

Tomasz SMAL¹
Tomasz SMOŁA²

MATERIAŁY I OSPRZĘT DO SZYBKICH NAPRAW OBIEKTÓW TECHNICZNYCH

W pracy zaprezentowano materiały i osprzęt, które mogą być skutecznie wykorzystane do szybkich napraw obiektów technicznych, zwłaszcza wykonywanych w warunkach polowych do doraźnego usuwania uszkodzeń bojowych i awaryjnych sprzętu wojskowego. Na podstawie wybranych przykładów zaprezentowano dobór materiałów i osprzętu naprawczego, celem komponowania specjalnych zestawów naprawczych. Zestawy takie mogą być wykorzystywane przez wojskowe służby logistyczne podczas realizacji zadań zabezpieczenia technicznego wojsk.

MATERIALS AND STUFF TO QUICK REPAIRS OF TECHNICAL OBJECTS

The paper presents materials and stuff, which can be effectively used for quick repairs of technical objects, especially repairs conducted in field conditions to expedient repairs of military equipment. Basing on the selected examples, there was presented selection of stuff to create the special repairs kits. The mentioned kits can be used by logistics service to conducted technical support of military units.

1. WPROWADZENIE

Służby logistyczne, odpowiedzialne za realizację napraw polowych sprzętu wojskowego, muszą dysponować odpowiednimi procedurami i instrukcjami napraw oraz, dobranymi adekwatnie do potrzeb i warunków stosowania, technologiami, osprzętem i materiałami naprawczymi [1]. Odpowiednie wyposażenie służb remontowych nabiera szczególnego znaczenia podczas działań militarnych, podczas których niezwykle istotna jest możliwość szybkiego wykonania naprawy w warunkach polowych, często bezpośrednio w miejscu zdarzenia [2][3].

W artykule przedstawiono kilka przykładów zastosowania różnych materiałów i osprzętu naprawczego w innych armiach oraz autorskie propozycje, możliwe do wykorzystania w szybkich naprawach polowych sprzętu wojskowego.

¹Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. Gen. T. Kościuszki, POLSKA; Wrocław 51-150; Czajkowskiego 109. Telefon: + 48 71 7658-108, Fax: +48 71 7658-291, E-mail: tosm@wp.pl

² Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych; POLSKA; Poznań 61 – 716, ul. Wojska Polskiego 86/90, Telefon: + 48 61 857-50-44, Fax: +48 61 8575210

2. UNIWERSALNE MATERIAŁY NAPRAWCZE

Poprzez uniwersalne materiały naprawcze rozumieć należy takie urządzenia, materiały techniczne i złącza, które mogą być z powodzeniem zastosowane w wielu nietypowych aplikacjach naprawczych. Przykładem takiego materiału może być drut stalowy - przewodnik prądu elektrycznego lub doraźny łącznik elementów.

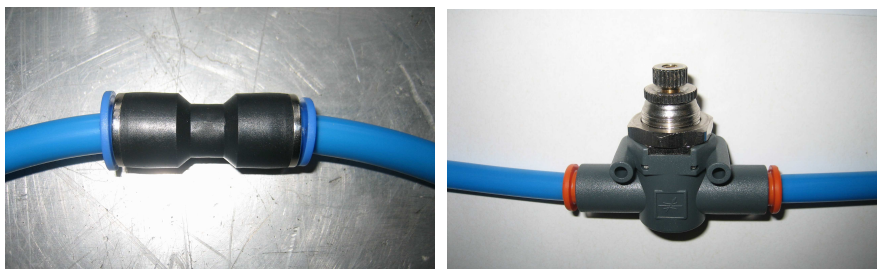
2.1. Złącza ciśnieniowe gazowe

Przy pomocy tanich i skutecznych w użyciu złączy możliwa jest ekspresowa naprawa przewodów nadciśnieniowych sprężonego powietrza. W przypadku braku dostępu do uszkodzonego odcinka przewodu można, przy pomocy tego typu złączy oraz paru metrów przewodu, wykonać obejście uszkodzonego i trudnodostępnego odcinka i w ten sposób podłączyć się do elementu wykonawczego.

