

SZKOLENIE Z ZAKRESU RATOWNICTWA TECHNICZNEGO DLA STRAŻAKÓW RATOWNIKÓW OSP

TEMAT 3

Hydrauliczne urządzenia ratownicze

Zastosowanie narzędzi hydraulicznych ratowniczych

Narzędzia hydrauliczne ratownicze zostały specjalnie stworzone na potrzeby ratownictwa technicznego i wykorzystuje się je podczas akcji w wypadkach kolejowych, drogowych i lotniczych.

- Umożliwiają uwolnienie rannych poprzez rozcięcie, rozsunięcie, podniesienie belek, drzwi, elementów konstrukcji budowlanych.
- Można je również używać do uwolnienia osób przyciśniętych przez elementy pojazdu, posługując się łańcuchami, które umożliwiają wyrwanie drzwi lub wyciągnięcie kolumny kierownicy.

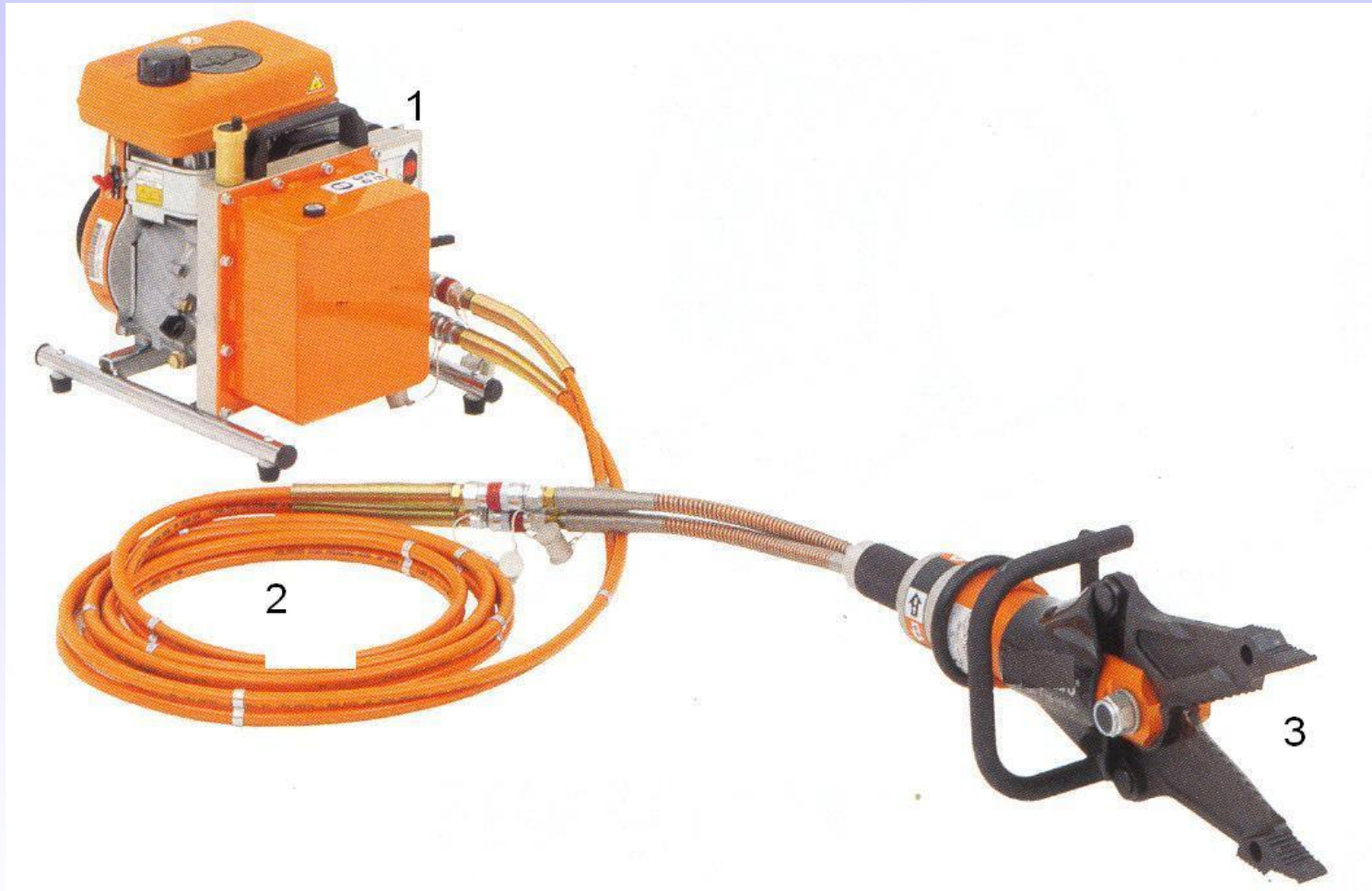
Zastosowanie narzędzi hydraulicznych ratowniczych

- Pojazdy mogą być cięte, rozpierane lub podnoszone. Podczas operacji należy pamiętać o unieruchomieniu obiektu za pomocą wsporników i podpórek.
- Przez zastosowanie materiałów bardzo wysokiej wytrzymałości i wysokich ciśnień - od 630 do 720 atmosfer - uzyskano niewielkie gabaryty narzędzi i bardzo wysokie siły rzędu 20 ton przy podnoszeniu i do 90 ton przy cięciu.

Narzędzia hydrauliczne ratownicze dwustronnego działania

- W ochronie przeciwpożarowej i w ratownictwie technicznym stosowane są głównie narzędzia hydrauliczne dwustronnego działania.
- Pojęcie „narzędzie dwustronnego działania” oznacza, że ruch ramion (ostrzy) roboczych narzędzia wywołany jest w jedną stronę działaniem cieczy roboczej pod wysokim ciśnieniem, a po wykonaniu określonej pracy, np. cięcia, rozpierania, ciągnięcia w przeciwnym kierunku ramiona robocze powracają również pod wpływem działania cieczy roboczej pod ciśnieniem.
- Niektóre typy narzędzi dwustronnego działania mogą przy tym wykonać określoną pracę: cięcia, ciągnięcia, ściskania. Pojęcie to nie oznacza jednak, że wszystkie narzędzia dwustronnego działania mogą wykonywać prace pod obciążeniem w obydwu kierunkach.

Narzędzia hydrauliczne ratownicze dwustronnego działania



Podstawowy zestaw narzędzi dwustronnego działania:
agregat zasilający (1), przewody hydrauliczne (2), narzędzie (3)

Napęd narzędzi hydraulicznych ratowniczych

Do napędu narzędzi hydraulicznych stosuje się pompy (agregaty) z napędem:

- ręcznym,
- nożnym,
- spalinowym (dwu- i czterosuwowe silniki benzynowe i diesla),
- elektrycznym,
- turbiną powietrzną.

Przewody hydrauliczne i rozdzielacze

Do łączenia narzędzia z agregatem zasilającym stosuje się:

- przewody hydrauliczne w systemie dwuwęzowym,
- przewody hydrauliczne w systemie dwuwęzowym jednozłączkowym,
- przewody hydrauliczne w systemie jednowęzowym,
- rozdzielacze.

Podział narzędzi hydraulicznych

Do narzędzi hydraulicznych zalicza się:

- rozpieracze ramieniowe,
- nożyce,
- rozpieracze cylindryczne (kolumnowe lub teleskopowe),
- nożyco-rozpieracze, tzw. narzędzia „combi”,
- obcinacze do pedałów samochodowych,
- zaciskacze do rur,
- urządzenia do wywarzania drzwi.

Rodzaje i budowa ratowniczego sprzętu hydraulicznego

Pompa nożna



1 – dźwignia nożna,

2 – zbiornik cieczy roboczej,

3 – szybkozłączki węzowe,

4 – korpus pompy.

Pompa ręczna



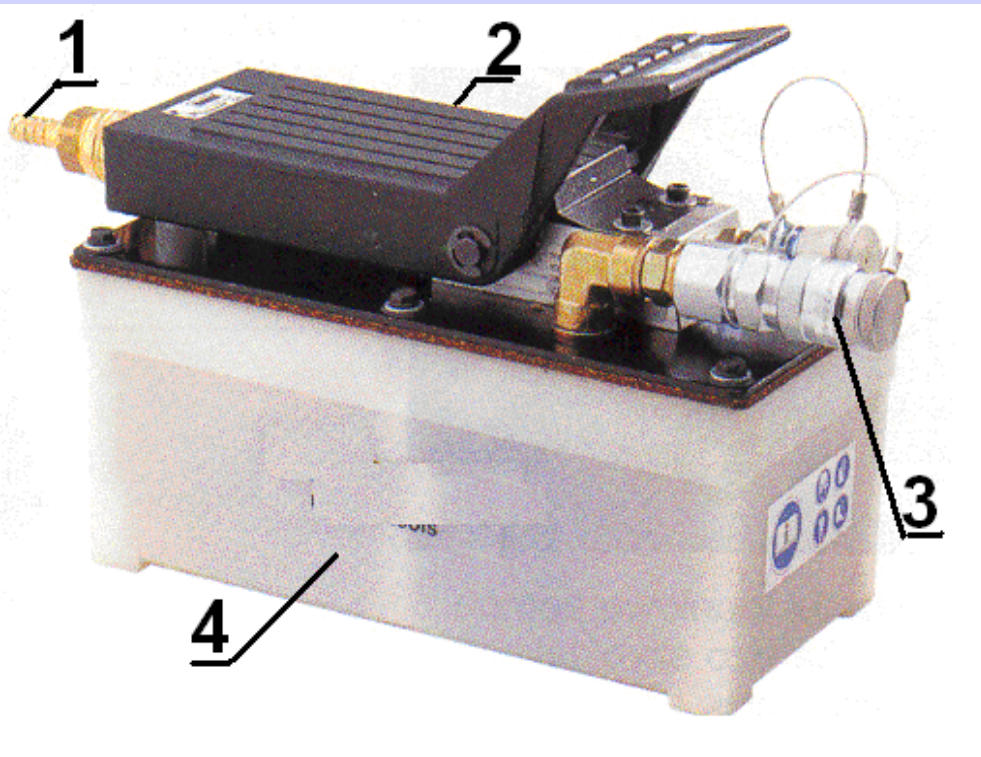
1 – dźwignia ręczna,

2 – zbiornik cieczy roboczej,

3 – szybkozłączki węzowe,

4 – korpus pompy.

