



**Wymagania w zakresie
konserwacji narzędzi hydraulicznych**

*Karolina Dwórska
Robert Czarnecki
Tomasz Markowski
Maksymilian Żurawski*



**Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
Państwowy Instytut Badawczy**

**CNBOP-PIB-0028
Wydanie 1, Marzec 2015**

**Standard CNBOP-PIB
Ochrona Przeciwpożarowa**

**Wymagania w zakresie konserwacji
narzędzi hydraulicznych**

Józefów 2015

Opracował zespół autorski w składzie:

mgr inż. Karolina Dwórska

st. bryg. mgr inż. Robert Czarnecki

mgr inż. Tomasz Markowski

mgr inż. Maksymilian Żurawski

Recenzja:

dr inż. Jacek Roguski

mgr inż. Leszek Jurecki

Przygotowanie do wydania:

mgr Anna Golińska

Projekt okładki: Barbara Dominowska

© Copyright by Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego
Państwowego Instytutu Badawczego

© Każda część niniejszego standardu może być przedrukowywana lub kopiowana
jakąkolwiek techniką bez pisemnej zgody Dyrektora Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowego Instytutu Badawczego

Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego – Państwowego Instytutu Badawczego
05-420 Józefów k/Otwocka, ul. Nadwiślańska 213
tel. +48 (22) 76 93 200, 300; fax: +48 (22) 76 93 356
e-mail: cnbop@cnbop.pl www.cnbop.pl

Wydanie I

Spis treści

1. Wstęp	4
2. Ogólny opis narzędzi hydraulicznych	4
2.1. Rozpieracze	5
2.2. Narzędzia combi	6
2.3. Cylindry rozpierające	9
2.4. Narzędzia i sprzęt wchodzących w skład zestawów hydraulicznych.....	12
3. Konserwacja narzędzi hydraulicznych	14
3.1. Wyposażenie warsztatowe.....	14
3.2. Oznaczenie daty zakucia końcówki do podłączenia szybkozłączki na wężu.....	15
3.3. Sprawdzenie luzu ramion i końcówek roboczych	15
3.4. Sprawdzenie przylegania ostrzy nożyc.....	16
3.5. Badanie siły rozpierania/ściskania i próba utrzymywania ciśnienia	16
3.6. Przechowywanie baterii do elektrycznych narzędzi hydraulicznych	18
3.7 Czynności konserwacyjne po zakończeniu działań ratowniczych.	19
3.8. Coroczny przegląd	20
4. Podsumowanie.....	22
Literatura	22
Załączniki	23

1. WSTĘP

W niniejszym standardzie został opisany sprzęt hydrauliczny wykorzystywany przez jednostki ochrony przeciwpożarowej oraz jego konserwacja. Odpowiednio wykonywane czynności konserwacyjne oraz przestrzeganie czasookresów ich wykonywania bezpośrednio wpływają na wydłużenie czasu eksploatacji narzędzi hydraulicznych. Hydrauliczny sprzęt ratowniczy jest podstawowym sprzętem stosowanym przy uwalnianiu uszkodzonych w wypadkach komunikacyjnych. Służy on do cięcia, przesuwania oraz rozpierania elementów konstrukcji pojazdów samochodowych. Zauważyć jednak należy, iż konserwacja i serwis narzędzi hydraulicznych powinien być wykonywany przez kompetentne osoby posiadające niezbędne doświadczenie. Konserwacja wykonywana przez osobę, która nie posiada należytej wiedzy oraz doświadczenia może spowodować uszkodzenia narzędzi hydraulicznych, pogorszyć ich parametry użytkowe lub spowodować awarie podczas wykonywania działań ratowniczych.

2. OGÓLNY OPIS NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

Narzędzia hydrauliczne wykorzystują siłowniki hydrauliczne z zastosowaniem wysokich ciśnień cieczy roboczej, dzięki czemu narzędzia uzyskują bardzo duże siły pracy. Po podłączeniu do tłoczyska siłownika hydraulicznego różnego rodzaju ramion, dźwigni, końcówek roboczych można uzyskać niżej wymienione typy narzędzi:

- a) rozpieracze,
- b) rozpieracze cylindryczne,
- c) nożyco-rozpieracze, tzw. narzędzia combi.
- d) nożyce.

W skład zestawu narzędzi wchodzi:

- narzędzie np. nożyco-rozpieracz,
- agregat (pompa),
- przewody hydrauliczne.

2.1. Rozpierzacze



1. cylinder siłownika hydraulicznego,
2. ramiona rozpierające i ściskające ,
3. rękojeść,
4. mechanizm sterujący,
5. uchwyt.

Ryc. 1. Rozwarcie ramion rozpieracza

Źródło: <http://www.allive-rescue.com>

W zależności od minimalnej siły rozpierania i minimalnego rozwarcia ramion rozróżnia się typy rozpierzaczy wg tabeli 1.

Tabela 1. Minimalna siła rozpierania oraz minimalne rozwarcie ramion.

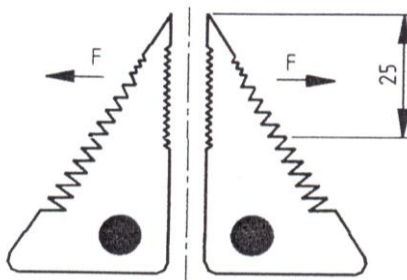
Typ	Minimalna siła rozpierania [kN]	Minimalne rozwarcie ramion [mm]
AS	20	600
BS	50	800
CS	80	500

Źródło: Norma PN-EN 13204 „Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej”. Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa.

Siła ciągnąca rozpieracza (mierzona z wykorzystaniem akcesoriów do ciągnięcia np. łańcuchów) powinna wynosić co najmniej 60% nominalnej siły rozpierania. Dystans ciągnięcia rozpieracza (mierzony od pełnego zamknięcia do pełnego otwarcia rozpieracza z wykorzystaniem akcesoriów do ciągnięcia np. łańcuchów) powinien wynosić co najmniej 60% nominalnego rozwarcia ramion rozpieracza. Przykład oznaczenia rozpieracza o minimalnej sile rozpierania 40 kN, minimalnego rozwarcia 780 mm i masie 15 kg:

AS40/780-15

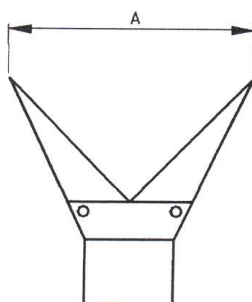
Minimalna siła rozpierania mierzona na odcinku 25 mm końcówki narzędzia (ryc. 2) przy dowolnym rozwarciu i dopuszczalnym ciśnieniu powinna odpowiadać wartościom podanym w tabeli 1.



Ryc. 2. Miejsce pomiaru siły.

Źródło: Norma PN-EN 13204 „Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa.

Minimalna rozwartość ramion rozpieracza (A) mierzona na końcówkach narzędzia od pozycji zamkniętej do pełnego rozwarcia ramion (ryc. 3) powinna odpowiadać wartościom podanym w tabeli 1.



Ryc. 3. Rozwarcie ramion rozpieracza.

Źródło: Norma PN-EN 13204 „Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa.

Rozpieracz powinien wytrzymać bez jakichkolwiek uszkodzeń i wycieków cieczy roboczej 150 cykli pracy z obciążeniem 80% obciążenia nominalnego. Jeden cykl obejmuje ruch końcówek narzędzia od rozwarcia 50 ± 10 mm do pełnego rozwarcia i ruch powrotny do rozwarcia 50 ± 10 mm. W czasie próby w temperaturze otoczenia $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$, można dokonać maksymalnie dwóch 1-godzinnych przerw na studzenie narzędzia i agregatu zasilającego. Powyższe badanie trwałości (150 cykli pracy) nie dotyczy narzędzi zasilanych wyłącznie pompą elektryczną zasilaną z akumulatora i pompą z napędem ręcznym.

2.2. Narzędzia combi

W zależności od minimalnej siły rozpierania, minimalnego rozwarcia ramion i zdolności cięcia rozróżnia się typy narzędzi combi wg tabeli 2.

Tabela 2. Minimalne rozwarście ramion i zdolność cięcia.

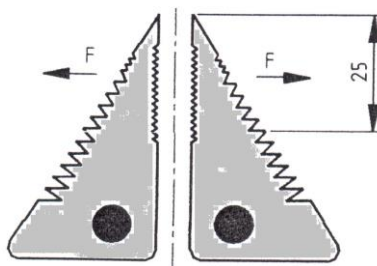
Typ	Minimalna siła rozpierania [kN]	Minimalne rozwarście ramion [mm]	Zdolność cięcia zgodnie z tablicą nr 6.2.2.2.2
AK	< 25	< 250	A ÷ H
BK	25 ÷ 35	250 ÷ 350	A ÷ H
CK	≥ 35	≥ 350	A ÷ H

Źródło: Norma PN-EN 13204 „Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa.

Przykład oznaczenia narzędzia combi o minimalnej sile rozpierania 34 kN, minimalnym rozwarciu 500 mm, zdolności cięcia H i masie 14 kg przedstawia tabela 1.

BK34/500-H-14

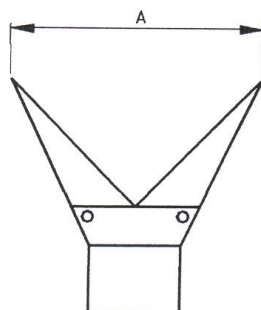
Minimalna siła rozpierania mierzona jest na odcinku 25 mm końców szczęk narzędzia combi (ryc. 4) przy dowolnym rozwarciu i dopuszczalnym ciśnieniu powinna odpowiadać wartościom podanym w tabeli 2.