Na przykład uszkodzony odcinek przewodu sprężonego powietrza pomiędzy zaworem dwuobwodowym, a siłownikiem pneumatycznym lewego hamulca awaryjnego pojazdu STAR 200. Pojazd z siłownikiem pozbawionym powietrza ma zahamowany hamulec awaryjny, a tym samym nie może kontynuować drogi marszu. W takim przypadku możliwe są dwa rozwiązania:

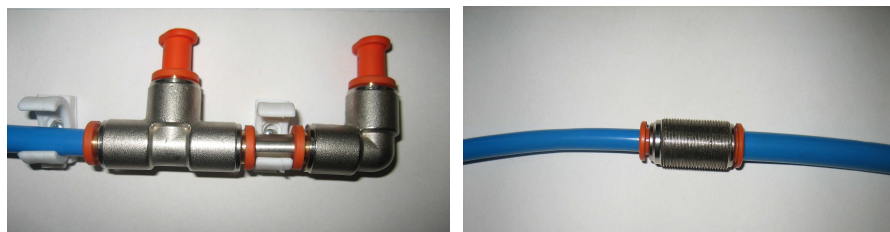
- rozłączyć sworzeń siłownika od ramienia rozpieracza hamulca;
- włączyć się do dodatkowego złącza pneumatycznego na reduktorze ciśnienia lub przy akumulatorze ciśnienia instalacji pneumatycznej dodatkowym przewodem pneumatycznym, a drugim końcem przewodu włączyć się bezpośrednio do siłownika pneumatycznego stale go odhamowując.

Jest to jeden ze scenariuszy postępowania w konkretnym przypadku, a jest ich mnóstwo, np. pneumatyczne blokady: wzdłużna i poprzeczna w pojeździe KTO ROSOMAK załączane pneumatycznie z przewodami prowadzonymi bez osłony wzdłuż wsporników pojazdu). Przykładowe złączki pneumatyczne przedstawiono na rysunkach 1 i 2.



Rys. 1. Z lewej przykładowa złączka pneumatyczna $\Phi 8$ z oringiem samodoszczelniającym (zwyżka ciśnienia powoduje doszczelnienie oringu na przewodzie), z prawej zawór dławiący $\Phi 8$ z oringiem samodoszczelniającym.

Źródło: Materiały reklamowe firmy "METAL WORK - pneumatic".

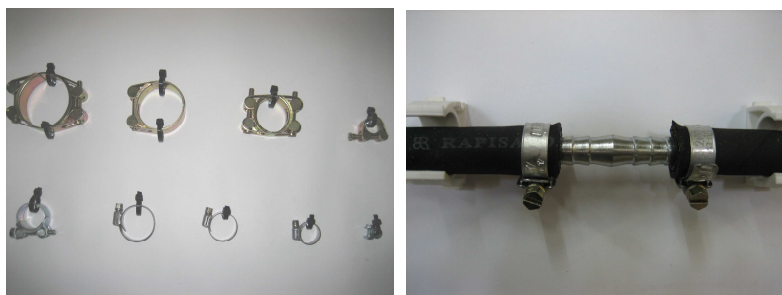


Rys. 2. Z lewej kolanko 90° $\Phi 8$ z trójnikiem z oringami samodoszczelniającymi, z prawej złączka pneumatyczna redukcyjna $\Phi 10 - \Phi 8$ z oringiem samodoszczelniającym.
 Źródło: Materiały reklamowe firmy "METAL WORK - pneumatic".

Przedstawione złącza oraz kilka metrów przewodów pneumatycznych plus znajomość budowy i zasady działania zespołów pojazdu w połączeniu z wyobraźnią techniczną, dają nieograniczone możliwości naprawy i modernizacji instalacji pneumatycznej w zależności od zaistniałego problemu technicznego, które mogą przywrócić pojazd do działania, a nawet uratować życie załogi.

2.2. Złącza ciśnieniowe cieczowe

Złącza te mają zastosowanie przy instalacjach paliwowych, hydraulicznych, klimatyzacyjnych, hamulcowych i układach chłodzenia obiektów technicznych. Na przykład przy uszkodzeniu zbiornika paliwa w pojeździe HMMWV, odłamek uszkodził również mechaniczną pompę podłączającą olej napędowy. Olej napędowy wyciekł z rozszczelnionej instalacji. Kierowca posiada dwa kanistry 20 [l] z olejem napędowym. Za pomocą złącza z przewodem włącza się w układ paliwowy za filtrem dokładnego oczyszczania bezpośrednio do rotacyjnej pompy wtryskowej. Drugi koniec przewodu umieszcza w kanistrze z paliwem, który umieszcza na dachu pojazdu, aby uzyskać nadciśnienie słupa paliwa. Tak naprędce skonstruowany dodatkowy układ zasilania w paliwo umożliwia kontynuowanie jazdy pojazdem z pełnym zakresem mocy. Przykładowe złączki hydrauliczne przedstawiono na rysunkach 3 i 4.