Budowa agregatu z turbiną powietrzną



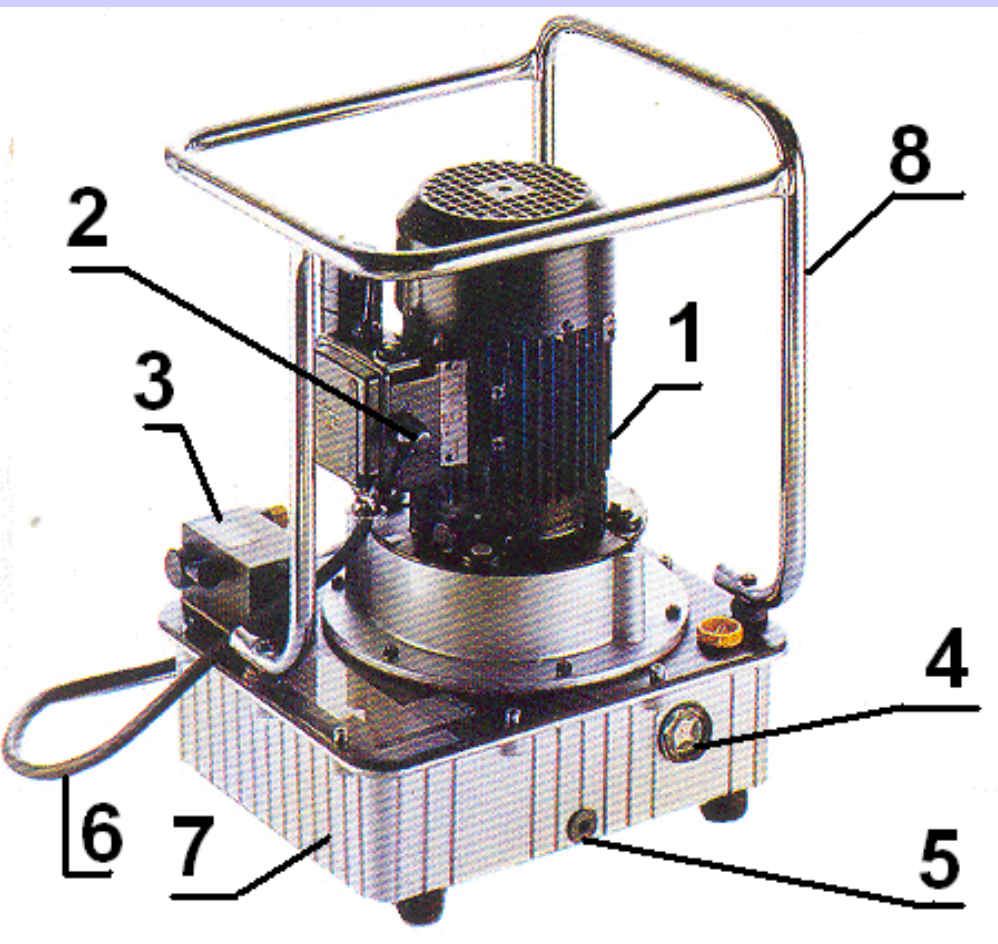
1 – przyłącze pneumatyczne 8 atm,

2 – nożne sterowanie zasilaniem turbiny powietrznej,

3 – szybkozłączki węzowe,

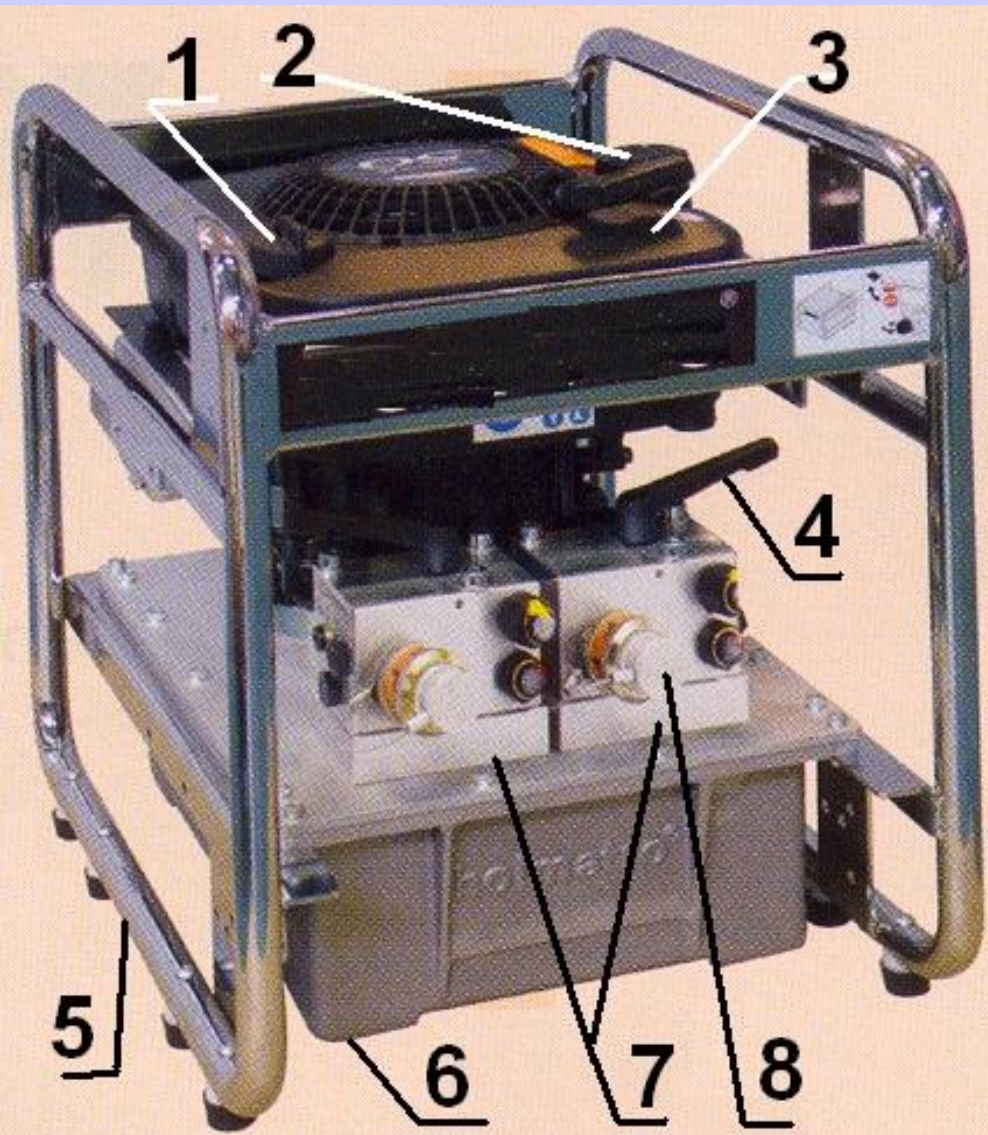
4 – zbiornik cieczy roboczej z turbiną i pompą hydrauliczną.

Budowa agregatu z silnikiem elektrycznym



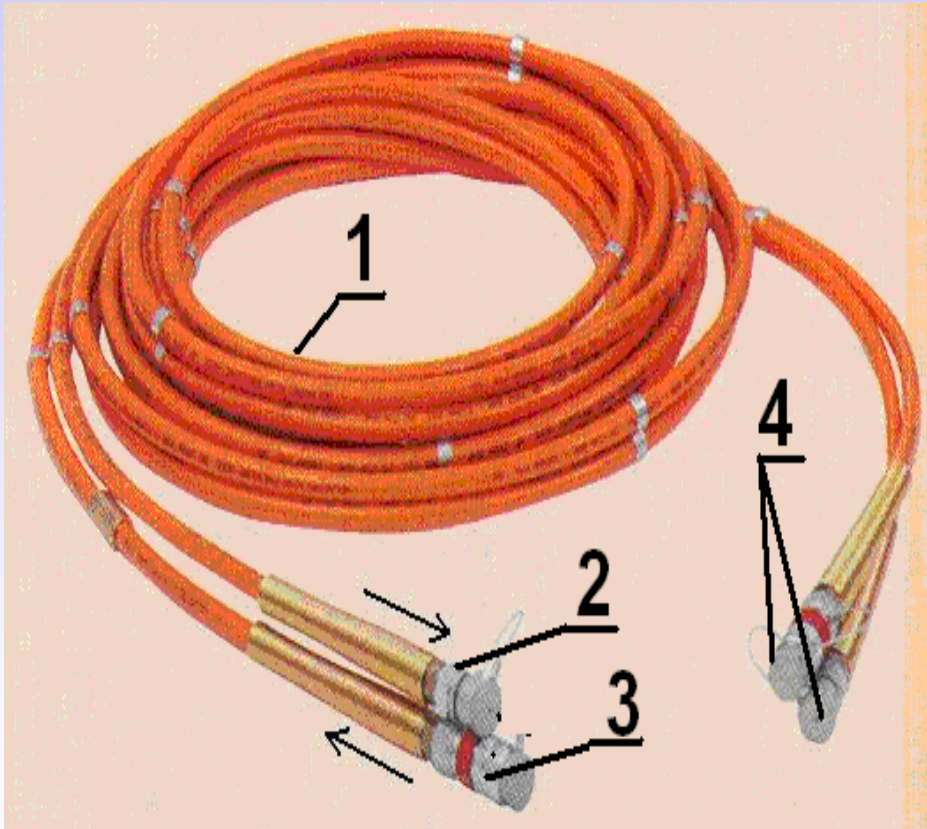
- 1 – silnik elektryczny,
- 2 – wyłącznik zasilania,
- 3 – panel sterujący z szybkozłączkami wężowymi,
- 4 – wskaźnik poziomu cieczy roboczej,
- 5 – korek spustowy cieczy roboczej,
- 6 – przewód zasilający 230V,
- 7 – korpus miski z pompą i cieczą roboczą,
- 8 – rama transportowa.

Budowa agregatu z silnikiem spalinowym



- 1 – korek wlewu oleju silnikowego,
- 2 – korek wlewu paliwa,
- 3 – uchwyt linkowego urz. rozruchowego,
- 4 – manetka zaworu podającego ciecż roboczą pod ciśnieniem,
- 5 – rama transportowa,
- 6 – zbiornik ciecży roboczej,
- 7 – panel sterujący,
- 8 – szybko złączka wężowa systemu jednowężowego.