Ryc. 4. Miejsce pomiaru siły

Źródło: Norma PN-EN 13204 „Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa

Minimalna rozwartość szczęk narzędzia combi mierzona na końcówkach narzędzia od pozycji zamkniętej do pełnego rozwarcia ramion (ryc. 5) powinna odpowiadać wartościom podanym w tabeli 2.



Ryc. 5. Rozwarście ramion narzędzia combi.

Źródło: Norma PN-EN 13204 „Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa.

Siła ciągnąca narzędzia combi (mierzona z wykorzystaniem akcesoriów do ciągnięcia np. łańcuchów) powinna wynosić co najmniej 60% nominalnej siły rozpierania. Dystans ciągnięcia narzędzia combi (mierzony od pełnego zamknięcia do pełnego otwarcia narzędzia z wykorzystaniem akcesoriów do ciągnięcia np. łańcuchów) powinien wynosić co najmniej 60% nominalnego rozwarcia szczęk narzędzia. Narzędzie combi powinno być zdolne do przecięcia 60 szt. profili stalowych (stal S235), które określono w tabeli 3.

Tabela 3. Zdolność cięcia narzędzi hydraulicznych.

Zdolność cięcia Kategoria	1	2	3	4	5
	Pręt okrągły Ø [mm]	Płaskownik	Rura Ø [mm]	Przekrój zamk. kwadrat. [mm]	Przekrój zamknięty prostokąt. [mm]
A	14	30× 5	21,3×2,3	-	-
B	16	40× 5	26,4×2,3	-	-
C	18	50× 5	33,7×2,6	35×4	-
D	20	60× 5	42,6×2,6	40×4	50×25×2,5
E	22	80× 8	48,3×2,9	45×4	50×30×3,0
F	24	80×10	60,3×2,9	50×4	60×40×3,2
G	26	100×10	76,1×3,2	55×4	80×30×4,0
H	28	110×10	76,1×4,0	60×4	80×40×4,0

Zródło: Norma PN-EN 13204 „Hydrauliczne narzędzia ratownicze dwustronnego działania dla straży pożarnej Wymagania eksploatacyjne i dotyczące bezpieczeństwa

Ilość cięć poszczególnych profili:

Kategoria A i B – 20 x poz.1, 20 x poz. 2, 20 x poz. 3.

Kategoria C: 15 x poz. 1, 15 x poz. 2, 15 x poz. 3, 15 x poz. 4.

Kategoria D, E, F, G i H: 12 x poz. 1, 12 x poz. 2, 12 x poz. 3, 12 x poz. 4, 12 x poz. 5.

Każde cięcie musi być wykonane podczas jednego działania.

Nożyce narzędzia powinny przeciąć stalową płytę (stal S 235) o grubości 2 mm. Długość cięcia powinna wynosić co najmniej 80% zasięgu nożyc. Szerokość stalowej płyty powinna być co najmniej o 50% większa od zasięgu nożyc.

Narzędzia combi uzyskuje się po dołączeniu do podstawowego korpusu siłownika hydraulicznego ramion, które od wewnętrznej strony posiadają krawędzie tnące, a od zewnętrznej strony powierzchnię przeznaczoną do rozpierania. Uniwersalne narzędzie combi stanowi połączenie w jednym narzędziu cech nożyc i rozpieracza. Przeznaczenie tych narzędzi stanowi zbiór możliwych do wykonania operacji wymienionych przy omawianiu rozpieraczy i nożyc.



1. cylinder siłownika hydraulicznego,
2. ostrza i jednocześnie ramiona rozpierające i sciskające,
3. rękojeść,
4. mechanizm sterujący,
5. uchwyt.

Ryc. 6. Narzędzie combi

Źródło: www.amsaindia.com

Cylindry siłowników hydraulicznych zwykle wykonane są ze stopów aluminium, natomiast ostrza z wysokogatunkowej stali. Masa narzędzi combi zawiera się w przedziale od 9 do 19 kg.

W zastosowaniu znajdują się też narzędzia combi z zabudowaną na korpusie urządzenia pompą zasilaną z akumulatora o napięciu 12 lub 24 V.



1. ostrza nożyc,
2. uchwyt,
3. akumulator 12 lub 24 V,
4. rękojeść z mechanizmem sterującym,
5. korpus zawierający pompę z silnikiem elektrycznym zabudowaną na cylindrze siłownika hydraulicznego.

Ryc. 7. Narzędzie combi z wbudowaną pompą z akumulatorem elektrycznym

Źródło: www.huyar.com

2.3. Cylindry rozpierające

Przykład oznaczenia cylindra rozpierającego o sile rozpierania 74 kN i skoku tłoka 170 mm i masie 15 kg:

R74/170-15

Istnieją jeszcze rozwiązania na zasadzie teleskopowego wysuwania tłoczków, jedno z drugiego, co powoduje znaczne rozpiętości wysuwanych ramion przy ograniczonych wymiarach gabarytowych rozpieracza cylindrycznego w stanie złożonym. Niestety kolejne wysuwane tłoczyska mają coraz mniejszą siłę rozpierania. W przypadku cylindra

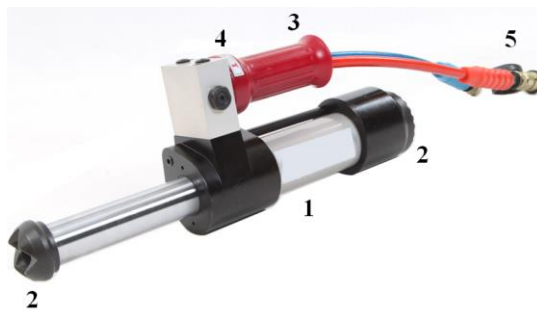
rozpierającego wyposażonego w dwa tłoki po obu końcach cylindra jako skok tłoka podaje się sumę skoków obydwu tłoków. Przykład oznaczenia cylindra rozpierającego (teleskopowego) wyposażonego w dodatkowy tłok przedłużający – siłą rozpierania głównego tłoka 170 kN, skok tłoka głównego 300 mm, siła rozpierania drugiego tłoka 50 kN, skok drugiego tłoka 120 mm i masie cylindra 19 kg:

R170/300-50/120-19

Stopa najmniejszego tłoka cylindra rozpierającego teleskopowego powinna być wystarczająco duża, aby pokryć największe tłoczysko cylindra w pozycji złożonej.

Siła rozpierania cylindra mierzona w osi tłoka (± 10 mm) nie powinna być mniejsza niż 60 kN. Cylinder rozpierający powinien wytrzymać bez jakichkolwiek uszkodzeń i wycieków cieczy roboczej 150 cykli pracy z obciążeniem 80% obciążenia nominalnego. 1 cykl obejmuje ruch końcówek narzędzia w pełnym zakresie wysunięcia tłoka i powrotu. W czasie próby w temperaturze otoczenia 20 ± 5 °C można dokonać maksymalnie dwóch godzinnych przerw na studzenie narzędzia i agregatu zasilającego. Powyższe badanie trwałości (150 cykli pracy) nie dotyczy narzędzi zasilanych wyłącznie pompą elektryczną, która zasilana jest akumulatorem i pompą z napędem ręcznym.

Rozpieracz cylindryczny jednostronnego wysuwu. Cylindry siłowników zwykle wykonane są ze stopów aluminium, natomiast tłoczyska ze stali.



1. cylinder siłownika hydraulicznego,
2. końcówki robocze z tłoczyskiem,
3. rękojeść,
4. mechanizm sterujący,
5. przewody zasilające.

Ryc. 8. Rozpieracz cylindryczny jednostronnego wysuwu

Źródło: www.allive-rescue.com

Rozpieracz cylindryczny dwustronnego wysuwu. Cylindry siłowników zwykle wykonane są ze stopów aluminium, natomiast tłoczyska ze stali.



1. cylindry siłowników hydraulicznych,
2. końcówki robocze z tłoczkami,
3. rękojeść ze złączem systemu węzowego,
4. mechanizm sterujący.

Ryc. 9. Cylinder rozpierający dwustronnego wysuwu
Źródło: www.rauplan.com

Rozpieracz cylindryczny teleskopowy. Cylindry siłowników zwykle wykonane są ze stopów aluminium, natomiast tłoczyska ze stali.



1. cylinder siłownika hydraulicznego,
2. końcówki robocze,
3. rękojeść ze złączem systemu dwuwężowego,
4. mechanizm sterujący,
5. tłoczysko I stopnia wysuwu,
6. tłoczysko II stopnia wysuwu.

Ryc. 10. Cylinder rozpierający teleskopowy
Źródło: www.teamequipment.com

Niektóre typy cylindrów rozpierających mogą współpracować z łańcuchami mocowanymi do końcówek roboczych.

Wytrzymałość łańcucha na zerwanie jest co najmniej 2 razy większa od maksymalnej siły rozpierania rozpieracza, z jakim może on współpracować. Producenci narzędzi hydraulicznych stosują takie systemy połączeń łańcuchów z cylindrami rozpierającymi, aby nie można było połączyć łańcucha o mniejszej wytrzymałości na zerwanie niż siła ściągania cylindra rozpierającego.