Rys. 3. Złączki hydrauliczne. Z lewej przedstawiono kilka rodzajów opasek zaciskowych od jednostronnie zaciskanych po opaski symetrycznie dwustronnie zaciskane stosowane do wysokociśnieniowych przewodów hydraulicznych, z prawej prosta złączka z rurki karbowanej $\Phi 6$ oraz dwóch opasek zaciskowych jednostronnych.
 Źródło: Materiały reklamowe firmy "TUBES International - hydraulic".

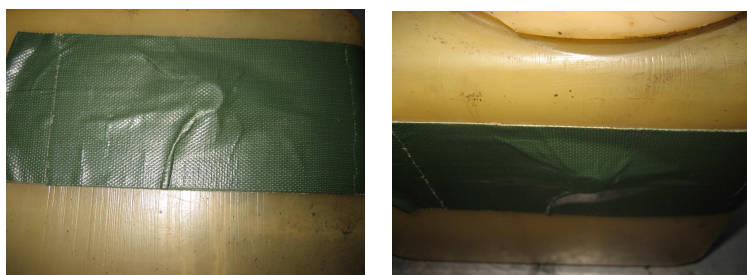


Rys. 4. Z lewej przedstawiono zestaw do samodzielnego wykonywania opasek zaciskowych, z prawej poprawnie wykonana opaska na przewodzie hydraulicznym.
 Źródło: Materiały reklamowe firmy "TUBES International - hydraulic".

2.3. Izolacyjne i uszczelniające taśmy samoprzylepne

Taśmy izolacyjne do instalacji elektrycznej wykorzystywano w wojsku już od dawna, lecz jako typowo uszczelniające pojawiły się ok. 15 lat temu. W armii amerykańskiej taśmy takie stosuje się do uszczelniania układów chłodzenia, wydechowego lub minimalizowania wycieków w układach hydraulicznych. Ze względu na dodatkowe zbrojenie wzmacniające, są one stosowane również jako zamiennik drutu łączącego elementy. Ich kolorystyka określa właściwości przylegania (adhezja) jak również wytrzymałość własną (kohezję) (rys. 5).

Na przykład uszkodzony został główny przewód układu chłodzenia łączący obudowę termostatu z zespołem chłodziw pojazdu KTO ROSOMAK. Na skutek rozszczelnienia przewodu elastycznego wyciekł płyn chłodzący. Kierowca, wykorzystując taśmę uszczelniającą koloru zielonego uszczelnił rozerwany przewód elastyczny, następnie z powodu braku płynu chłodzącego wypełnił układ olejem napędowym. W związku z gorszymi właściwościami odprowadzania ciepła przez olej napędowy, kierowca starał się obciążać silnik pojazdu w dolnym zakresie mocy.



Rys. 5. Sposób regeneracji zbiornika wyrównawczego układu chłodzenia przy pomocy taśmy uszczelniającej i końcówki dozownika silikonowego (zastosowanego jako kołek uszczelniający). Zbiornik został poddany próbie nadciśnienia 0,6 [bar] która wypadła pomyślnie.

Źródło: archiwum T. Smoła.

2.4. Uniwersalny pasek klinowy

Obecnie prawie wszystkie pojazdy posiadają część osprzętu silnika napędzaną paskami klinowymi lub wieloklinowymi. W normalnych warunkach urwany pasek eliminuje dalszą jazdę samochodem z powodu braku napędu pompy wody, pompy wspomagania, sprężarki klimatyzacji, alternatora, wentylatora układu chłodzenia i innych urządzeń. Dlatego zasadne byłoby wyposażenie kierowcy pojazdu wojskowego w dodatkowy pakiet pasków klinowych lub uniwersalny pasek klinowy (pasek klinowy na metry) (rys. 6).

Na przykład uszkodzone zostało koło pasowe i pasek klinowy pojazdu TARPAN HONKER. Kierowca wykorzystując kompozyt klejowy UNIREP 1 lub BELZONA 1221 (czas sieciowania do 5 min) odwzorował odstrzelony brakujący kawałek koła (rys. 7), szybko założył koło pasowe na oś (kompozyt klejowy jest jeszcze plastyczny), założył uniwersalny pasek klinowy, ale nie dociągnął napinacza, tylko obrócił wał korbowy silnika rozrusznikiem w celu wycentrowania bieżni na zregenerowanym kole pasowym. Następnie odczekał ponad 5 min (czas potrzebny na utwardzenie kompozycji klejowej), napiął napinacz paska i uruchomił silnik pojazdu. Podczas jazdy kierowca nadmiernie nie obciążał silnika.