Przewody hydrauliczne systemu dwuwężowego



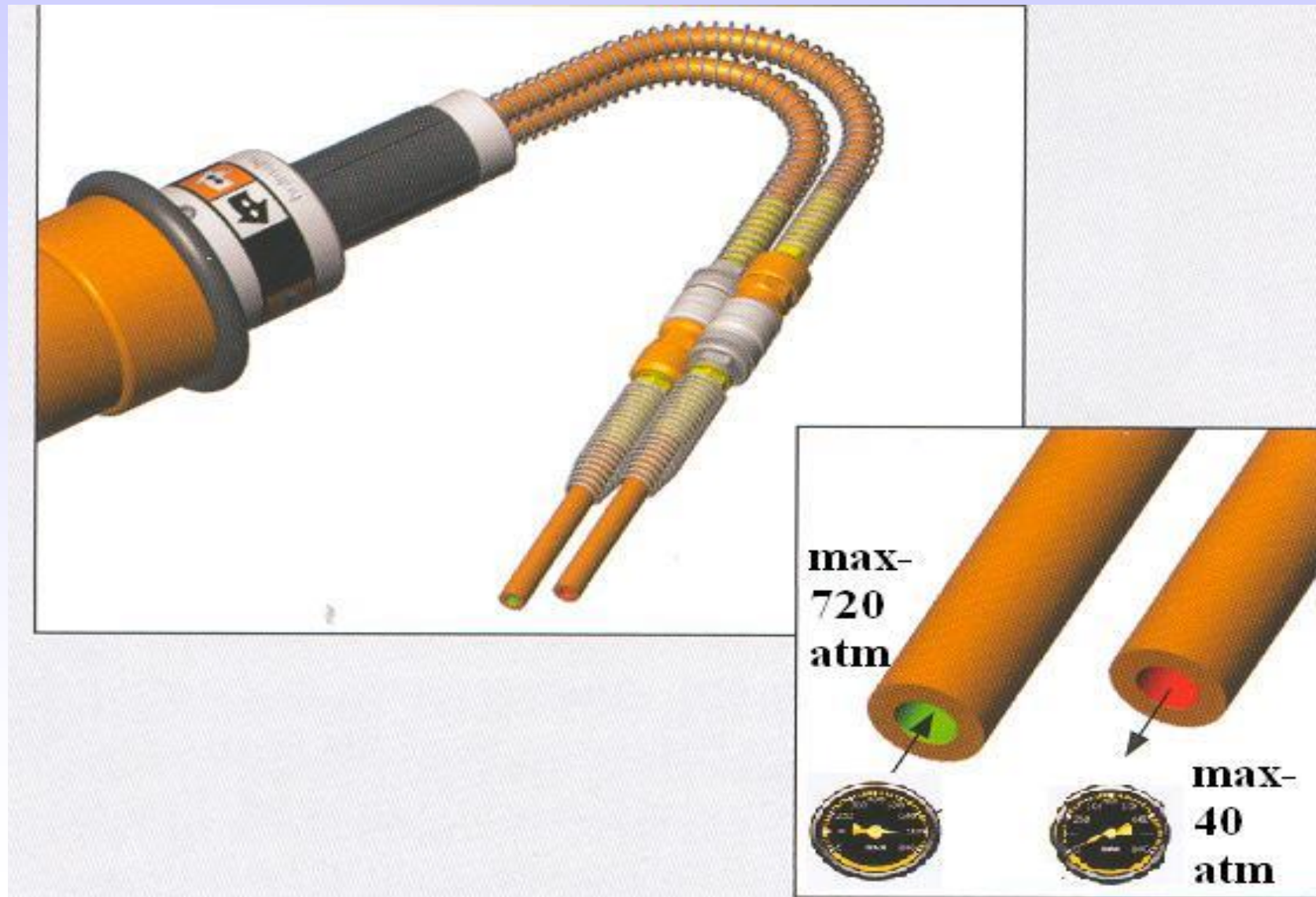
1 – przewód zasilający,

2 – szybkozłączka zasilająca,

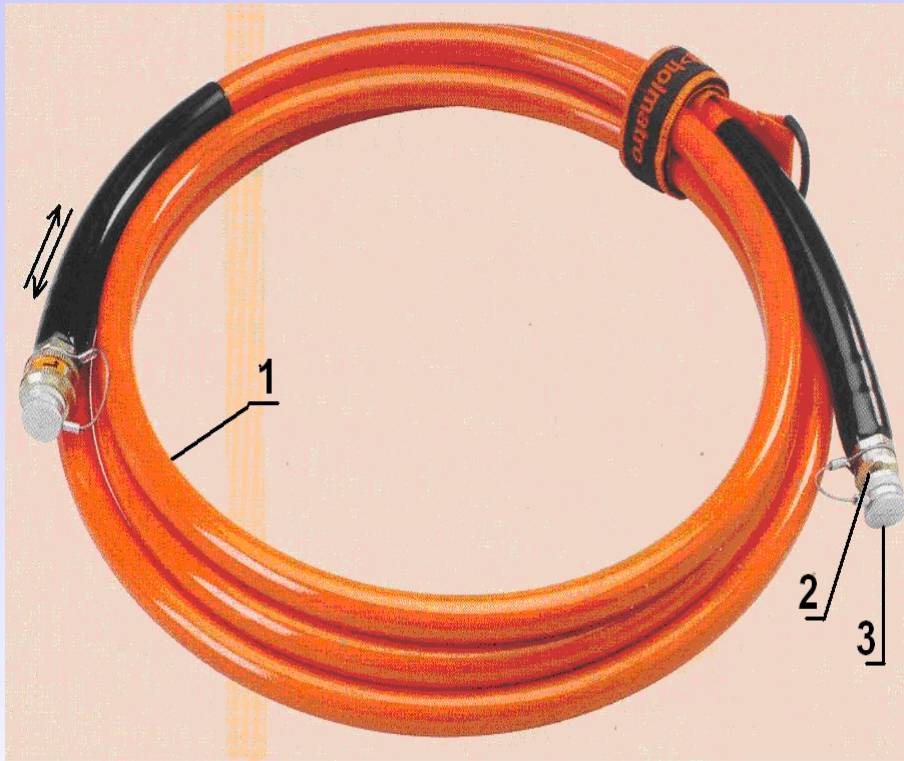
3 – szybkozłączka powrotna,

4 – kołpaki ochronne.

Przepływ cieczy roboczej w przewodach systemu dwuwężowego



Przewód hydrauliczny systemu jednowężowego



1 – przewód zasilający,

2 – szybkozłącza,

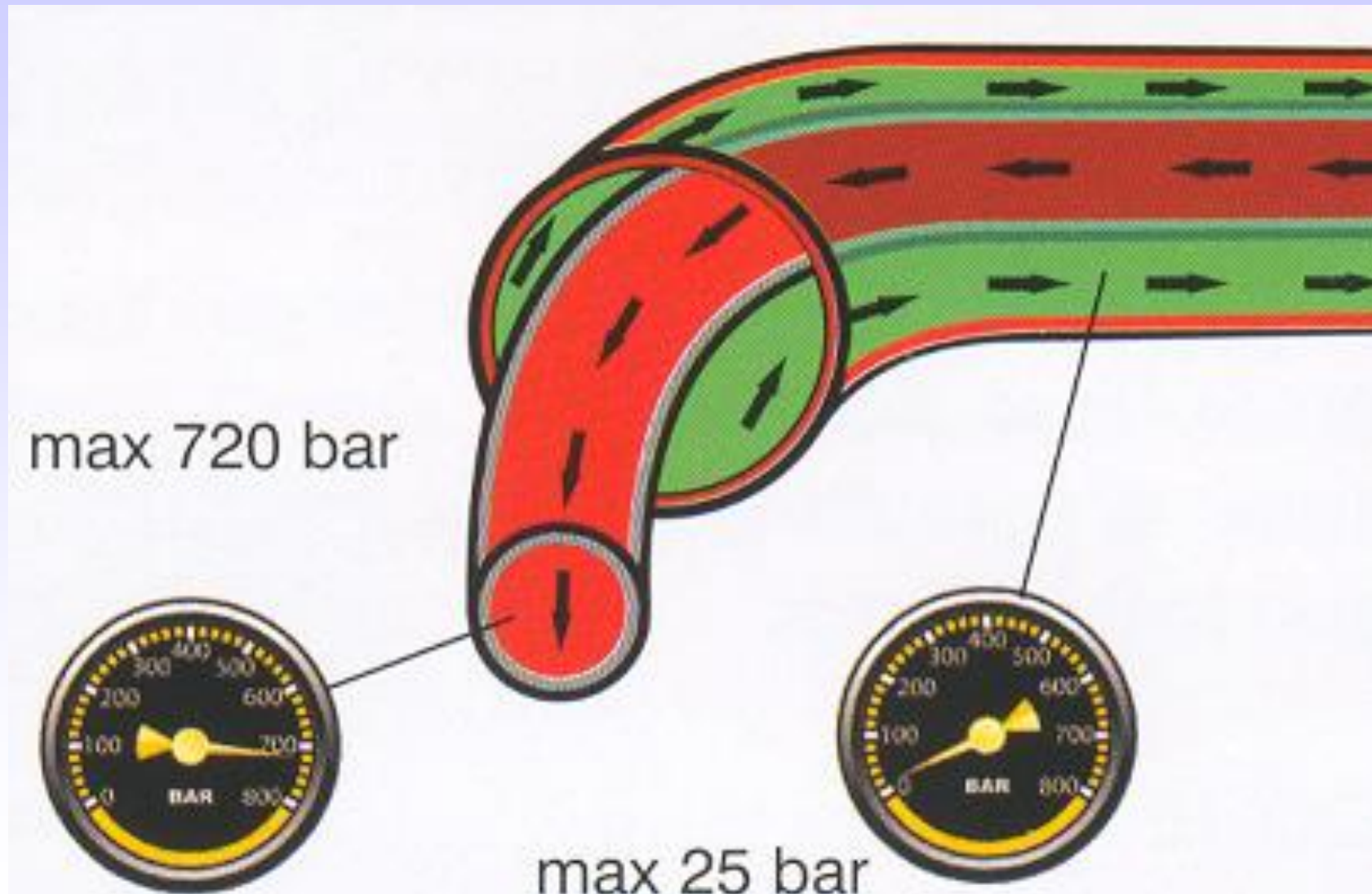
3 – kołpak ochronny.

System jednowężowy składający się z przewodu zasilającego narzędzie w ciecz roboczą pod wysokim ciśnieniem (630 lub 720 atm), umieszczonego wewnątrz przewodu powrotnego, odprowadzającego ciecz z narzędzia pod niskim ciśnieniem (20÷40 atm).

Przewód zakończony jest jedną szybkozłączką.

Strzałki oznaczają kierunki przepływu cieczy roboczej.