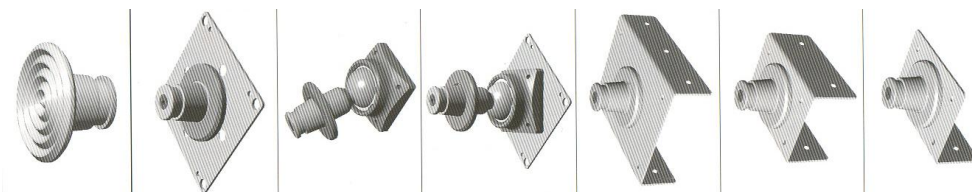
Cylindry rozpierające często posiadają dodatkowe wyposażenie składające się z wymiennych końcówek roboczych montowanych do podstawy i na końcu wysuwanego

tłoczyśka. Końcówki rozszerzają zakres i możliwości wykorzystania cylindrów rozpierających w działaniach ratowniczych.

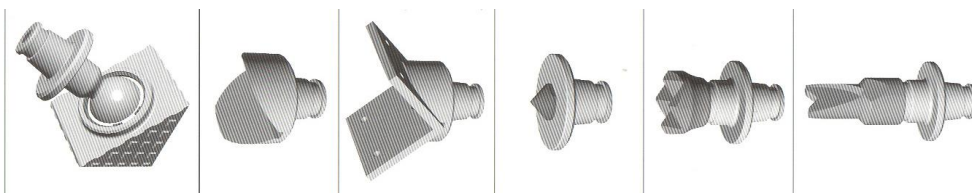
W zestawie wymiennych końcówek znajdują się:

- a) końcówki przegubowe,
- b) końcówki stożkowe,
- c) końcówki płaskie,
- d) adaptery do mocowania łańcuchów do ciągnięcia.

Przykładowe kształty końcówek roboczych rozpieraczy cylindrycznych przedstawiono na rysunkach 11 i 12.



Ryc. 11. Przykładowe kształty końcówek roboczych cylindrów rozpierających
Źródło: Standardy CNBOP Ochrona Przeciwożarowa.



Ryc. 12. Przykładowe kształty końcówek roboczych cylindrów rozpierających
Źródło: Standardy CNBOP Ochrona Przeciwożarowa Wymagania techniczne użytkowe dla motopomp pływających wprowadzonych na wyposażenie OSP.

Cylindry rozpierające posiadające jedno jak i dwa przeciwbieżne tłoczyśka, charakteryzujące się niezmienną siłą rozpierania w całym zakresie skoku tłoczyśka (tłoczyśk). Maksymalne siły, znajdujących się w zastosowaniu rozpieraczach cylindrycznych dochodzą do 240 kN, a zakres rozpierania od 200 do 1850 mm. Masa cylindrów rozpierających zawiera się w przedziale od 8 do 21 kg.

2.4. Narzędzia i osprzęt wchodzących w skład zestawów hydraulicznych

Do zasilania narzędzi hydraulicznych stosowane są pompy hydrauliczne z napędem:

- a) ręcznym,
- b) nożnym,
- c) silnikami spalinowymi dwu i czterosuwowymi benzynowymi i diesla,
- d) silnikami elektrycznymi,
- e) turbiną powietrzną.

W pompach ręcznych i nożnych stosuje się pompy hydrauliczne dwu- i trzystopniowe. Ruch tłoków w pompie powodowany jest ręcznym lub nożnym ruchem dźwigni. Ciśnienie otrzymywane za pomocą pompy ręcznej lub nożnej jest identyczne jak w przypadku pomp z napędem mechanicznym. Jednak wydatek jest dużo mniejszy i co za tym idzie szybkość ruchu ramion zasilanego narzędzia jest nieporównywalnie mała w zestawieniu z zasilaniem mechanicznym. Praca pompą ręczną w zakresie maksymalnych ciśnień wymaga od operatora nacisku na dźwignię siłą do 350 N a w przypadku napędu nożnego wymagany nacisk na dźwignię nie może przekroczyć siły 400 N.



Ryc. 13. Pompa ręczna **Ryc. 14.** Pompa nożna

Źródło: www.grainger.com, www.liftingsafety.co.uk

Agregat z napędem pneumatycznym zasilany jest sprężonym powietrzem o ciśnieniu 8 atm. Zasilanie można zapewnić z butli ze sprężonym powietrzem stosowanych w aparatach oddechowych lub ze sprężarki pojazdu ratowniczego. Ze względu na duże zapotrzebowanie powietrza agregaty z napędem pneumatycznym są rzadko stosowane w działaniach ratowniczych. Jednak należy pamiętać, że hydrauliczne narzędzia ratownicze nie są klasyfikowane jako narzędzia nieiskrzące i bez względu na rodzaj zastosowanego napędu nie należy ich stosować w atmosferze zagrożonej wybuchem.

W konstrukcjach agregatów zasilających z napędem mechanicznym stosuje się pompy tłokowe. Budowa pompy i urządzeń sterujących przepływem cieczy roboczej jest taka sama, bez względu na rodzaj napędu.

Podczas eksploatacji agregatów zasilających z silnikami elektrycznymi należy kontrolować:

- a) stan wtyczek, przewodów i przełączników elektrycznych,
- b) stan izolacji silnika, czy nie pojawia się napięcie na obudowie itp.,
- c) poziom cieczy roboczej w zbiorniku pompy agregatu.

Przy wykonywaniu ww. czynności należy ściśle przestrzegać instrukcji obsługi producenta wyrobu.

Agregaty z silnikami spalinowymi są najczęściej stosowane w działaniach ratowniczych, gdyż nie wymagają zabezpieczenia dostawy energii elektrycznej, co nie zawsze jest możliwe

w przypadku prowadzenia akcji w otwartym terenie (brak agregatu prądotwórczego na samochodzie gaśniczym) oraz nie stwarzają ryzyka porażeniem prądem elektrycznym w przypadku uszkodzenia przewodu elektrycznego.

Podczas eksploatacji agregatów zasilających z silnikami spalinowymi należy kontrolować:

- a) poziom oleju w skrzyni korbowej w przypadku silników czterosurowych,
- b) poziom paliwa,
- c) poziomu cieczy roboczej w zbiorniku pompy agregatu,
- d) układ zapłonowy.

Przy wykonywaniu ww. czynności należy ściśle przestrzegać instrukcji obsługi producenta wyrobu.

3. KONSERWACJA NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

3.1. Wyposażenie warsztatowe

Elementy wyposażenia:

- a) Zestaw do pomiaru ciśnienia (trójnik do włączania szeregowo w układ zasilania) do pomiaru ciśnienia z manometrem o zakresie z manometrem zakres pomiaru 0÷ 1000 bar),
- b) Płaskownik stalowy ok. 20 x 5 x 100 mm,
- c) Płaskownik 40 x 20 x 200 mm,
- d) Walce aluminiowe Ø 70 ÷100 mm, o długości ok. 500 mm,
- e) Zestaw do wykrywania pęknięć metodą wnikania barwnika,
- f) Klucz dynamometryczny z odpowiednimi nasadkami,
- g) Stoper,
- h) Suwmiarka z pomiarem głębokości,
- i) Instrukcja obsługi hydraulicznych narzędzi ratowniczych,
- j) Rama pomiarowa wyposażona w czujnik siły o zakresie 0 do 200 kN.

Przed przystąpieniem do badania przeczytać instrukcję obsługi narzędzi hydraulicznych oraz zachowywać zasady bezpieczeństwa. Osoby wykonujące badania muszą nosić odpowiednie ubranie ochronne i osłonę twarzy. Podczas wykonywania badania należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wycieku oleju hydraulicznego pod wysokim ciśnieniem. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek nieszczelności.

3.2. Oznaczenie daty zakucia końcówki do podłączenia szybkozłączki na wężu



Ryc. 15. Oznaczenie daty zakucia
Źródło: opracowanie własne

Powyższa fotografia ukazuje przykładowe oznaczenie daty zakucia na wężu końcówki do podłączenia szybkozłączki. Pierwsza część oznaczenia tj. 06/07 oznacza szósty miesiąc lub tydzień 2007 roku. Druga część oznaczenia tj. PN700 oznacza ciśnienie robocze.

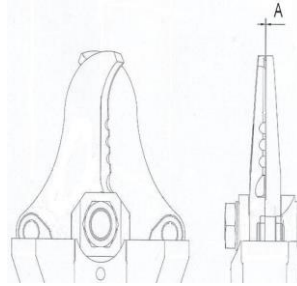
3.3. Sprawdzenie luzu ramion i końcówek roboczych

Tabela 4. Sprawdzenie luzów ramion.

Rysunek	Opis
	Wyznaczanie luzów ramienia w kierunku siły.
	Wyznaczanie luzów ramienia w kierunku siły.
	Wyznaczanie luzów ramienia w kierunku prostopadłym do działania siły.
	Wyznaczanie luzów końcówek roboczych w kierunku działania siły.
	Wyznaczanie luzów końcówek roboczych w kierunku działania siły.
	Wyznaczanie luzów ramienia w kierunku prostopadłym do działania siły.

