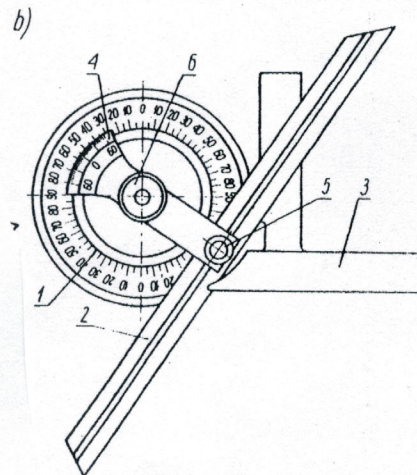
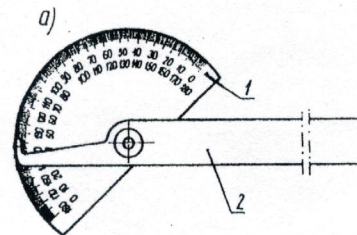
**Rys. 3.3**  
Czujnik do kontroli grubości blachy

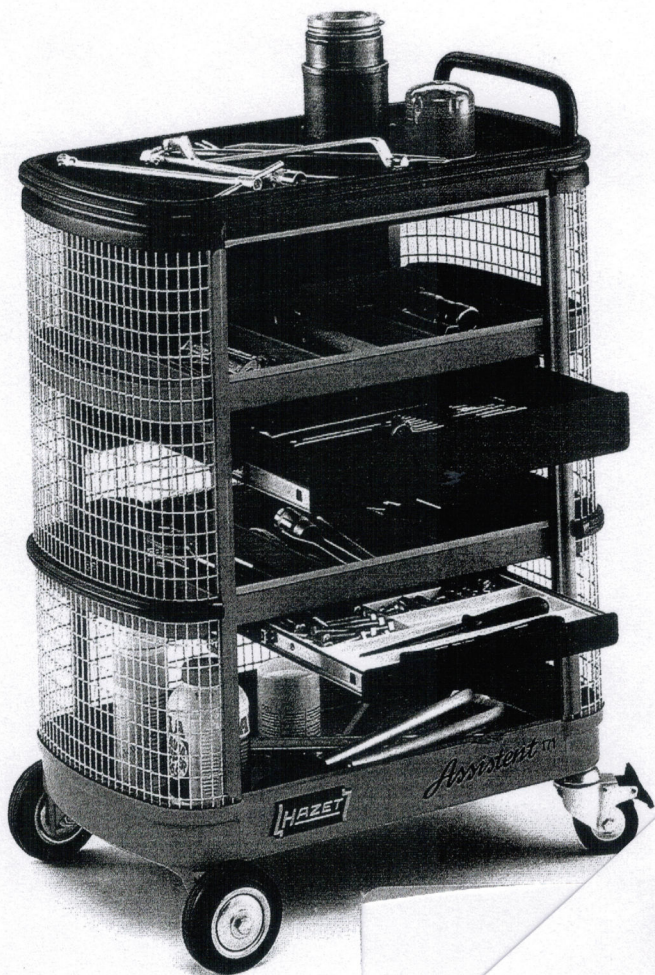
*Czujnik do kontroli grubości blachy* (rys. 3.3) umożliwia pomiar odchyłek rzeczywistej grubości blachy od wymiaru nominalnego. Pod trzpień pomiarowy czujnika, umieszczonego w oprawie lub statywie, podkłada się stos płytek wzorcowych o wymiarze nominalnej grubości mierzonej blachy. Przyrząd reguluje się tak, żeby wskazówka ustawiła się na zerze podziałki. Następnie usuwa się płytki wzorcowe, a na ich miejsce podsuwa się mierzoną blachę. Różnica rzeczywistej grubości blachy i jej wartości nominalnej (odchyłka) powoduje przesunięcie trzpienia pomiarowego. Ruch trzpienia za pomocą przekładni zębatej przekazywany jest wskazówce, która wskazuje wartość odchyłki na podziałce tarczy. Dokładność wskazań czujników wynosi 0,01÷0,005 mm.

*Kątomierze* służą do mierzenia i trasowania wymiarów kątowych. Rozróżnia się kątomierze: nastawne, nastawne z noniuszem i optyczne.