Przepływ cieczy roboczej w przewodach systemu jednowężowego

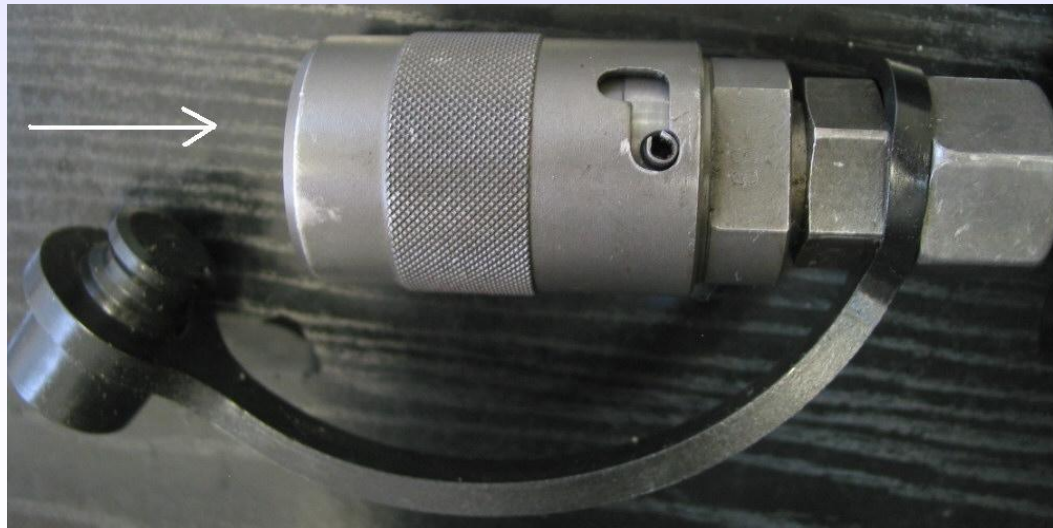
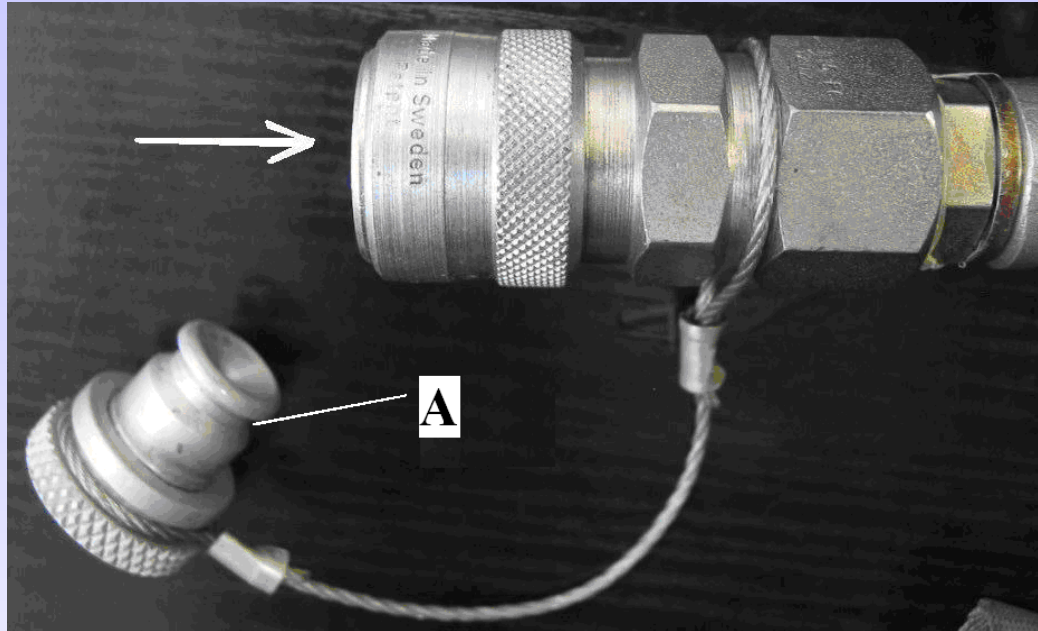


Łączenie przewodu systemu jednowężowego z narzędziem



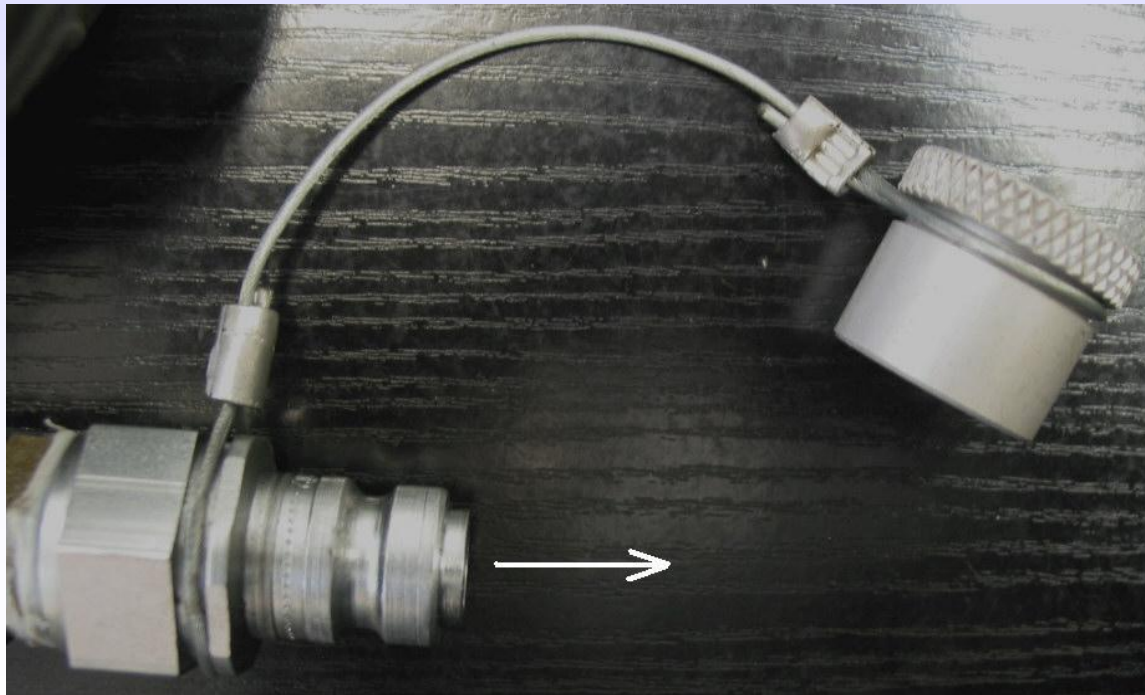
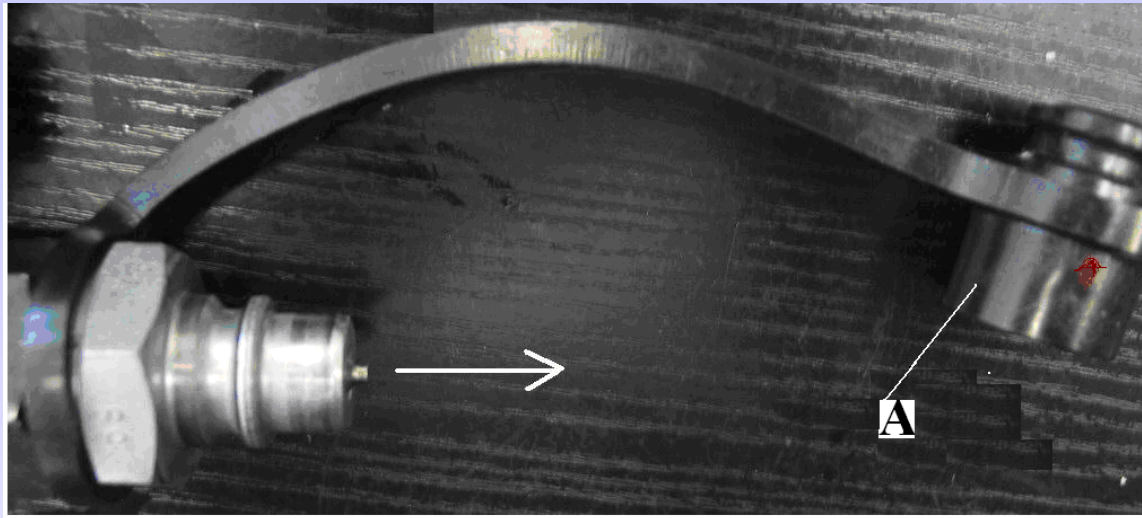
System jednowężowy umożliwia odłączenie narzędzia od przewodu bez odcinania dopływu cieczy roboczej z agregatu pod wysokim ciśnieniem.