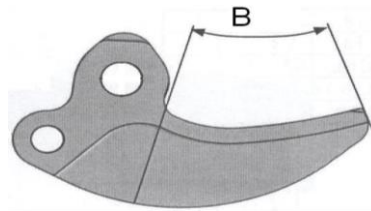
Źródło: http://www.weber-rescue.pl/images/dokumenty/formularz_roczny_ramieniowy.pdf
Zaciśnięcie ramion rozpieracza na płaskowniku eliminuje luz ramion, wtedy można sprawdzić luz końcówek roboczych

3.4. Sprawdzenie przylegania ostrzy nożyc



Ryc. 16. Przyleganie ostrzy nożyc
Źródło: opracowanie własne

Maksymalna szczelina „A” na ryc. 16 nie może przekraczać 2 mm. W przypadku stwierdzenia większej szczeliny należy skontaktować się z autoryzowanym serwisem. W przypadku niewielkich uszkodzeń powierzchni krawędzi tnącej oraz całego ostrza nożyc, użytkownik we własnym zakresie może przeszlifować krawędzie tnące ostrzy (tylko w strefie „B” ryc. 17) na głębokość max. 0.5 mm. W przypadku głębszych uszkodzeń ostateczną decyzję może podjąć tylko autoryzowany serwis.

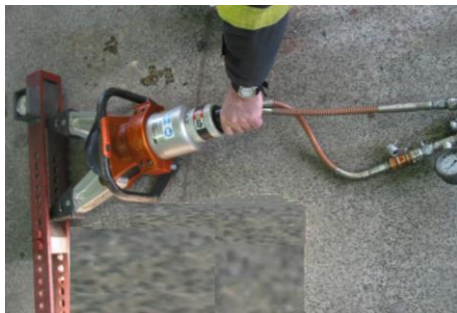


Ryc. 17. Miejsce szlifowania
Źródło: Instrukcja obsługi narzędzi hydraulicznych firmy Lukas

3.5. Badanie siły rozpierania/ściskania i próba utrzymywania ciśnienia

1. Podłączyć narzędzie do agregatu zasilającego w przewody zasilające wpiąć manometr o zakresie pracy 0-100 MPa.
2. Umieścić rozpieracz, narzędzie combi pomiędzy końcówkami roboczymi ramy pomiarowej (ryc. 18).
3. Końcówki robocze narzędzia muszą być osadzone min. 25 mm od krawędzi końcówki roboczej tak jak to przedstawiono na ryc. 19 i 20.
4. Sterownikiem spowodować funkcje rozpierania.
5. Po osiągnięciu maksymalnego ciśnienia (ryc. 21) utrzymać sterownik w fazie rozpierania przez 10 sekund (w tym czasie zanotować wartość ciśnienia roboczego i wartość siły rozpierania ryc. 22 i 23).
6. Zwolnić sterownik – manetka powinna się ustawić natychmiast w pozycji neutralnej.
7. Obserwować wartość siły na czujniku (ryc. 21) w czasie 60 sekund.
8. Dopuszczalny spadek wartości siły nie może być większy niż 10%

9. Zwolnić nacisk ramion narzędzia na końcówki ramy pomiarowej, przestawić końcówki pomiarowe na inną szerokość rozpierania i powtórzyć próbę minimum dwukrotnie (ryc. 19)



Ryc. 18. Rozpierzacz w ramie pomiarowej podczas próby siłowej

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 19. Ustawienie końcówek roboczych w ramie pomiarowej

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 20. Ustawienie końcówek roboczych w ramie pomiarowej

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 21. Maksymalne ciśnienie robocze

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 22. Maksymalna siła przy określonym rozwarciu ramion
Źródło: opracowanie własne

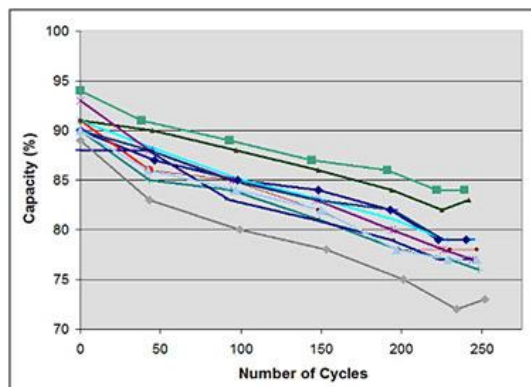


Ryc. 23. Próba siłowa przy zmienionej rozwarości ramion roboczych rozpieracza
Źródło: opracowanie własne

Po zakończonej próbie rozpierania zamontować końcówki do ściskania i przeprowadzić analogiczną próbę mierząc siłę ściskania.

3.6. Przechowywanie baterii do elektrycznych narzędzi hydraulicznych

W większości narzędzi hydraulicznych zasilanych elektrycznie zastosowane są baterie litowo-jonowe (Li-ion). Z tego względu, że użytkowane są w różnych wymagających warunkach pracy, producenci baterii określili ich żywotność na około 300-500 cykli ładowań.



Ryc. 24. Spadek pojemności w stosunku do ilości cykli ładowania
Źródło: <http://batteryuniversity.com>

Wszystkie 11 baterii ma początkową pojemność pomiędzy 88-94%. Po pełnych 250 cyklach ładowań pojemność baterii spadła do poziomu 73-84%. Jeśli to możliwe należy unikać pełnych rozładowań baterii i ładować baterie częściej. Częściowe rozładowywanie baterii Li-ion jest dopuszczalne, gdyż baterie te nie mają pamięci i nie wymagają okresowych pełnych cykli rozładowania aby wydłużyć ich żywotność. Częściowe rozładowanie baterii przedłuża żywotność baterii. Wysoka temperatura oraz duży prąd ładowania również wpływają na ich żywotność. Tabela poniżej pokazuje utratę pojemności baterii pozostawionej na rok w stosunku do temperatury oraz stopnia naładowania.

Tabela 5. Szacunkowy poziom naładowania baterii po przechowywaniu przez rok w różnych temperaturach.

Temperatura	40% naładowania	100% naładowania
0°C	98%	94%
25°C	96%	80%
50°C	85%	65%
60°C	75%	60% (po 3 miesiącach)

Źródło: <http://batteryuniversity.com>

Większość producentów baterii Li-ion przewiduje ich żywotność na 3 do 5 lat. Warunki środowiskowe oraz sposób ładowania są kluczowymi elementami do wydłużenia ich żywotności, a najgorszą z możliwych sytuacji jest składowanie w pełni naładowanej baterii w wysokiej temperaturze. W takich warunkach przeciętna bateria Li-ion wytrzyma około 2 lat. Kolejnym ważnym czynnikiem w wydłużeniu żywotności baterii jest przechowywanie jej poza urządzeniem (urządzenie i bateria oddzielnie). Zapobiega to przegrzaniu się baterii oraz ewentualnemu samozapłonowi. Powyższe badania baterii Li-ion zostały przeprowadzone przez the Center for Automotive Research at the Ohio State University we współpracy z Oak Ridge National Laboratory and the National Institute of Standards Technology.

3.7. Czynności konserwacyjne po zakończeniu działań ratowniczych.

~ Po zakończeniu działań ratowniczych należy:

- Oczyszczyć narzędzie i agregat zasilający z brudu przy użyciu wody z detergentem. Nie należy używać agresywnych środków czyszczących! Należy korzystać ze ściereczek, które nie zostawiają włókien!
- Sprawdzić połączenie elementów skręcanych i spawanych.
- Poświęcić szczególną uwagę na utrzymaniu w czystości szybkozłaczek węzowych, ponieważ zablokowane nawet pojedynczymi ziarnami piasku uniemożliwią połączenie narzędzia z agregatem zasilającym.
- Sprawdzić poziom cieczy roboczej w zbiorniku pompy agregatu zasilającego i w razie potrzeby uzupełnić do wymaganego poziomu.

- Uzupelnic paliwem zbiornik silnika agregatu zasilajacego.
- W przypadku silnikow czterosuwowych sprawdzic poziom oleju w misce olejowej i w razie potrzeby uzupelnic do wymaganego poziomu.
- Dokonac przegladu wszystkich koncowek roboczych i krawedzi tnacych ostrzy nozyc.
- Niewielkie uszkodzenia powierzchni koncowek roboczych i ostrzy nozyc mozna przeszlifowac. W przypadku wiecejszych uszkodzen nalezy skontaktowac sie dostawca lub uprawnionym serwisem w celu dokonania ekspertyzy i ewentualnej wymiany.
- Obejrzec tloczyska rozpieraczy kolumnowych, czy nie zostala uszkodzona ich powierzchnia, poniewaz toczysko na calaj dlugosci wspolpracuje z systemem uszczelniania i glębokie rysy na powierzchni moga powodowac wyciek cieczy roboczej.
- W przypadku konserwacji agregatu z silnikiem elektrycznym wszelkie naprawy przelacznikow wtyczek i przewodow instalacji elektrycznej moga byc wykonywane tylko przez kompetentnego elektryka.
- Sprawdzic szczelnosc silownika narzedzia pod maksymalnym cisnieniem, w polozeniu skrajnym otwartym i skrajnym zamknietym ramion.
- Elementy narazone na korozje nalezy zabezpieczyc smarujac je olejem lub smarem maszynowym.

3.8. Coroczny przeglad

Przeglad obejmuje swoim zakresem:

- wymiane oleju silnikowego w silnikach czterosuwowych,
- czyszczenie gaznika,
- wymiane swiec zaplonowych,
- sprawdzenie maksymalnej sily rozpierania przynajmniej w jednym punkcie rozpierania i sciskania,
- kontrole zaworu sterujacego, czy utrzymuje obciazone ramiona narzedzia w ustalonym polozeniu,
- dokrecenie wlasciwym momentem obrotowym sworzni mocujacych ramiona narzedzi,
- sprawdzenie szczelnosci calego ukkladu hydraulicznego.

W tabeli 6 przedstawiono przykladowe terminy wykonywania przegladow konserwacyjnych

Tabela 6. Przykładowe czasookresy konserwacji narzędzi hydraulicznych.