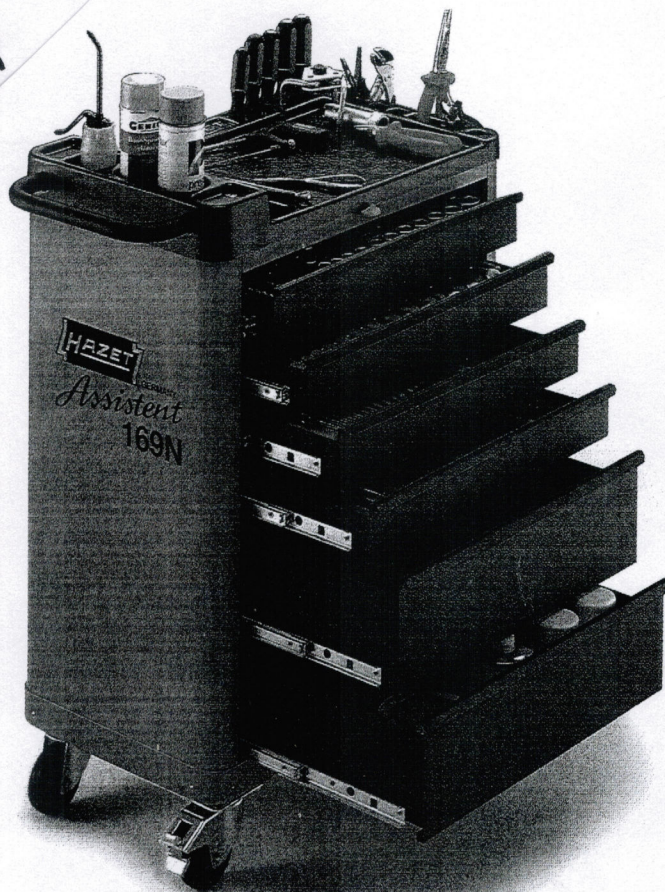
**Rys. 3.4**

Kątomierze: a) nastawny, b) nastawny z noniuszem, c) optyczny





**171 WW** *Assistant*  
 Wózek narzędziowy



**169N/68** *Assistant*

**Wózek narzędziowy z wyposażeniem**

- 6 szuflad z blokadą wysuwanych w 100%
- z blatem z tworzywa sztucznego z przegródkami na śrubki, nakrętki etc.
- bardzo zwrotne podwozie, z 2 kółkami prowadzącymi