Szybkozłączki systemu dwuwężowego



Szybkozłączki żeńskie

Szybkozłączki systemu dwuwężowego

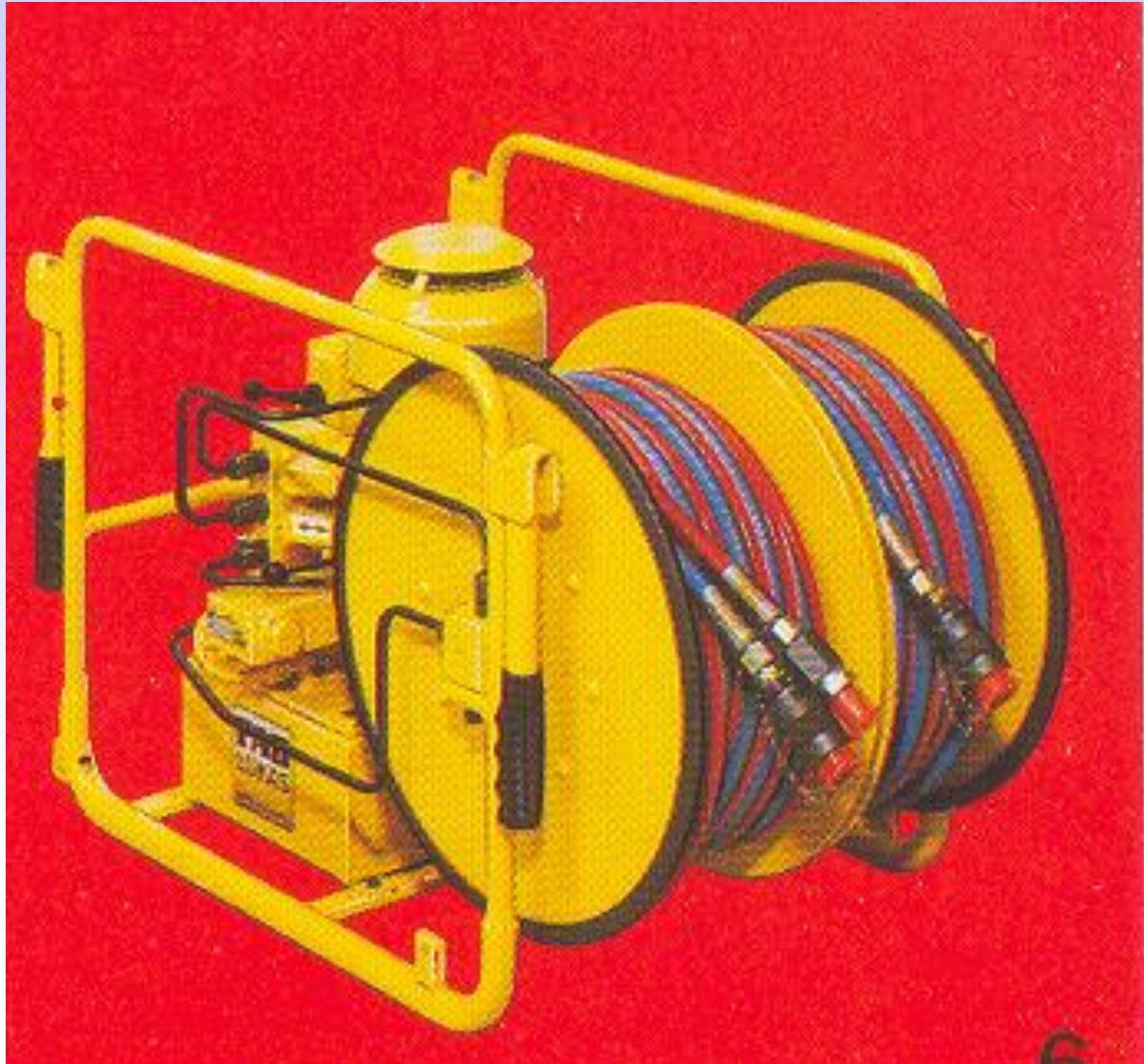


Szybkozłączki męskie

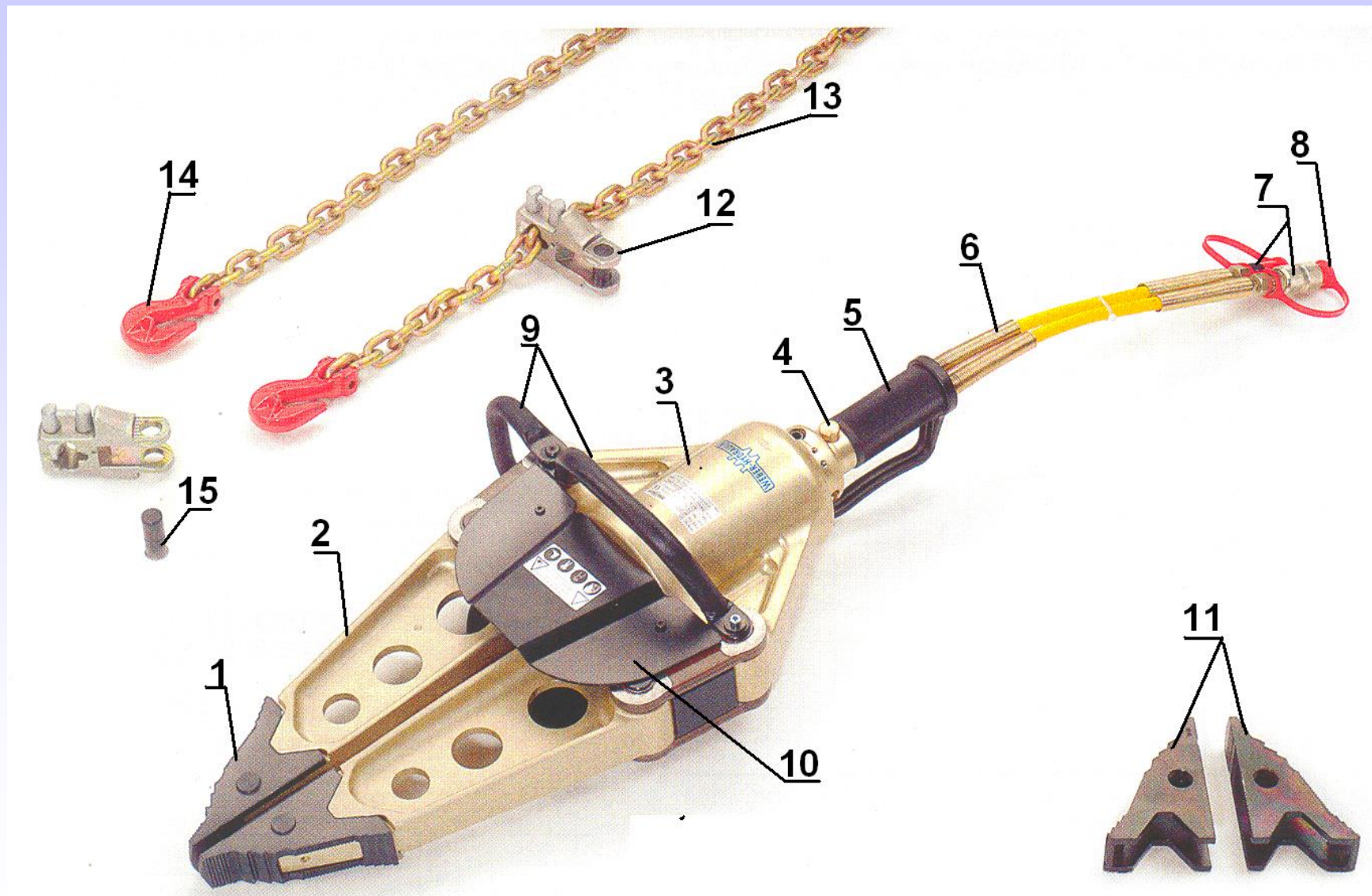
Agregat zasilający z silnikiem spalinowym i dwoma zwijadłami wężowym



Agregat zasilający z silnikiem elektrycznym i dwoma zwijadłami



Rozpieracz z osprzętem



Rozpieracz z osprzętem c.d.

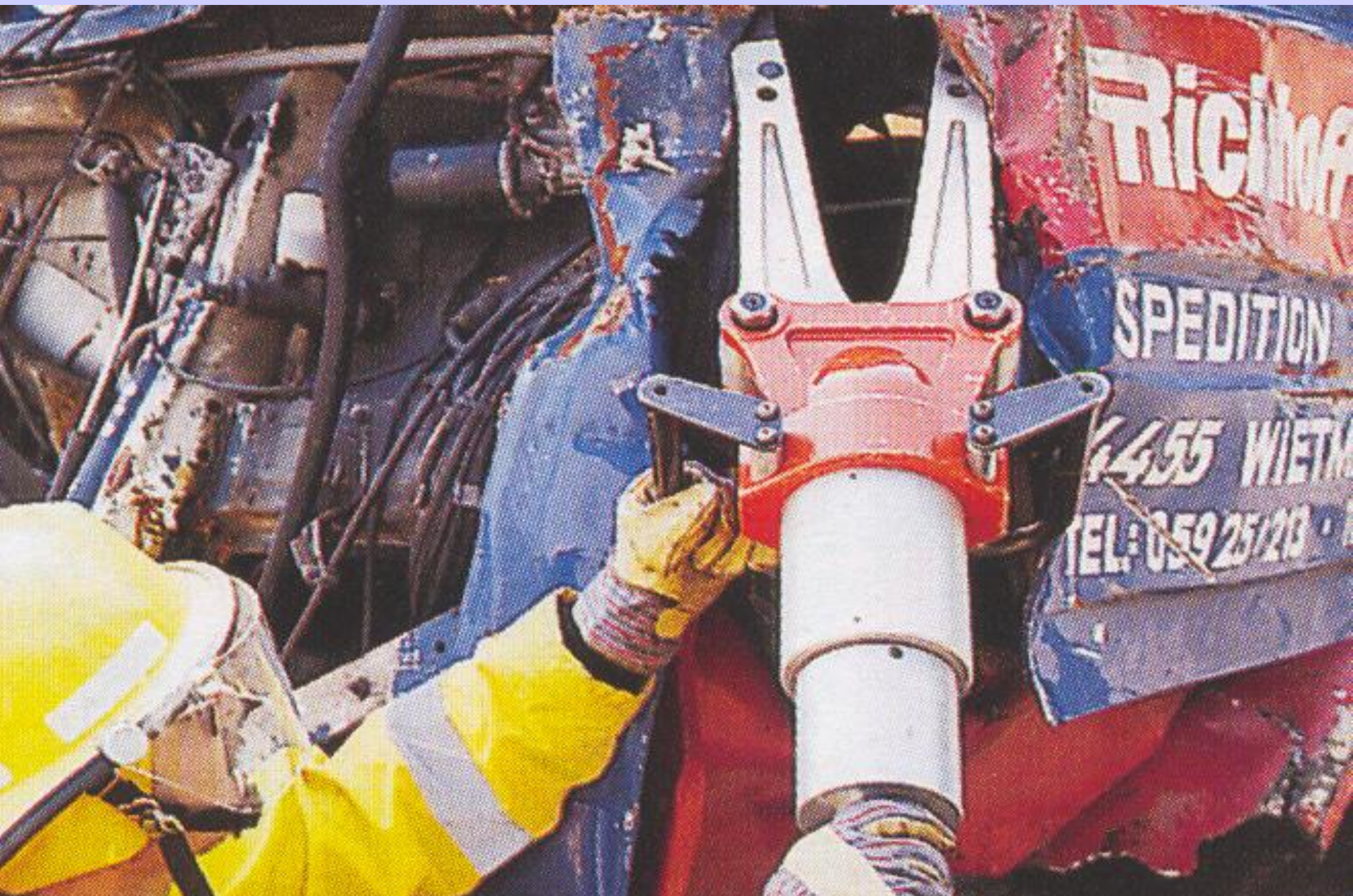
Parametry techniczne.

- Maksymalne siły, znajdujących się w zastosowaniu rozpieraczy, mierzone 25 mm od końca końcówek roboczych, dochodzą 10 ton, a mierzone w wybranym przez producenta miejscu nawet do 260 kN.