Element narzędzia	Czynność konserwacyjna	Termin wykonywania czynności konserwacyjnych		
		NIE	TAK	TAK
Złącza hydrauliczne	Sprawdź, wyczyść nasmaruj	NIE	TAK	TAK
Oslony przeciwkurzowe	Sprawdź, wyczyść nasmaruj	TAK	NIE	TAK
Węże hydrauliczne	Sprawdź	TAK	NIE	TAK
Oświetlenie	Sprawdź	TAK	NIE	TAK
Końcówki rozpierające	Sprawdź, wyczyść nasmaruj	TAK	NIE	TAK
Pierścień zabezpieczający sworznia	Sprawdź	TAK	NIE	TAK
Sworznie	Nasmaruj	TAK	NIE	TAK
Akcesoria	Sprawdź	TAK	NIE	TAK
Kołki zabezpieczające do akcesoriów	Sprawdź, nasmaruj	NIE	TAK	TAK
Uchwyt do przenoszenia	Sprawdź	NIE	TAK	TAK

Źródło: Instrukcje obsługi producentów

W tabeli 7 przedstawiono przykładowe czasookresy konserwacji narzędzi hydraulicznych.

Tabela 7. Przykładowe czasookresy konserwacji narzędzi hydraulicznych.

Element narzędzia	Czynność konserwacyjna	Termin wykonywania czynności konserwacyjnych	
		TAK	TAK
Złącza hydrauliczne	Sprawdź, nasmaruj	TAK	TAK
Oslony przeciwkurzowe	Sprawdź	TAK	TAK
Węże hydrauliczne Węże hydrauliczne należy wymieniać co 10 lat od daty zakucia.	Sprawdź	TAK	TAK
Oświetlenie	Sprawdź	TAK	TAK
Ostrza	Sprawdź	TAK	Nasmarować
Końcówki robocze	Sprawdź	TAK	Nasmarować
Pierścień zabezpieczający sworznia	Sprawdź	TAK	TAK
Sworznie	Nasmaruj	NIE	TAK
Śruba centrująca	Nasmaruj, wymień nakrętki sworznia	NIE	TAK
Uchwyt do przenoszenia	Sprawdź	TAK	TAK

Źródło: Instrukcje obsługi producentów

4. PODSUMOWANIE

Zagadnienia opisane w niniejszym standardzie stanowią materiał pomocniczy przy konserwacji ratowniczych narzędzi hydraulicznych. Materiał pokazuje na co warto zwracać uwagę podczas konserwacji ww. narzędzi, jak z nimi postępować oraz przybliża metodykę niektórych działań konserwacyjnych. Ratownicze narzędzia hydrauliczne posiadają stosunkowo prostą, zwartą i zabezpieczoną konstrukcję, niewymagającą codziennej konserwacji. Ze względu na występujące wysokie ciśnienie maks. 72,0 MPa i siły przy rozpieraniu dochodzące do 40 ton a podczas cięcia przekraczające 100 ton, należy po każdym zastosowaniu lub przynajmniej raz w roku dokonać oględzin zewnętrznych w celu oceny stanu technicznego narzędzi i agregatów zasilających. Oceny tej powinna dokonać osoba przeszkolona w zakresie obsługi serwisu narzędzi hydraulicznych.

LITERATURA

1. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2009 r. Nr 178, poz. 1380, z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 143, poz. 1002 z późn. zm.).
3. Instrukcje obsługi producentów.
4. http://batteryuniversity.com/learn/article/how_to_prolong_lithium_based_batterie

Przykładowy protokół do sprawdzenia poprawności działania rozpieracza hydraulicznego

Typ	
Nr seryjny lub inny znak identyfikacyjny	
Data produkcji	
Przegląd roczny	
Opis czynności serwisowej	Wynik testu [wartość liczbowa lub TAK/NIE]
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	
Ramiona nie posiadają wgnieceń, ostrych krawędzi, pęknięć	
Końcówki robocze nie posiadają wgnieceń, ostrych krawędzi, pęknięć	
Sworznie, śruby, nakrętki nity i pierścienie Seegera są nieuszkodzone i na właściwym miejscu	
Oslony są na swoim miejscu i nie są uszkodzone	
Uchwyty są na właściwym miejscu i nie są uszkodzone	
Tabliczka identyfikacyjna jest na właściwym miejscu i jest czytelna	
Oznaczenia kierunków są czytelne	
Sworznie, trzpienie zostały przesmarowane <i>(Stosować tylko smary zalecane przez producenta narzędzi)</i>	
Manetka sterownika wraca samodzielnie do pozycji neutralnej (zatrzymanie ramion). <i>Kilkukrotnie aktywować sterownik w obydwu kierunkach. Natychmiast po zwolnieniu sterownika ramiona muszą się zatrzymać w aktualnej pozycji, a sterownik musi samoczynnie powrócić do pozycji neutralnej.</i>	
Nie występują wycieki cieczy roboczej (bez ciśnienia)	
Postępując zgodnie z punktem 3.3 dokonać pomiaru w celu stwierdzenia czy:	
Luz ramienia w kierunku działania siły nie przekracza 7 mm	
Luz ramienia w kierunku prostopadłym do działania siły nie przekracza 6 mm	
Luz końcówki roboczej w kierunku działania siły nie przekracza 5 mm	
Luz końcówki roboczej prostopadle do kierunku działania siły nie przekracza 4 mm	

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

Łańcuchy Dokonując oględzin oraz pomiarów należy sprawdzić czy:	Wartość wzorcowa* [mm] Średnica pręta z 5 losowo wybranych ogniw Długość ogniwa średnia z 5 pomiarów.	Wartość zmierzona podczas kontroli [mm]
Jakiegokolwiek ogniwo nie uległo wydłużeniu o $\geq 5\%$, gdy pierwotna grubość materiału w którymkolwiek miejscu zmniejszyła się o więcej niż 10%		
Ogniwa łańcuchów, haki i adaptory łączące z ramionami nie są uszkodzone: zdeformowane, pęknięte		
Przewody zasilające Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:		
Powierzchnia zewnętrzna nie posiada (spęcznienia, przetarć)		
Przewody zasilające nie są załamane, skrzywione		
Szybkozłączki są czyste i suche (bez ciśnienia)		
Szybkozłączki łatwo się podpinają (bez ciśnienia)		
Szybkozłączki typu MONO łączą się i rozłączają bez odcinania zasilania		
Szybkozłączki nie posiadają ostrych deformacji krawędzi		
Nasadki i korki ochronne są na właściwym miejscu		
Sworznie, trzpienie zostały przesmarowane <i>(Stosować tylko smary zalecane przez producenta narzędzi)</i>		
Zakucie końcówek (do podłączenia szybkozłaczek) z przewodem zasilającym nie nastąpiło później niż - max. 10 lat! <i>(patrz pkt. 2.2)</i>		
Przegląd co trzy lata		
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	Wynik testu [wartość liczbowa lub TAK/NIE]	
Ramiona nie posiadają wgnieceń, ostrych krawędzi, pęknięć		
Końcówki robocze nie posiadają wgnieceń, ostrych krawędzi, pęknięć		
Sworznie, śruby, nakrętki nity i pierścienie Seegera są nieuszkodzone i na właściwym miejscu		
Osłony i uchwyty są na swoim właściwym i nie są uszkodzone		
Tabliczka identyfikacyjna jest na właściwym miejscu i jest czytelna		
Oznaczenia kierunków są czytelne		

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

Sworznie, trzpienie zostały przesmarowane <i>(Stosować tylko smary zalecane przez producenta narzędzi)</i>		
Manetka sterownika wraca samodzielnie do pozycji neutralnej (zatrzymanie ramion). <i>Kilkukrotnie aktywować sterownik w obydwu kierunkach. Natychmiast po zwolnieniu sterownika ramiona muszą się zatrzymać w aktualnej pozycji, a sterownik musi samoczynnie powrócić do pozycji neutralnej.</i>		
Nie występują wycieki cieczy roboczej (bez ciśnienia)		
Postępując zgodnie z punktem 2.3 dokonać pomiaru w celu stwierdzenia czy:	Wartość zmierzona podczas kontroli	
Luz ramienia w kierunku działania siły nie przekracza 7 mm		
Luz ramienia w kierunku prostopadłym do działania siły nie przekracza 6 mm		
Luz końcówki roboczej w kierunku działania siły nie przekracza 5 mm		
Luz końcówki roboczej prostopadle do kierunku działania siły nie przekracza 4 mm		
Łańcuchy Dokonując oględzin oraz pomiarów należy sprawdzić czy:	Wartość wzorcowa* [mm] Średnica pręta z 5 losowo wybranych ogniw Długość ogniwa średnia z 5 pomiarów.	Wartość zmierzona podczas kontroli [mm]
Jakiegokolwiek ogniwo nie uległo wydłużeniu o $\geq 5\%$, gdy pierwotna grubość materiału w którymkolwiek miejscu zmniejszyła się o więcej niż 10%		
Ogniwa łańcuchów, haki i adaptory łączące z ramionami nie są uszkodzone: zdeformowane, pęknięte		
Przewody zasilające Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:		
Powierzchnia zewnętrzna nie posiada (spęcznienia, przetarć)		
Przewody zasilające nie są załamane skrzywione		
Szybkozłączki są czyste i suche (bez ciśnienia)		
Szybkozłączki łatwo się podpinają (bez ciśnienia)		
Szybkozłączki typu MONO łączą się i rozłączają bez odcinania zasilania		
Szybkozłączki nie posiadają ostrych deformacji krawędzi		
Nasadki i korki ochronne są na właściwym miejscu		
Sworznie, trzpienie zostały przesmarowane		