# ŚRODKI ZMECHANIZOWANE

pneumatyczne

elektryczne

hydrauliczne

obrotowe

obiegowe

dwukierunkowe

złożone

wiertarki

gwinciarki

szlifierki

polerki

klucze

wkrętaki

młotki obrotowe

płyty łańcuchowe

płyty taśmowe

szlifierki taśmowe

dłutownice łańcuchowe

nożyce

pilarki o ruchu postępowo-zwrotnym

pilnikarki

młotki

skrobaki

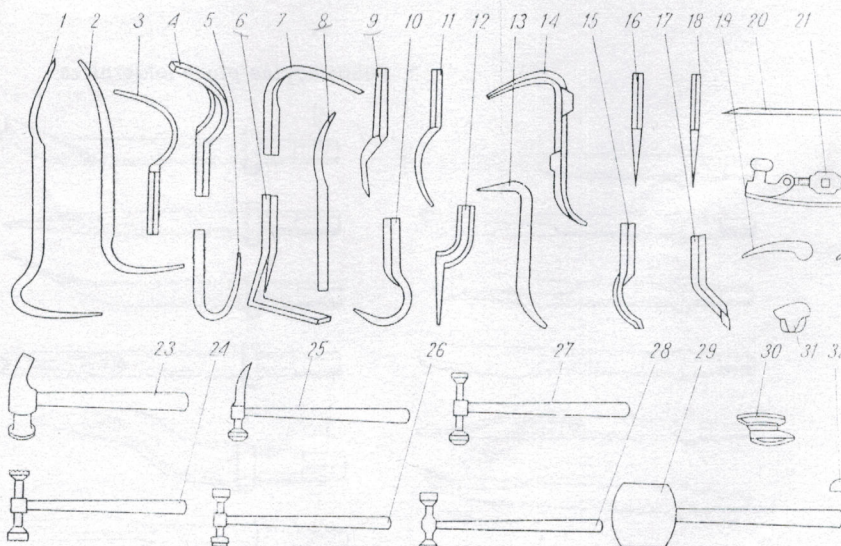
docieraczki obrotowe wibracyjne

młotki obrotowe uderzeniowe

wiertarki obrotowe uderzeniowe

szlifierki obiegowo-okrężne

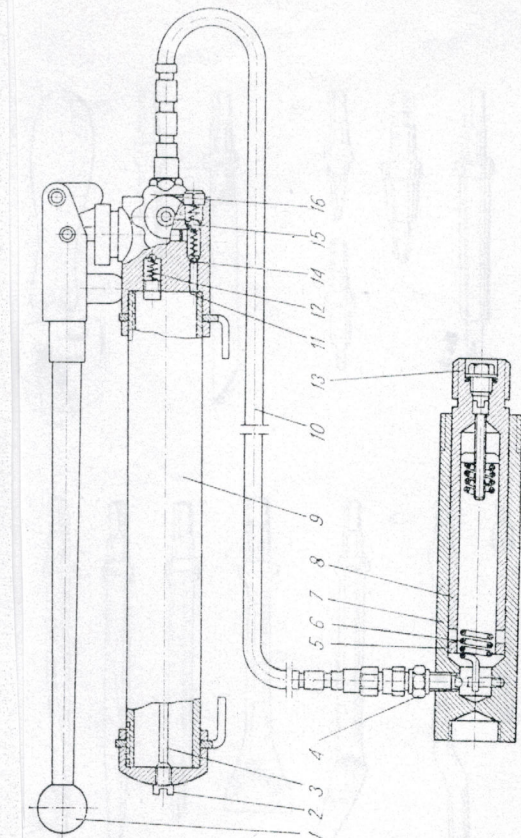
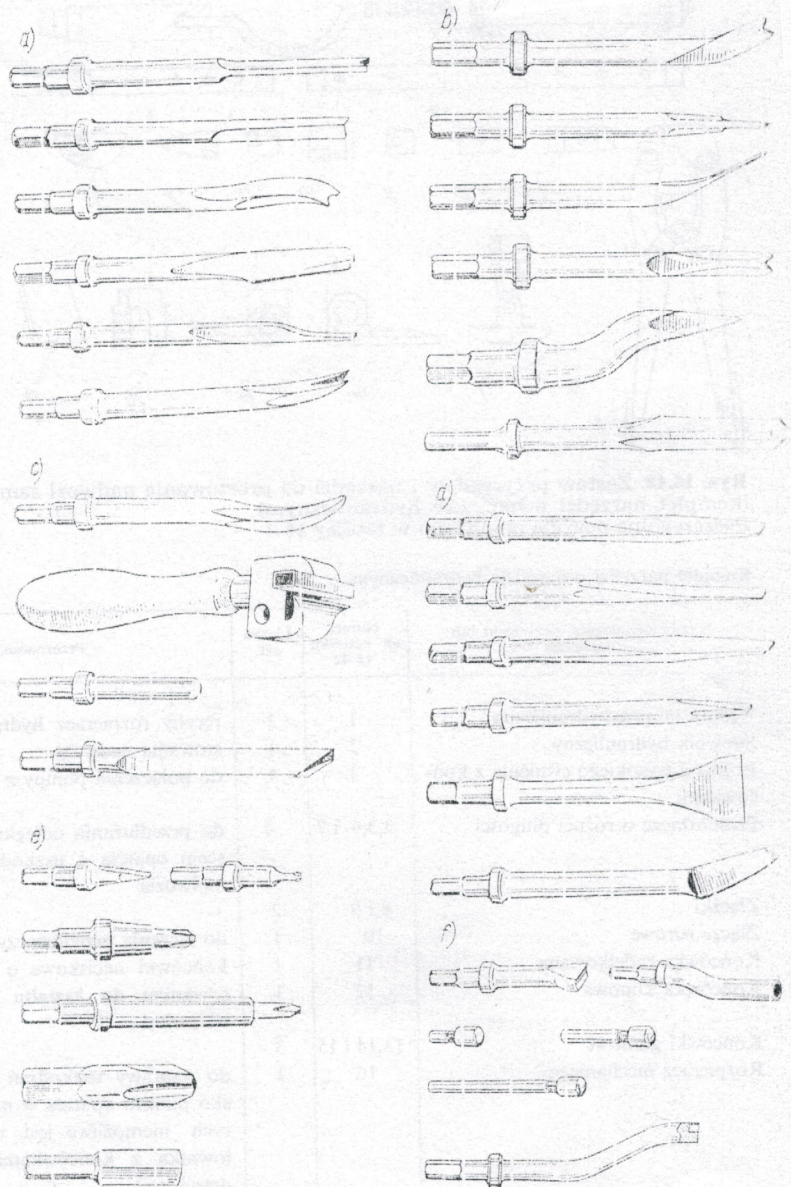
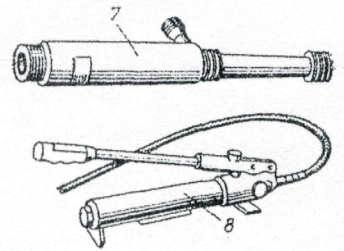
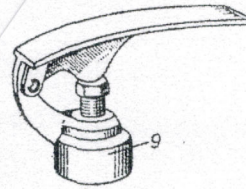
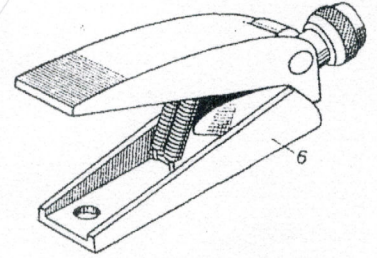
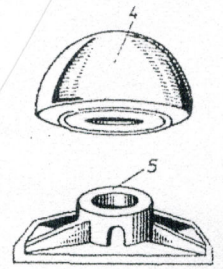