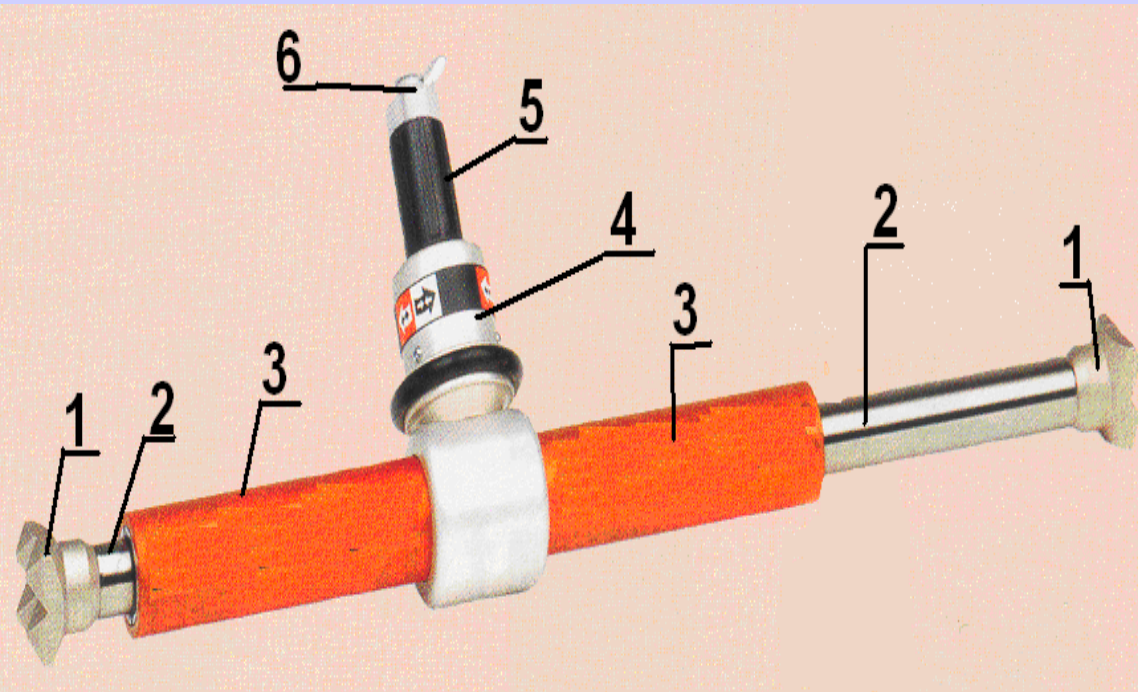
Zakres rozpierania zawiera się w granicach od 0 do 810 mm.

- Masa rozpieraczy zawiera się w przedziale od 10 do 28 kg.

Przykład wykorzystania rozpieracza



Rozpieracz cylindryczny z dwoma tłoczyskami



- 1 – końcówki robocze,
- 2 – tłoczyska siłownika,
- 3 – korpus cylindra siłownika,
- 4 – mechanizm sterujący,
- 5 – rękojeść,
- 6 – szybkozłącza systemu jednowężowego.

Rozpieracze cylindryczne c.d.

Parametry techniczne.

- Maksymalne siły znajdujących się w zastosowaniu rozpieraczy cylindrycznych dochodzą do 240 kN, a zakres rozpierania od 200 do 1850 mm.
- Masa rozpieraczy cylindrycznych zawiera się w przedziale od 8 do 21 kg.

Rozpieracze cylindryczne

Rozpieracze cylindryczne służą do rozpierania, podnoszenia, ściągania elementów, odciągania.

Te cechy można wykorzystać podczas prowadzenia działań ratowniczych, np. podczas ratowania ludzi zakleszczonych w rozbitych pojazdach samochodowych.

Przykład wykorzystania rozpieracza cylindrycznego



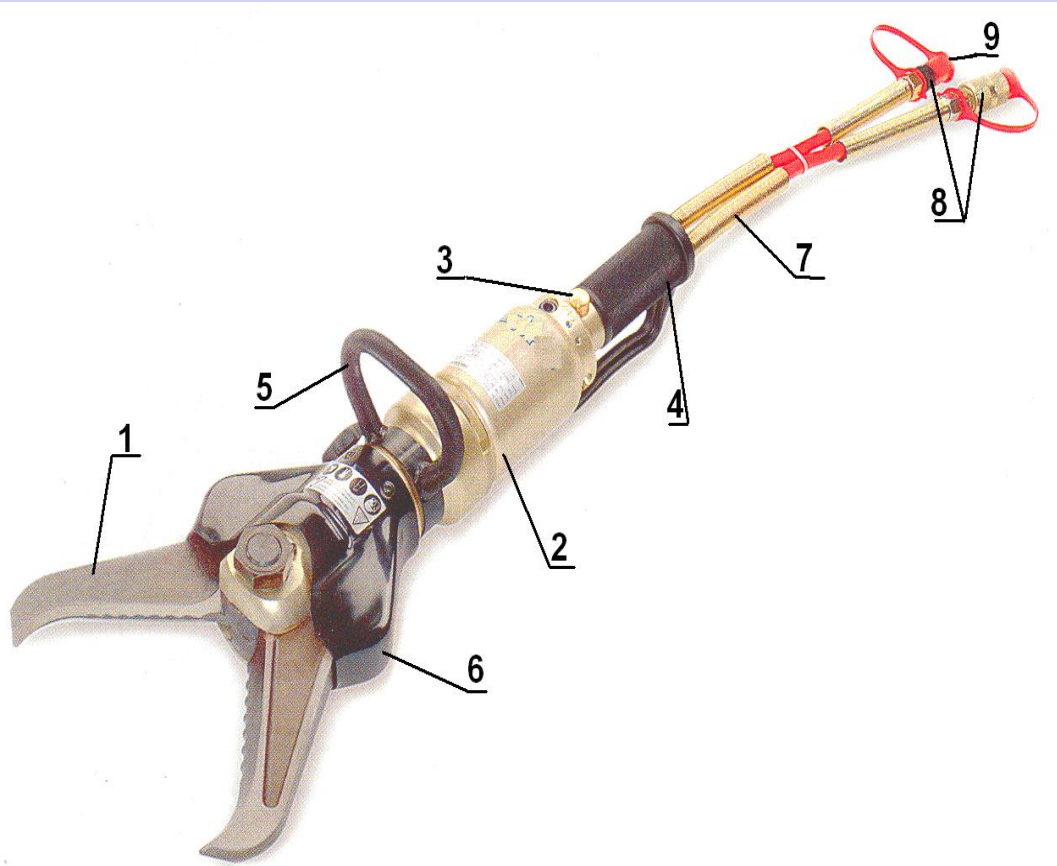
Nożyce hydrauliczne

Nożyce hydrauliczne służą do cięcia prętów, krat, słupków karoserii samochodowych, stalowych profili budowlanych.

Zabronione jest cięcie:

- stalowych elementów hartowanych,
- przewodów elektrycznych pod napięciem powyżej 24 V,
- kolumn kierowniczych,
- drążków kierowniczych.

Nożyce hydrauliczne



- 1 – ostrze,
- 2 – korpus cylindra siłownika hydraulicznego,
- 3 – mechanizm sterujący,
- 4 – rękojeść,
- 5 – uchwyt przedni,
- 6 – osłona dłoni,
- 7 – osłona przewodu hydraulicznego,
- 8 – szybkozłączki systemu dwuwężowego,
- 9 – kołpak ochrony złączki.

Przykład wykorzystania nożyc



Nożyce hydrauliczne c.d.

- Cylindry siłowników hydraulicznych zwykle wykonane są ze stopów aluminium, natomiast ostrza z wysokogatunkowej stali.
- Ostrza nożyc mogą posiadać kształt półkolisty, półkolisty wydłużony i trójkątny.
- Ponieważ ostrza posiadają dużą twardość narażone są na pęknięcia podczas cięcia; z tego powodu należy starać się, aby elementy cięte były ustawione prostopadle do płaszczyzny ostrzy. Siły cięcia uzyskiwane w stosowanych aktualnie nożycach dochodzą do 950 kN, a średnice ciętych prętów stalowych do 41 mm.
- Masa nożyc zawiera się w przedziale od 9 do 15 kg.
- Nożyce o ostrzach trójkątnych posiadają również funkcję rozpierania.

Nożyco-rozpieracz (tzw. uniwersalne narzędzie „combi”)

Uniwersalne narzędzie „combi” stanowi połączenie funkcji rozpieracza i nożyc w jednym narzędziu.

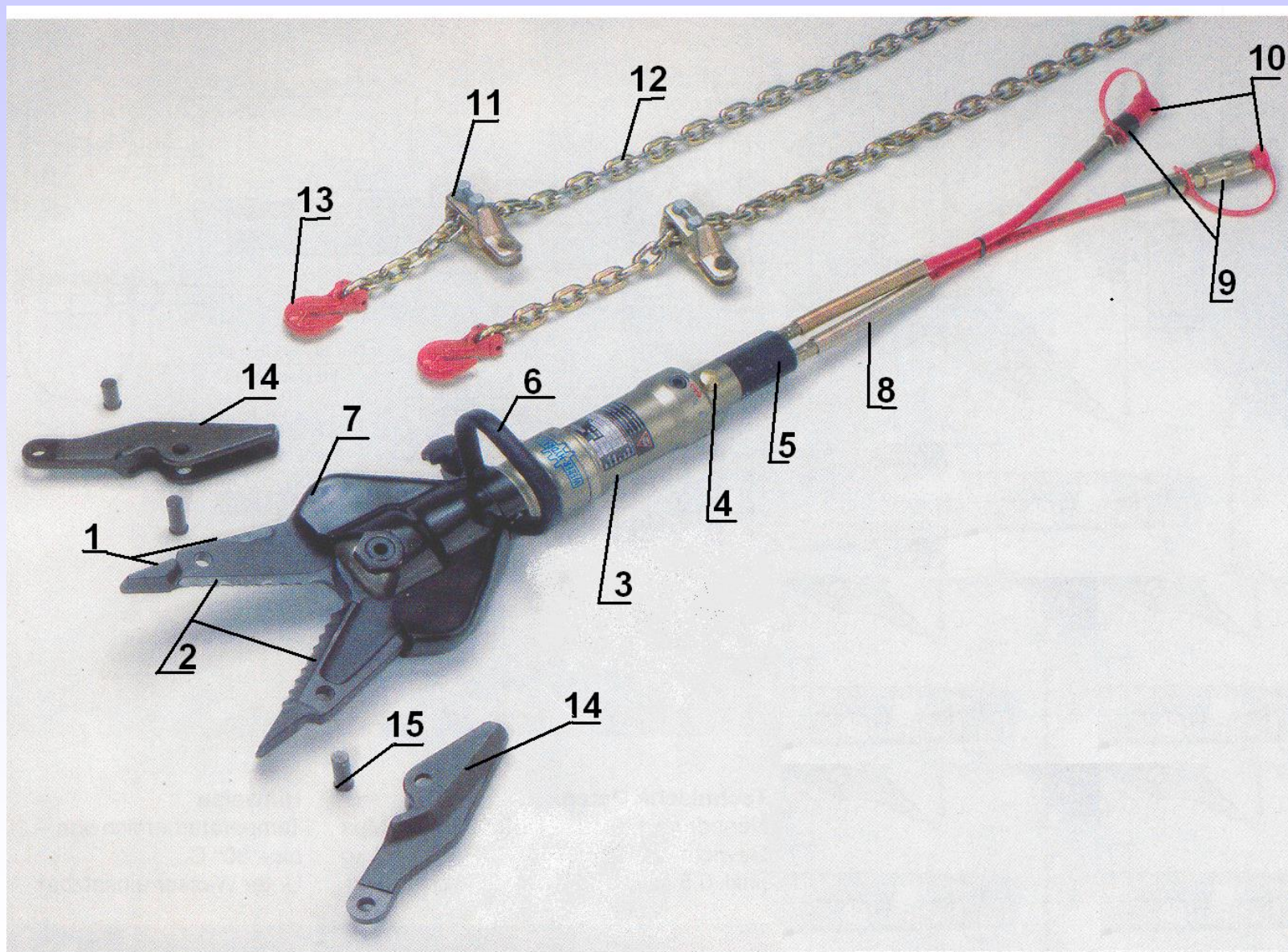
Również przeznaczenie tych narzędzi stanowi zbiór możliwych do wykonania operacji, wymienionych przy omawianiu rozpieraczy i nożyc.