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

<i>(Stosować tylko smary zalecane przez producenta narzędzi)</i>		
Zakucie końcówek (do podłączenia szybkozłączek) z przewodem zasilającym nie nastąpiło później niż - max. 10 lat! <i>(patrz pkt. 2.2)</i>		
Nie występują wycieki cieczy roboczej (bez ciśnienia)		
Badania i próby obciążeniowe		
Opór wewnętrzny p_k Ciśnienie przy pracującym agregacie hydraulicznym (p_1 w bar) Ciśnienie przy wysuwaniu tłoczyska (p_2 w bar)	Wartości wzorcowe*	Wartości zmierzone w dniu przeglądu
	$p_k = p_2 - p_1 < \text{wartość wzorcowa}$ p_1 wartość wzorcowa ¹ [bar] p_2 wartość wzorcowa ¹ [bar]	$p_1 = [\text{bar}]$ $p_2 = [\text{bar}]$ $p_k = [\text{bar}]$
Badanie siły rozpierania lub próba utrzymywania ciśnienia (patrz pkt. 3.5) <i>max. 10% spadek ciśnienia w ciągu 1 min po ustawieniu sterownika w położeniu neutralnym</i>		
Badanie siły ciągnięcia lub próba utrzymywania ciśnienia (patrz pkt. 3.5) <i>max. 10% spadek ciśnienia w ciągu 1 min, po ustawieniu sterownika w położeniu neutralnym</i>		
Osoba prowadząca kontrolę:		
Dopuszczono/ nie dopuszczono do eksploatacji dnia		
Termin następnej kontroli		

*) Wartości wzorcowe należy określić na podstawie instrukcji obsługi (jeśli zostały podane) lub zmierzyć w okresie serwisowania narzędzia przez autoryzowany serwis

Przykładowy protokół do sprawdzenia poprawności działania nożyc hydraulicznych

Typ	
Nr seryjny lub inny znak identyfikacyjny	
Data produkcji	
Przegląd roczny	
Opis czynności serwisowej	Wynik testu [wartość liczb. lub TAK/NIE]
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	
Ostrza nie posiadają mikro pęknięć (wykrywanie pęknięć testerem barwnikowym), nie są wyszczerbione, nie są zdeformowane i przylegają do siebie	
Łączniki i sworznie wraz z zabezpieczeniami na właściwym miejscu	
Zabezpieczenie śruby, sworznia (osi obrotu ostrzy) jest prawidłowe	
Oslony zabezpieczające na właściwym miejscu i nie są uszkodzone	
Uchwyty są na swoim miejscu i nie są uszkodzone	
Tabliczka znamionowa jest na właściwym miejscu i jest czytelna	
Oznaczenia kierunków jest czytelne	
Manetka sterownika wraca samodzielnie do pozycji neutralnej (zatrzymanie ostrzy). <i>Kilkukrotnie aktywować sterownik w obydwu kierunkach. Natychmiast po zwolnieniu sterownika ramiona muszą się zatrzymać w aktualnej pozycji, a sterownik musi samoczynnie powrócić do pozycji neutralnej.</i>	
Nie występują wycieki cieczy roboczej (bez ciśnienia)	
Powierzchnie współpracujące ostrzy są pokryte smarem <i>Stosować tylko smary zalecane przez producenta narzędzi</i>	
Sworznie, śruba centralna, trzpienie zostały przesmarowane <i>Stosować tylko smary zalecane przez producenta narzędzi</i>	
Moment dokręcenia śruby centralnej jest zgodny z wymaganiami producenta <i>Usunąć zabezpieczenie jeżeli występuje) w razie potrzeby dokręcić nakrętkę kluczem dynamometrycznym momentem zalecanym przez producenta</i>	
Postępując zgodnie z punktem 3.4 dokonać pomiaru w celu stwierdzenia czy:	
Szczelina pomiędzy ostrzami nie jest większa niż 2 mm lub jest zgodna z dopuszczalną przez producenta	

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

Przewody zasilające Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	
Powierzchnia zewnętrzna nie posiada (spęczenia, przetarć)	
Przewody zasilające nie są załamane, skrzywione	
Szybkozłączki są czyste i suche (bez ciśnienia)	
Szybkozłączki łatwo się podpinają (bez ciśnienia)	
Szybkozłączki typu MONO łączą się i rozłączają bez odcinania zasilania	
Szybkozłączki nie posiadają ostrych deformacji krawędzi	
Nasadki i korki ochronne są na właściwym miejscu	
Zakucie końcówek (do podłączenia szybkozłączek) z przewodem zasilającym nie nastąpiło później niż - max. 10 lat! (<i>patrz pkt. 3.2</i>)	
Przegląd co trzy lata	
Opis czynności serwisowej	Wynik testu [wartość liczbowa lub TAK/NIE]
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	
Ostrza nie posiadają mikro pęknięć (wykrywanie pęknięć testerem barwnikowym), nie są wyszczerbione, nie są zdeformowane i przylegają do siebie,	
Łączniki i sworznie wraz z zabezpieczeniami na swoim miejscu	
Zabezpieczenie śruby, sworznia (osi obrotu ostrzy) jest prawidłowe	Jeśli występuje
Oslony zabezpieczające na swoim miejscu i nie są uszkodzone	
Uchwyty są na swoim miejscu i nie są uszkodzone	
Tabliczka znamionowa jest na swoim miejscu i jest czytelna	
Oznaczenia kierunków jest czytelne	
Powierzchnie współpracujące ostrzy są pokryte smarem <i>Stosować tylko smary zalecane przez producenta narzędzi</i>	
Sworznie, śruba centralna, trzpienie zostały przesmarowane <i>Stosować tylko smary zalecane przez producenta narzędzi</i>	
Postępując zgodnie z punktem 3.4 dokonać pomiaru w celu stwierdzenia czy:	
Szczelina pomiędzy ostrzami nie jest większa niż 2 mm lub jest zgodna z dopuszczalną przez producenta	
Przewody zasilające Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

Powierzchnia zewnętrzna nie posiada (spęczenia, przetarć)		
Przewody zasilające nie są załamane, skrzywione		
Szybkozłączki są czyste i suche (bez ciśnienia)		
Szybkozłączki łatwo się podpinają (bez ciśnienia)		
Szybkozłączki typu MONO łączą się i rozłączają bez odcinania zasilania		
Szybkozłączki nie posiadają ostrych deformacji krawędzi		
Nasadki i korki ochronne są na właściwym miejscu		
Zakucie końcówek (do podłączenia szybkozłaczek) z przewodem zasilającym nie nastąpiło później niż - max. 10 lat! (<i>patrz pkt. 2.2</i>)		
Badania i próby obciążeniowe		
Moment dokręcenia śruby centralnej jest zgodny z wymaganiami producenta <i>Usunąć zabezpieczenie jeżeli występuje</i> w razie potrzeby dokręcić nakrętkę kluczem dynamometrycznym momentem zalecanym przez producenta		
Opór wewnętrzny p_k Ciśnienie przy pracującym agregacie hydraulicznym (p_1 w bar) Ciśnienie przy wysuwaniu tłoczyska (p_2 w bar)	Wartości wzorcowe*	Wartości zmierzone w dniu przeglądu
	$p_k = p_2 - p_1 < \text{wartość wzorcowa}^1$ p_1 wartość wzorcowa ¹ [bar] p_2 wartość wzorcowa ¹ [bar]	$p_1 = [\text{bar}]$ $p_2 = [\text{bar}]$ $p_k = [\text{bar}]$
Szczelność zaworów wewnętrznych <i>Zacisnąć ostrza na testowym aluminiowym walcu zadać ciśnienie ok. 200 bar. Po zwolnieniu sterownika walec musi pozostać mocno zaciśnięty przez co najmniej 2 min</i>		
Sprawdzanie siły cięcia: <i>Zacisnąć ostrza na bolcu testowym – musi zostać osiągnięte min. 90% ciśnienia nominalnego.</i>		
Osoba prowadząca kontrolę:		
Dopuszczono/ nie dopuszczono do eksploatacji dnia		
Termin następnej kontroli		

*) Wartości wzorcowe należy określić na podstawie instrukcji obsługi (jeśli zostały podane) lub zmierzyć w okresie serwisowania narzędzia przez autoryzowany serwis

Przykładowy protokół do sprawdzenia poprawności działania narzędzia combi

Typ	
Nr seryjny lub inny znak identyfikacyjny	
Data produkcji	
Przegląd roczny	
Opis czynności serwisowej	Wynik testu [wartość liczbowa lub TAK/NIE]
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	
Ostrza nie posiadają mikro pęknięć (wykrywanie pęknięć testerem barwnikowym), nie są wyszczerbione, nie są zdeformowane i przylegają do siebie	
Łączniki i sworznie wraz z zabezpieczeniami są na swoim miejscu	
Zabezpieczenie sworznia, śruby (osi obrotu ostrzy) jest prawidłowe	
Oslony zabezpieczające na właściwym miejscu i nie są uszkodzone	
Uchwyty są na swoim miejscu i nie są uszkodzone	
Tabliczka znamionowa jest na właściwym miejscu i jest czytelna	
Oznaczenia kierunków jest czytelne	
Powierzchnie współpracujące ostrzy są pokryte smarem	
Sworznie, trzpienie zostały przesmarowane <i>Stosować tylko smary zalecane przez producenta narzędzi</i>	
Nie występują wycieki cieczy roboczej (bez ciśnienia)	
Moment dokręcenia śruby centralnej jest zgodny z wymaganiami producenta <i>Usunąć zabezpieczenie jeżeli występuje, w razie potrzeby dokręcić nakrętkę kluczem dynamometrycznym zalecanym przez producenta</i>	
Postępując zgodnie z punktem 3.4 dokonać pomiaru w celu stwierdzenia czy:	
Szczelina pomiędzy ostrzami nie jest większa niż 2 mm lub jest zgodna z dopuszczalną przez producenta	
Przewody zasilające	
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	
Powierzchnia zewnętrzna nie posiada (spęcznienia, przetarć)	
Przewody zasilające nie są załamane, skrzywione	
Szybkozłączki są czyste i suche (bez ciśnienia)	