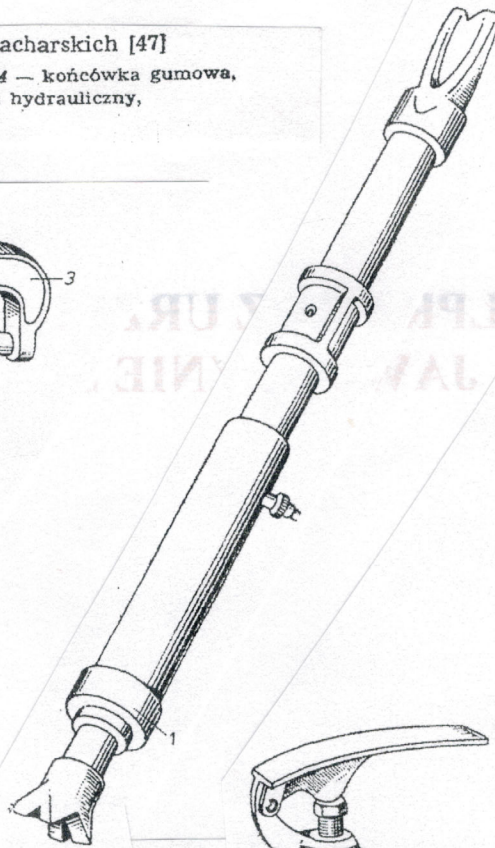
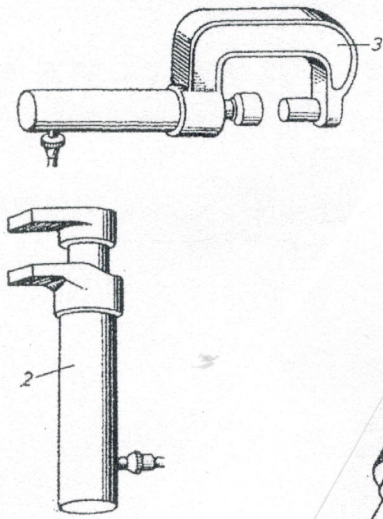
różne o przeznaczeniu specjalnym





Zestaw przyrządów używanych przy pracach blacharskich [47]

- 1 — siłownik hydrauliczny z przedłużaczem, 2, 3 — zaciski, 4 — końcówka gumowa,
- 5 — stopka oporowa, 6 — klin hydrauliczny, 7 — rozpieracz hydrauliczny,
- 8 — pompa hydrauliczna, 9 — napinacz



Rys. 16.44. Rozpieracz hydrauliczny

- 1 — dźwignia pompy, 2 — korek otworu wlewowego, 3 — miarka kontrolna, 4 — końcówka gumowa, 5 — sprężyna, 6 — pierścień uszczelniający, 7 — kadłub sito, 8 — nurnik, 9 — zbiornik oleju, 10 — przewód wysokiego ciśnienia, 11 — kadłub P, 12 — zawór bezpieczeństwa, 13 — korek, 14 — zawór tłoczny, 15 —...