Rys. 6. Przykładowy uniwersalny pasek klinowy. W zależności od potrzeb odmierza się potrzebną długość paska łącząc go na zasadzie rybiej łuski.
Źródło: archiwum T. Smoła.



Rys. 7. Koło pasowe samochodu Tarpan Honker, zregenerowane kompozytem klejowym.
Źródło: archiwum T. Smoła.

2.5. Uniwersalne oringi i uszczelki

Ze względu na złożoność konstrukcji silnika i występowania w nim dużej liczby układów nadciśnieniowych i podciśnieniowych, występuje tu bardzo duża liczba wszelkiego rodzaju uszczelnień. Kierowca, dysponując jedynie apteczką techniczną pojazdu, nie jest w stanie wymienić wszystkich uszczelnień, ale może je samodzielnie wykonać posiadając tzw. uniwersalny oring (rys. 8).



Rys. 8. Przykład uniwersalnego oringu. W zależności od potrzeb dobiera się odpowiednią długość waleczka elastomerowego i odwzorowując zużytą część, łączy się nowy ring klejem kontaktowym.

Źródło: Materiały reklamowe firmy LOCTITE.

Silikony uszczelniające, tzw. uszczelki w płynie, są doskonałym materiałem eliminującym konieczność posiadania kompletu uszczelki lub wykonywania takich uszczelki samodzielnie. Charakteryzują się szybką aplikacją oraz zróżnicowaną, w zależności od potrzeb, wytrzymałością na demontaż (rys. 9).



Rys. 9. Silikony uszczelniająco - mocujące są oferowane zarówno w opakowaniach typu tuba, blister i sztyft. Silikon wysokotemperaturowy jest odporny na działanie benzyny, olejów i środków chłodzących. Temperatura pracy wynosi od -45°C do $+315^{\circ}\text{C}$, a ciśnienie do 34 MPa.

Źródło: Materiały reklamowe firmy LOCTITE.

2.6. Konektory do regeneracji instalacji elektrycznej

XXI wiek to czas ogromnego skoku w elektronizacji pojazdów. Coraz częściej silniki pojazdów, skrzynie biegów i urządzenia specjalne nie mogą funkcjonować bez nadzoru komputera sterującego. Istnieje wiele pozytywów elektronizacji pojazdów, tj.: ochrona środowiska, ekonomiczność i optymalizacja zużycia paliwa, dobór przełożenia do warunków obciążenia, kontrola wilgotności i temperatury w pojeździe. Jednak elektronizacja kłóci się z potrzebami wojska, czyli koniecznością upraszczania układów i konstruowania ich maksymalnie niezawodnymi i odpornymi na oddziaływanie przeciwnika.

Na przykład podczas przejazdu duktem leśnym zerwany zostaje przewód zasilający +24V automatu wciągającego rozrusznika pojazdu HMMWV. W czasie przerwy wyrównującej marsz kolumny pojazdów kierowca unieruchamia silnik pojazdu. Na sygnał prowadzącego, próbuje on bezskutecznie uruchomić pojazd (uruchomienie pojazdu przez zaciąg nie wchodzi w grę, ponieważ pojazd jest wyposażony w automatyczną skrzynię biegów). Sprawdza szeregowo połączenie łącznika akumulatorów, połączenie masy pojazdu z minusem pierwszego akumulatora, zacisk +24V z drugiego akumulatora do instalacji pojazdu i nie stwierdza uszkodzeń. Próbówką sprawdza zacisk +24V automatu włączającego rozrusznik i stwierdza brak napięcia. Kierowca ma dwa rozwiązania. Pierwsze, końcówką śrubokręta zamknąć obwód na styku głównym automatu włączającego i podać duży prąd na rozrusznik lub drugie, połączyć urwany przewód zasilający konektorem elektrycznym (rys. 10 i 11). Decyduje się na drugie rozwiązanie i po 30 sekundach uruchamia silnik i kontynuuje marsz pojazdem w kolumnie.



Rys. 10. Przykładowe konektory elektryczne (szybkozłącza elektryczne): samozaciskowa złączka instalacyjna 1-dno lub wieloprzewodowa zamykająca obwód elektryczny.
Źródło: Archiwum T. Smoła.



Rys. 11. Przykładowe konektory elektryczne. Technika zamknięcia obwodu elektrycznego polega na wprowadzeniu przewodu w otwór a następnie zgnieceniu złączki.
Źródło: Archiwum T. Smoła.