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

Szybkozłączki łatwo się podpinają (bez ciśnienia)		
Szybkozłączki typu MONO łączą się i rozłączają bez odcinania przepływu oleju hydraulicznego		
Szybkozłączki nie posiadają ostrych deformacji krawędzi		
Nasadki i korki ochronne są na właściwym miejscu		
Połączenie końcówek (do połączenia z szybkozłączek) z przewodem zasilającym nie nastąpiło później niż - max. 10 lat! (<i>patrz pkt. 3.2</i>)		
Łańcuchy Dokonując oględzin oraz pomiarów należy sprawdzić czy:	Wartość wzorcowa* [mm] Średnica pręta z 5 losowo wybranych ogniw Długość ogniwa średnia z 5 pomiarów.	Wartość zmierzona podczas kontroli [mm]
Jakiegokolwiek ogniwo nie uległo wydłużeniu o $\geq 5\%$, gdy pierwotna grubość materiału w którymkolwiek miejscu zmniejszyła się o więcej niż 10% pomiar do $\pm 0,1\text{mm}$		
Ogniwa łańcuchów, haki i adaptory łączące z ramionami nie są uszkodzone: zdeformowane, pęknięte		
Przegląd co trzy lata		
Opis czynności serwisowej	Wynik testu [wartość liczbowa lub TAK/NIE]	
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:		
Ostrza nie posiadają mikro pęknięć (wykrywanie pęknięć testerem barwnikowym), nie są wyszczerbione, nie są zdeformowane i przylegają do siebie		
Łączniki i sworznie wraz z zabezpieczeniami są na swoim miejscu		
Zabezpieczenie sworznia, śruby (osi obrotu ostrzy) jest prawidłowe		
Oslony zabezpieczające na swoim miejscu i nie są uszkodzone		
Uchwyty są na swoim miejscu i nie są uszkodzone		
Tabliczka znamionowa jest na właściwym miejscu i jest czytelna		
Oznaczenia kierunków jest czytelne		
Powierzchnie współpracujące ostrzy są pokryte smarem		
Sworznie, trzpienie zostały przesmarowane <i>Stosować tylko smary zalecane przez producenta narzędzi</i>		

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

Moment dokręcenia śruby centralnej jest zgodny z wymaganiami producenta <i>Usunąć zabezpieczenie jeżeli występuje, w razie potrzeby dokręcić nakrętkę kluczem dynamometrycznym momentem zalecanym przez producenta</i>								
Nie występują wycieki cieczy roboczej (bez ciśnienia)								
Przewody zasilające Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:								
Szczelina pomiędzy ostrzami nie jest większa niż 2 mm lub jest zgodna z dopuszczalną przez producenta								
Powierzchnia zewnętrzna nie posiada (spęcznienia, przetarć)								
Przewody zasilające nie są załamane, skrzywione								
Szybkozłączki są czyste i suche (bez ciśnienia)								
Szybkozłączki łatwo się podpinają (bez ciśnienia)								
Szybkozłączki typu MONO łączą się i rozłączają bez odcinania zasilania								
Szybkozłączki nie posiadają ostrych deformacji krawędzi								
Nasadki i korki ochronne są na właściwym miejscu								
Zakucie końcówek (do podłączenia szybkozłaczek) z przewodem zasilającym nie nastąpiło później niż - max. 10 lat! (<i>patrz pkt. 3.2</i>)								
Badania i próby obciążeniowe								
Opór wewnętrzny p_k Ciśnienie przy pracującym agregacie hydraulicznym (p_1 w bar) Ciśnienie przy wysuwaniu tłoczyska (p_2 w bar)	Wartości wzorcowe*							
	<table border="1"> <tr> <td>$p_k = p_2 - p_1 < \text{wartość wzorcowa}$</td> <td>Wartości zmierzone w dniu przeglądu</td> </tr> <tr> <td>p_1 wartość wzorcowa [bar]</td> <td>$p_1 = [\text{bar}]$</td> </tr> <tr> <td>p_2 wartość wzorcowa [bar]</td> <td>$p_2 = [\text{bar}]$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$p_k = [\text{bar}]$</td> </tr> </table>	$p_k = p_2 - p_1 < \text{wartość wzorcowa}$	Wartości zmierzone w dniu przeglądu	p_1 wartość wzorcowa [bar]	$p_1 = [\text{bar}]$	p_2 wartość wzorcowa [bar]	$p_2 = [\text{bar}]$	
$p_k = p_2 - p_1 < \text{wartość wzorcowa}$	Wartości zmierzone w dniu przeglądu							
p_1 wartość wzorcowa [bar]	$p_1 = [\text{bar}]$							
p_2 wartość wzorcowa [bar]	$p_2 = [\text{bar}]$							
	$p_k = [\text{bar}]$							
Szczelność zaworów wewnętrznych <i>Zacisnąć ostrza na testowym aluminiowym walcu zadać ciśnienie ok. 200 bar. Po zwolnieniu sterownika walec musi pozostać mocno zaciśnięty przez co najmniej 2 min</i>								
Sprawdzanie siły cięcia: <i>Zacisnąć ostrza na bolcu testowym – musi zostać osiągnięte min. 90% ciśnienia nominalnego.</i>								
Badanie siły rozpierania lub próba utrzymywania ciśnienia (patrz pkt. 3.5)								

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

<i>max. 10% spadek ciśnienia w ciągu 1min po ustawieniu sterownika w położeniu neutralnym</i>		
Badanie siły ciągnięcia lub próba utrzymywania ciśnienia (patrz pkt. 3.5) (max. 10% spadek ciśnienia w ciągu 1min, po ustawieniu sterownika w położeniu neutralnym)		
Osoba prowadząca kontrolę:		
Dopuszczono/ nie dopuszczono do eksploatacji dnia		
Termin następnej kontroli		

*) Wartości wzorcowe należy określić na podstawie instrukcji obsługi (jeśli zostały podane) lub zmierzyć w okresie serwisowania narzędzia przez autoryzowany serwis

Przykładowy protokół do sprawdzenia poprawności działania cylindra rozpierającego

Typ	
Nr seryjny lub inny znak identyfikacyjny	
Data produkcji	
Przegląd roczny	
Opis czynności serwisowej	Wynik testu [wartość liczbowa lub TAK/NIE]
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	
Końcówki robocze są bez ubytków i deformacji	
W przypadku wymiennych końcówek, wymiana nie wymaga nadmiernej siły lub czy same nie spadają punktów mocowania podczas manipulacji narzędziem	
Korpus cylindra jest bez uszkodzeń powierzchniowych	
Tłoczyisko/a jest/są bez uszkodzeń powierzchniowych lub/i wyboczeń	
Tabliczka identyfikacyjna jest czytelna	
Oznaczenia kierunków pracy tłoczysek czytelne	
Ogólna szczelność narzędzia (bez ciśnienia)	
Manetka sterownika wraca samodzielnie do pozycji neutralnej (zatrzymanie tłoczysek). <i>Kilukrotnie aktywować sterownik w obydwu kierunkach. Natychmiast po zwolnieniu sterownika tłoczyška muszą się zatrzymać w aktualnej pozycji, a sterownik musi samoczynnie powrócić do pozycji neutralnej.</i>	
Przewody zasilające	
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	
Powierzchnia zewnętrzna nie posiada (spęczenia, przetarć)	
Przewody zasilające nie są załamane, skrzywione	
Szybkozłączki są czyste i suche (bez ciśnienia)	
Szybkozłączki łatwo się podpinają (bez ciśnienia)	
Szybkozłączki typu MONO łączą się i rozłączają bez odcinania przepływu oleju hydraulicznego	
Szybkozłączki nie posiadają ostrych deformacji krawędzi	
Nasadki i korki ochronne są na swoim miejscu	
Połączenie końcówek (do połączenia z szybkozłączek) z przewodem zasilającym nie	