Cylindry siłowników hydraulicznych zwykle wykonane są ze stopów aluminium, natomiast ostrza z wysokogatunkowej stali.

Siły cięcia uzyskiwane w stosowanych aktualnie narzędziach dochodzą do 390 kN, średnice ciętych prętów stalowych do 32 mm, a siła rozpierania do 21 ton.

Masa narzędzi „combi zawiera się w przedziale od 9 do 19 kg.

Uniwersalne narzędzie „combi” z osprzętem



Przykład wykorzystania narzędzia „combi”

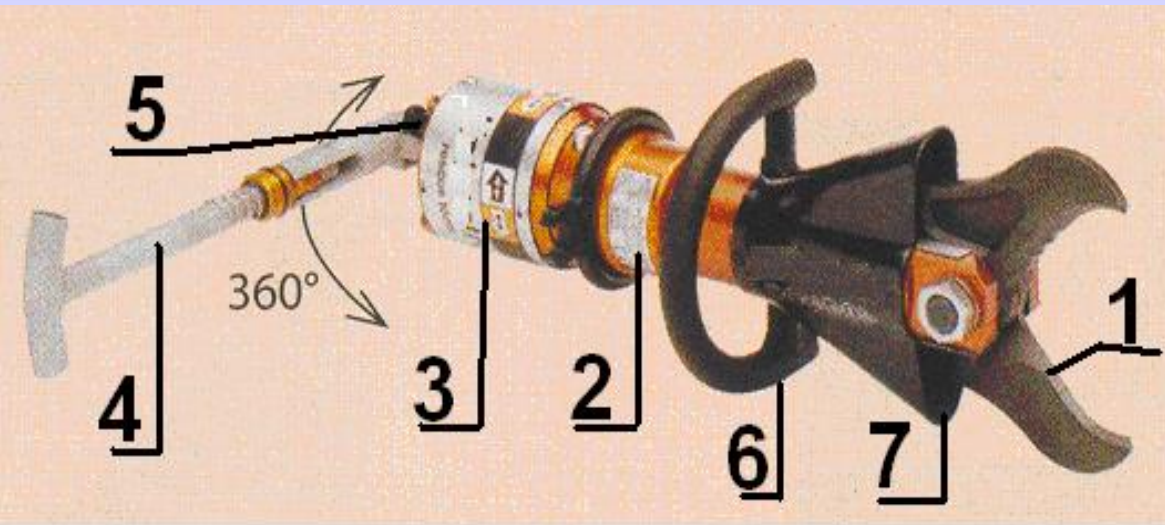


Narzędzie „combi” z wbudowaną pompą z napędem elektrycznym



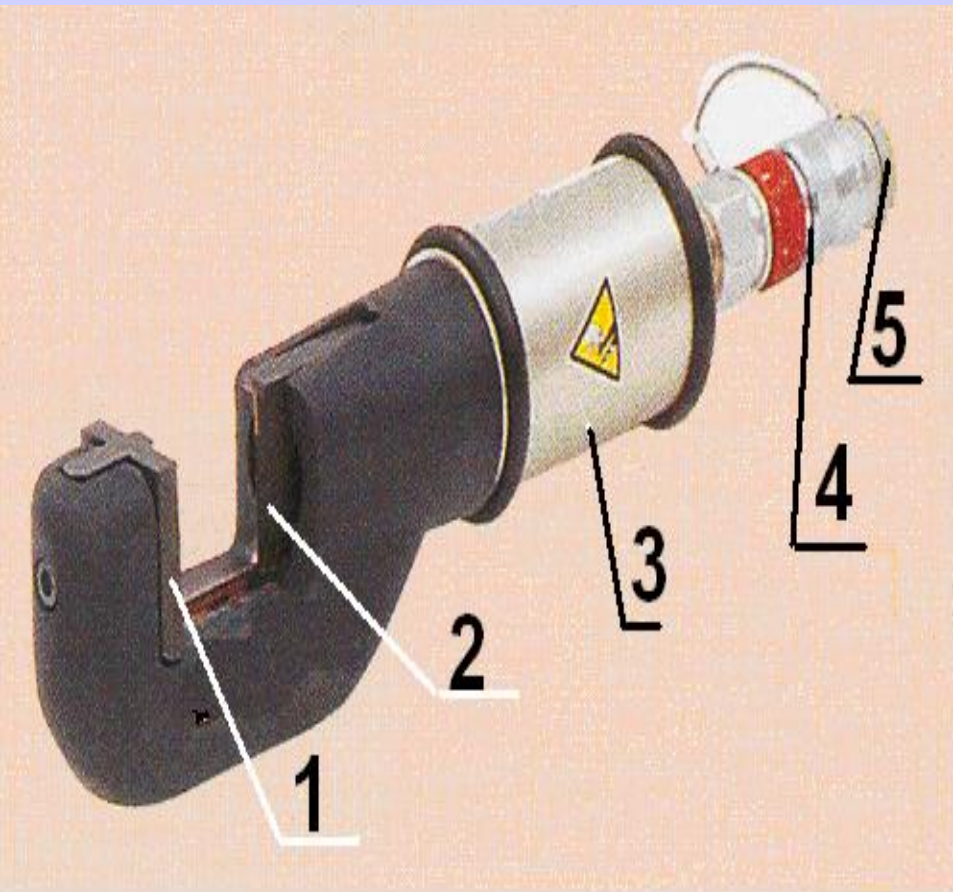
- 1 – ramiona - krawędź tnąca,
- 2 – ramię - krawędź rozpierająca,
- 3 – akumulator,
- 4 – rękojeść,
- 5 – mechanizm sterujący,
- 6 – uchwyt przedni,
- 7 – korpus urządzenia,
- 8 – osłona dłoni,
- 9 – szybkozłacza węzowa systemu jednowężowego.

Nożyce hydrauliczne z wbudowaną pompą ręczną



- 1 – ostrze,
- 2 – korpus cylindra siłownika hydraulicznego,
- 3 – korpus pompy ręcznej,
- 4 – dźwignia pompy ręcznej,
- 5 – mechanizm sterujący,
- 6 – uchwyt przedni,
- 7 – osłona dłoni.

Hydrauliczny obcinacz do pedałów



1 – część nieruchoma ostrza,

2 – wysuwane ostrze,

3 – korpus cylindra Siłownika hydraulicznego,

4 – szybkozłącza węzowa,

5 – kołpak zabezpieczający.

Obsługa ratowniczych zestawów hydraulicznych

Przed przystąpieniem do pracy należy zapoznać się z instrukcją obsługi narzędzi.

Przed podłączeniem do agregatu zasilającego należy sprawdzić:

- stan końcówek roboczych poszczególnych narzędzi, czy nie są wyszczerbione lub zdeformowane itp.
- płynność ruchu urządzeń sterujących kierunkiem pracy narzędzi, czy po zwolnieniu nacisku automatycznie ustawiają się w pozycji „zerowej”,
- stan szybkozłączek przy narzędziu i przy agregacie zasilającym, czy nie są uszkodzone, zanieczyszczone oraz czy swobodnie łączą się ze sobą,

Obsługa ratowniczych zestawów hydraulicznych c.d.

- stan przewodów zasilających, czy nie są pęknięte, zdeformowane, np. ściśnięte, załamane itp.,
- czy nie występują wycieki cieczy roboczej z siłowników, złączek, urządzeń sterujących,
- poziom paliwa i poziom oleju w przypadku silników czterosuwowych,
- poziom cieczy roboczej w zbiorniku pompy,
- łatwość rozruchu silnika spalinowego.

Po wykonaniu wyżej wymienionych czynności należy podłączyć narzędzie do agregatu zasilającego.

Obsługa ratowniczych zestawów hydraulicznych c.d.

Po podłączeniu do agregatu zasilającego i uruchomieniu silnika należy sprawdzić:

- płynność ruchu urządzeń sterujących kierunkiem pracy narzędzi, czy po zwolnieniu nacisku automatycznie ustawiają się w pozycji „zerowej” oraz czy po otwarciu powodują płynny ruch ramion, lub ostrzy narzędzia w obydwu kierunkach,
- stan przewodów zasilających, czy nie są pęknięte, zdeformowane, np. ściśnięte, załamane itp. Czy nie wycieka z nich ciecz robocza,
- czy nie występują wycieki cieczy roboczej z siłowników, złączek, urządzeń sterujących,

Obsługa ratowniczych zestawów hydraulicznych c.d.

- szczelność narzędzi pod działaniem maksymalnego ciśnienia roboczego. W tym celu należy doprowadzić do maksymalnego rozwarcia a potem do całkowitego zamknięcia ramion i końcówek roboczych i utrzymać w tym położeniu przez 15 s.

Po wykonaniu wyżej wymienionych czynności można przystąpić do działań ratowniczych.

Obsługa ratowniczych zestawów hydraulicznych c.d.

Przed przystąpieniem do rozcinania, rozpierania karoserii samochodowej należy:

- odłączyć akumulator (można do tego użyć nożyc hydraulicznych),
- podeprzeć podwozie samochodu klinami, aby wyeliminować aktywne działanie zawieszenia oraz zabezpieczyć przed niekontrolowanym przesunięciem się pojazdu,
- założyć na kierownicę blokadę poduszki powietrznej,
- okryć kocem uszkodowanego w pojeździe, w celu zabezpieczenia go przed rozpryskami szkła lub innymi ostrymi krawędziami.