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

nastąpiło później niż max. 10 lat! (<i>patrz pkt. 3.2</i>)		
Łańcuchy (Jeżeli cylinder posiada funkcję ściągania) Dokonując oględzin oraz pomiarów należy sprawdzić czy:	Wartość wzorcowa* [mm] Średnica pręta z 5 losowo wybranych ogniw Długość ogniwa średnia z 5 pomiarów.	Wartość zmierzona podczas kontroli
Jakiegokolwiek ogniwo nie uległo wydłużeniu o $\geq 5\%$, gdy pierwotna grubość materiału w którymkolwiek miejscu zmniejszyła się o więcej niż 10% pomiar wykonać z dokładnością do $\pm 0,1\text{mm}$		
Ogniwa łańcuchów, haki i adaptory łączące z ramionami nie są uszkodzone: zdeformowane, pęknięte		
Przegląd co trzy lata		
Opis czynności serwisowej		
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:		
Końcówki robocze są bez ubytków i deformacji		
W przypadku wymiennych końcówek, wymiana nie wymaga nadmiernej siły lub czy same nie spadają punktów mocowania podczas manipulacji narzędziem		
Korpus cylindra jest bez uszkodzeń powierzchniowych		
Tłoczek/a jest/są bez uszkodzeń powierzchniowych lub/i wyboczeń		
Tabliczka identyfikacyjna jest czytelna i na właściwym miejscu		
Oznaczenia kierunków pracy tłoczek czytelne		
Ogólna szczelność narzędzia (bez ciśnienia)		
Manetka sterownika wraca samodzielnie do pozycji neutralnej (zatrzymanie tłoczek. <i>Kilkukrotnie aktywować sterownik w obydwu kierunkach. Natychmiast po zwolnieniu sterownika tłoczyska muszą się zatrzymać w aktualnej pozycji, a sterownik musi samoczynnie powrócić do pozycji neutralnej.</i>		
Przewody zasilające		
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:		
Powierzchnia zewnętrzna nie posiada (spęczenia, przetarc)		
Przewody zasilające nie są załamane, skrzywione		
Szybkołączki są czyste i suche (bez ciśnienia)		
Szybkołączki łatwo się podpinają (bez ciśnienia)		

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

Szybkozłączki typu MONO łączą się i rozłączają bez odcinania zasilania		
Szybkozłączki nie posiadają ostrych deformacji krawędzi		
Nasadki i korki ochronne są na właściwym miejscu		
Połączenie końcówek (do połączenia z szybkozłączek) z przewodem zasilającym nie nastąpiło później niż - max. 10 lat! (patrz pkt. 3.2)		
Łańcuchy (jeżeli cylinder posiada funkcję ściągania) Dokonując oględzin oraz pomiarów należy sprawdzić czy:	Wartość wzorcowa* [mm] Średnica pręta z 5 losowo wybranych ogniw Długość ogniwa średnia z 5 pomiarów.	Wartość zmierzona podczas kontroli
Jakiegokolwiek ogniwo nie uległo wydłużeniu o $\geq 5\%$, gdy pierwotna grubość materiału w którymkolwiek miejscu zmniejszyła się o więcej niż 10%		
Ogniwa łańcuchów, haki i adaptery łączące z ramionami nie są uszkodzone: zdeformowane, pęknięte		
Badania i próby obciążeniowe		
Opór wewnętrzny p_k Ciśnienie przy pracującym agregacie hydraulicznym (p_1 w bar) Ciśnienie przy wysuwaniu tłoczyska (p_2 w bar)	Wartości wzorcowe*	Wartości zmierzone w dniu przeglądu
	$p_k = p_2 - p_1 < \text{wartość wzorcowa}^*$ p_1 wartość wzorcowa ¹ [bar] p_2 wartość wzorcowa ¹ [bar]	$p_1 =$ $p_2 =$ $p_k =$
Badanie siły rozpierania lub próba utrzymywania ciśnienia (patrz pkt. 3.5) <i>max. 10% spadek ciśnienia w ciągu 1min po ustawieniu sterownika w położeniu neutralnym</i>		
Badanie siły ciągnięcia lub próba utrzymywania ciśnienia (jeśli występuje taka funkcja) (patrz pkt. 3.5) <i>max. 10% spadek ciśnienia w ciągu 1min, po ustawieniu sterownika w położeniu neutralnym</i>		
Osoba prowadząca kontrolę:		
Dopuszczono/ nie dopuszczono do eksploatacji dnia		
Termin następnej kontroli		

*) Wartości wzorcowe należy określić na podstawie instrukcji obsługi (jeśli zostały podane) lub zmierzyć w okresie serwisowania narzędzia przez autoryzowany serwis

Przykładowy protokół do sprawdzenia poprawności działania agregatu zasilającego z silnikiem spalinowym lub elektrycznym

Typ	
Nr seryjny lub inny znak identyfikacyjny	
Data produkcji	
Przegląd roczny	
Opis czynności serwisowej	Wynik testu [wartość liczbowa lub TAK/NIE]
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	
Silnik spalinowy	
Wymiana świecy zapłonowej nastąpiła w wymaganym terminie	
Wymiana filtra powietrza nastąpiła w wymaganym terminie	
Poziom oleju w silniku spalinowym jest odpowiedni, a termin zmiany jest zgodny z instrukcją obsługi silnika	
Pokrywy gorących elementów na właściwym miejscu (jeśli występują)	
Cięgło rozruchowe i rozruch następuje prawidłowo	
Silnik przechodzi płynnie z obrotów biegu jałowego na maksymalne obroty przy obciążeniu	
Obroty silnika bez obciążenia i z obciążeniem są stabilne	
Nie występują wycieki oleju lub paliwa z połączeń elementów silnika	
Tabliczka znamionowa i oznaczenia kierunków są czytelne	
Skrócona instrukcja obsługi na właściwym miejscu i czytelna (jeśli występuje)	
Mechaniczne zabezpieczenie przewodów zasilających przed załamaniem (jeśli występuje) jest na właściwym miejscu	
Połączenie końcówek (do połączenia z szybkozłączek) z przewodem zasilającym nie nastąpiło później niż - max. 10 lat! (<i>patrz pkt. 3.2</i>)	
Stan ramy nośnej i uchwytów	
Termin ostatniej wymiany oleju hydraulicznego jest zgodny z instrukcją obsługi agregatu	
Silnik elektryczny	
Przewód elektryczny i wtyczka nie posiadają uszkodzeń	
Wentylator na osi wirnika jest prawidłowo osadzony	

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

Funkcjonowanie włącznika, i wyłącznika oraz dodatkowych zabezpieczeń (jeśli występują) jest prawidłowe. <i>Ocenę może wykonać osoba posiadająca uprawnienia SEP</i>	
Badania i próby obciążeniowe	
Ciśnienie pracy osiąga wartość nominalną określona w tabliczce znamionowej (<i>Podłączyć szeregowo trójnik z manometrem, podłączyć dowolny typ narzędzia hydraulicznego i sprawdzić dwukrotnie maksymalne ciśnienie:</i> <i>a/ przy max. wysuniętym</i> <i>b/ przy max. wsuniętym tłoczysku siłownika narzędzia</i>)	
Przeгляд co trzy lata	
Opis czynności serwisowej	
Na podstawie oględzin należy sprawdzić czy:	
Silnik spalinowy	
Wymiana świecy zapłonowej nastąpiła w wymaganym terminie	
Wymiana filtra powietrza nastąpiła w wymaganym terminie	
Poziom oleju w silniku spalinowym jest odpowiedni, a termin zmiany jest zgodny z instrukcją obsługi silnika	
Pokrywy gorących elementów na właściwym miejscu (jeśli występują)	
Cięgło rozruchowe i rozruch następuje prawidłowo	
Silnik przechodzi płynnie z obrotów biegu jałowego na maksymalne obroty przy obciążeniu	
Obroty silnika bez obciążenia i z obciążeniem są stabilne	
Nie występują wycieki oleju lub paliwa z połączeń elementów silnika	
Tabliczka znamionowa i oznaczenia kierunków są czytelne	
Skrócona instrukcja obsługi na właściwym miejscu i czytelna (jeśli występuje)	
Mechaniczne zabezpieczenie przewodów zasilających przed załamaniem (jeśli występuje) jest na właściwym miejscu	
Połączenie końcówek (do połączenia z szybkozłączek) z przewodem zasilającym nie nastąpiło później niż - max. 10 lat! (<i>patrz pkt. 3.2</i>)	
Stan ramy nośnej i uchwytów	

WYMAGANIA W ZAKRESIE KONSERWACJI NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH

/STANDARDY CNBOP-PIB/

Termin ostatniej wymiany oleju hydraulicznego jest zgodny z instrukcją obsługi agregatu			
Silnik elektryczny			
Przewód elektryczny i wtyczka nie posiadają uszkodzeń			
Wentylator na osi wirnika jest prawidłowo osadzony			
Funkcjonowanie włącznika, i wyłącznika oraz dodatkowych zabezpieczeń (jeśli występują) jest prawidłowe. <i>Ocenę może wykonać osoba posiadająca uprawnienia SEP</i>			
Czas ruchu (bez obciążenia) elementów roboczych podłączonego do agregatu narzędzia			
	nr identyfikacyjny	Wartość wzorcowa*	Wartość w dniu przeglądu
Rozpierzacz typ			
Nożyce typ			
Narzędzie combi typ			
Cylinder rozpierający typ			
Typ agregatu zasilającego do którego podłączone było narzędzie hydrauliczne nr identyfikacyjny			
Osoba prowadząca kontrolę:			
Dopuszczono/ nie dopuszczono do eksploatacji dnia			
Termin następnej kontroli			

*) Wartości wzorcowe należy określić na podstawie instrukcji obsługi (jeśli zostały podane) lub zmierzyć w okresie serwisowania narzędzia przez autoryzowany serwis

UWAGA:

1. Przy wymianie wszystkich płynów technologicznych i akcesorii typu (świece zapłonowe, filtry powietrza) ściśle przestrzegać zaleceń producenta co do parametrów technicznych i częstotliwości wymiany.
2. W przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnych wartości mierzonych wielkości lub negatywnej oceny wzrokowej ocenianych elementów, narzędzie wycofać z podziału bojowego i skontaktować się z autoryzowanym serwisem.