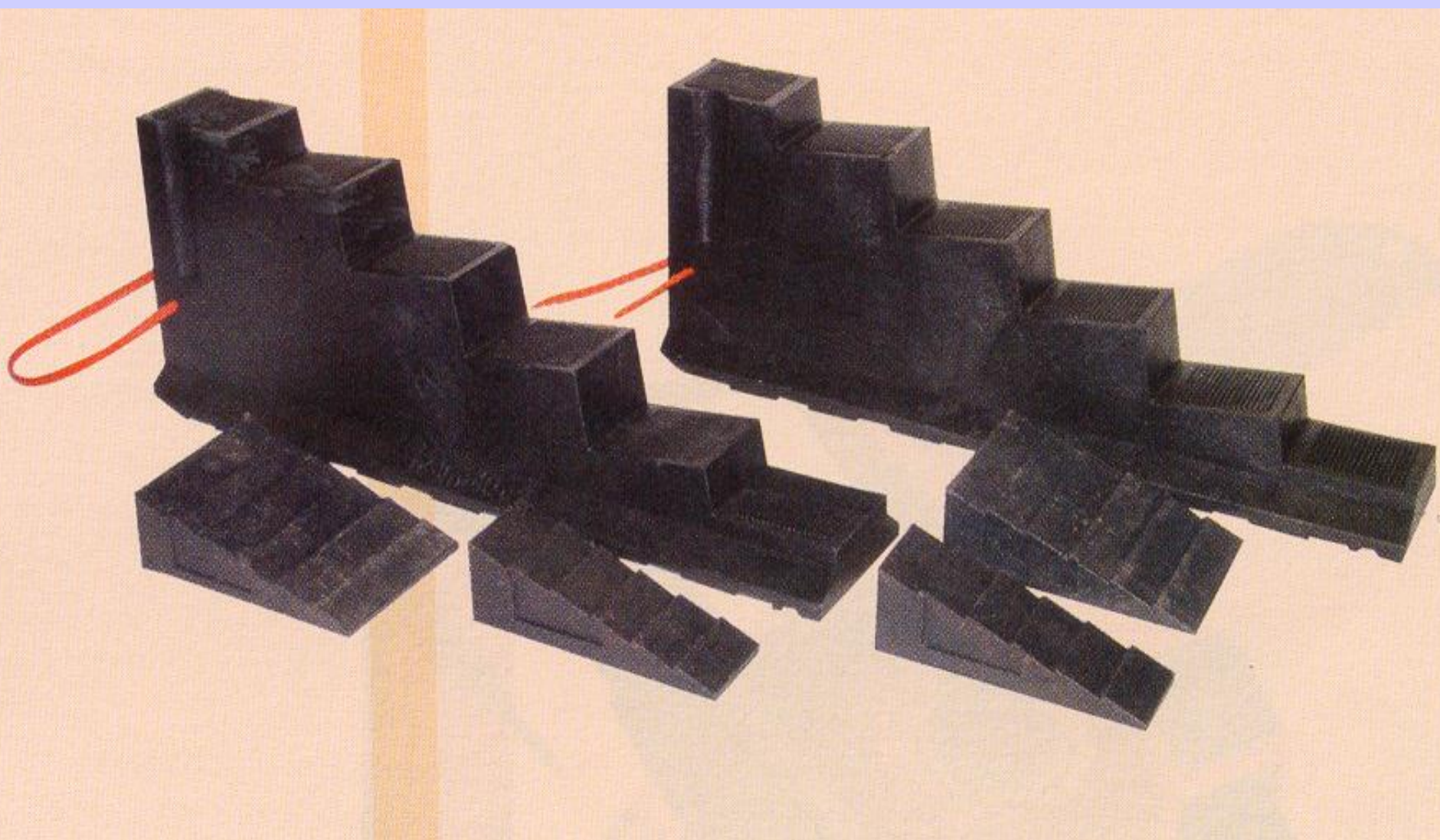
Obsługa ratowniczych zestawów hydraulicznych c.d.

Podczas pracy przy uwalnianiu osób zakleszczonych w samochodzie należy pamiętać, aby podejmowane czynności nie były przyczyną pogłębiania odniesionych w wypadku obrażeń.

UWAGA !

Podczas uwalniania osób z zakleszczonych w karoserii pojazdów należy obserwować i przewidywać reakcję rozpieranych, ciętych elementów. Źle przeprowadzona akcja ratunkowa może powodować wtórne obrażenia poszkodowanych, powodowane przemieszczającymi się elementami karoserii.

Podkładki stabilizujące uszkodzony samochód



Blokada zakładana na koło kierownicy, zabezpieczająca przed nieprzewidzianym zadziałaniem poduszki powietrznej



BHP podczas pracy z narzędziami

Ratownik podczas akcji ratunkowej powinien być ubrany w ubranie specjalne, hełm i rękawice, ponieważ narażony jest na:

- nagły wybuch oparów paliwa,
- rozbryzgi elektrolitu z pękniętego akumulatora,
- skaleczenia ostrymi krawędziami ciętych blach,
- uderzenie głową o elementy karoserii.

- Nie brudzić końcówek węży, nie deptać,
- Nie ciąć końcówkami ostrzy,
- Nie dotykać ostrzy,
- Ciąć pod kątem 90 stopni, ale nie na siłę,
- Rozpierać całymimi końcówkami,
- Wypychać elementy nadwozia od siebie,
- Nie zamykać ostrzy do końca

Przykładowe parametry narzędzi hydraulicznych użytkowanych w JRG Sokółka

	ZESTAW LUKAS z samochodu GBARt
Pompa hydrauliczna LUKAS P630 SG	700 bar, silnik benzynowy 4-suwowy 3 kM, zbiornik oleju 3 l, zbiornik PB – 0,77 l, 23,9 kg
Wąż hydrauliczny 10 m	węże hydrauliczne 2 x 10 m (system jednozłączkowy)
Pompa hydrauliczna LUKAS P640 SG-D	700 bar, silnik benzynowy 4-suwowy, zbiornik oleju 5,5 l, (system jednozłączkowy), 38,4 kg
Wąż hydrauliczny 20 m na zwijadle SHR 20	węże hydrauliczne 2 x 20 m na zwijadle SHR20 (system jednozłączkowy)
Nożyco – rozpieracz LUKAS SC 357	max F rozpierania - 11,5 t, max. F cięcia - 39,5 t, max. rozwarcie ostrzy - 365 mm, dystans ciągnięcia – 370 mm, siła ciągnięcia - 4,2 t, max. fi pręta – 28mm, 14,8 kg
Nożyce hydrauliczne LUKAS S 510	max. F tnąca - 98,1 t, max. rozwarcie - 202 mm, max. fi pręta - 28 mm, 18,8 kg
Rozpieracz ramieniowy LUKAS SP 310	max. F rozp.- 26,1 t, max. F ciągu – 4,2 t, max. siła ściskania - 12,4 t, max rozwarcie – 720 mm, dystans ciągnięcia – 500 mm, 19,6 kg
Cylinder rozpierający LUKAS R 410	max. F rozp.- 13,8 t, max. skok tłoka - 300 mm, długość złożony/rozłożony - 450 / 750 mm, 12,9 kg
Cylinder rozpierający LUKAS R 414	max. F rozp.- 12,4 t, max. skok tłoka - 700 mm, długość złożony/rozłożony - 900 / 1600 mm, 24,2 kg
Pompa hydrauliczna LUKAS LH1/0,5-70	700 bar - do otwieracza do drzwi HT90, zbiornik oleju 0,7 l, 6 kg
Otwieracz do drzwi LUKAS HT90	siła rozw.- 9,1 t, skok-100 mm, 5,7 kg
Mininożyce LUKAS S 120	max. F tnąca - 18,6 t, max. rozwarcie - 53 mm, 4,3 kg

Przykładowe parametry narzędzi hydraulicznych użytkowanych w OSP

Nazwa OSP	OSP Olsza	OSP Suchowola	OSP Dryga	OSP Korycin
Producent narzędzi	Weber	Holmatro	Lukas	Lukas
Pompa hydrauliczna	V-ECO SILENT spalinowa, ciśnienie 700 bar 2 urządzenia	SR 20PC2 spalinowa, ciśnienie 720 bar 22,7 kg, 2 urządzenia	GO 3T spalinowa, ciśnienie 630 bar 1 urządzenie	P 650SG spalinowa, ciśnienie 700 bar 54 kg 2 urządzenia
Węże wysokociśnieniowe	2 x 10 m w systemie dwuwęzowym monołącze	2 x 10 m w systemie CORE jednowęzowym	5 m w systemie dwuzłączkowym	2 x 20 m na zwijadle DHR 20 w systemie dwuwęzowym monołącze
Nożyce	RSX 200 107+ siła cięcia - 109 t rozwarcie ostrzy - 200 mm waga – 20,9 kg fi pręta - 43 mm	CU 4050C siła cięcia - 95 t rozwarcie ostrzy - 181 mm waga - 18 kg fi pręta - 41 mm	-	S 510 siła cięcia – 98,1 t rozwarcie ostrzy - 202 mm waga – 18,8 kg fi pręta - 28 mm

Nazwa OSP	OSP Olsza	OSP Suchowola	OSP Dryga	OSP Korycin
Producent	Weber	Holmatro	Lukas	Lukas
Rozpieracz ramieniowy	SP 43-XL siła rozpierania – 20,7 t siła ściskania – b/d siła ciągnięcia – 7,5 t max rozwarcie - 820 mm waga – 20,5 kg	SP 4240C siła rozpierania - 21 t siła ściskania- 6,6 t siła ciągnięcia - 9,2 t max rozwarcie - 686 mm waga – 18,1 kg	-	SP 310 siła rozpierania – 26,1 t siła ściskania- 12,4 t siła ciągnięcia – 4,2 t max rozwarcie - 720 mm waga – 19,6 kg
Rozpieracz cylindryczny	Kolumnowy RZ 1-850 siła rozpierania – 13,9 t dł. złożony - 530 mm dł. rozłożony - 850 mm skok - 320 mm waga -11,7 kg	Kolumnowy RA 4315C siła rozpierania – 10,2 t dł. złożony - 565 mm dł. rozłożony - 965 mm skok - 400 mm waga -10,9 kg Kolumnowy RA 4313C 10, 2 t, 415 / 665 mm 250 mm	-	Teleskopowy R 420 siła rozpierania – I tłok - 27 t, II – 13,5 t dł. złożony - 478 mm dł. rozłożony–1053 mm skok I tłok - 295 mm, II - 280 mm Łącznie – 575 mm waga -16,9 kg
Nożyco rozpieracz			LKS 35EN siła cięcia – 35,7 t siła rozpierania - 11,6 t fi pręta – 30 mm waga – 13,5 kg	