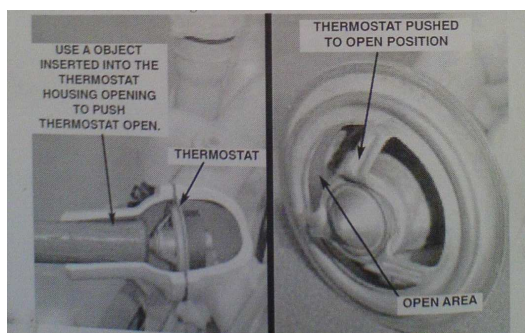
3. OSPRZĘT NAPRAWCZY

W ramach napraw polowych sprzętu wojskowego, podstawowym elementem, niezbędnym do wykonania naprawy, były komplety oprzyrządowania remontowego (tzw. KOR-y) [4]. Jednak wraz z wprowadzaniem nowej techniki wojskowej w SZ RP nie wprowadzono dla niej zestawów KOR. Jest to wielkie utrudnienie dla służb technicznych, gdyż obecnie nie da się naprawić żadnego nowo wprowadzonego pojazdu w ramach struktur pododdziałów remontowych w systemie remontów polowych. Dlatego też, w warunkach działań bojowych, naprawy takie można by realizować w sposób improwizowany (doraźny), gdyby służby techniczne dysponowały odpowiednimi procedurami, osprzętem i materiałami naprawczymi.

3.1. Osprzęt ewakuacyjno-naprawczy specjalny

W rozdziale przedstawiono niektóre elementy wyposażenia pojazdów, które w sytuacjach ekstremalnych mogą zmienić całkowicie swoje przeznaczenie:

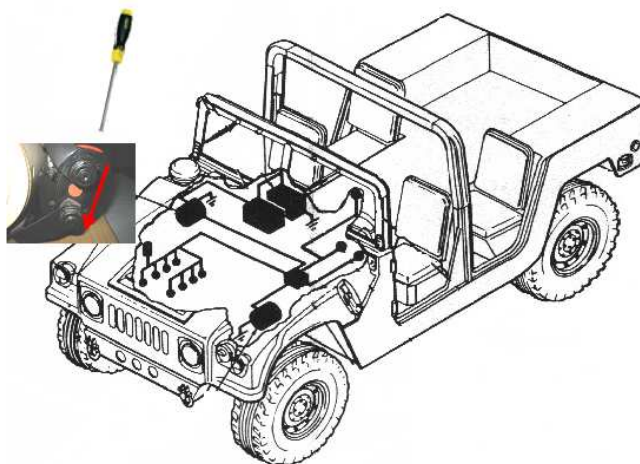
- **Łopatką piechoty** dla kierowcy, oprócz wielu innych funkcji, może być też specjalnym osprzętem naprawczym (rys. 12) [5].



Rys. 12. Końcówka trzonka łopatką piechoty służy kierowcy pojazdu HMMWV do zbiccia zaworu termostatu, a tym samym pracy silnika tylko na dużym obiegu (szybkie zbicie temperatury silnika).

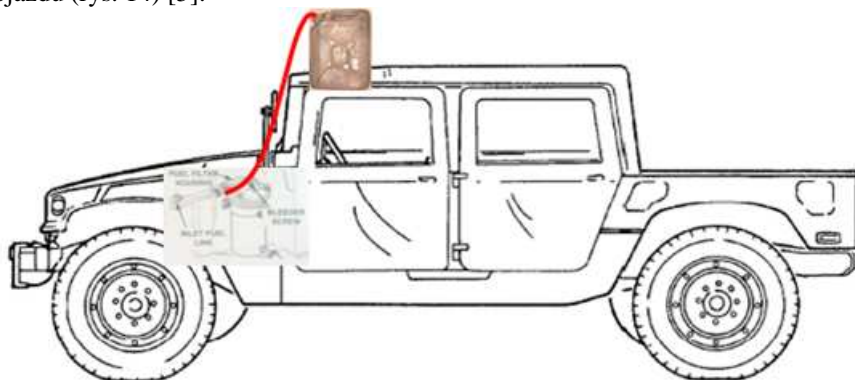
Źródło: TM 9-2815-237-34, Obsługa i naprawa silnika i układu zasilania HMMWV.

- **Śrubokręt płaski** - przy pomocy zwykłego płaskiego wkrętaka kierowca łącząc dwa styki główne automatu włączającego może uruchomić silnik z pominięciem automatu włączającego (uszkodzona cewka, wypalone styki, przerwany przewód zasilający itp.) (rys. 13) [5].



Rys. 13. Sposób awaryjnego uruchomienia silnika z pominięciem automatu włączającego.
Źródło: TM 9-2815-237-34, Obsługa i naprawa silnika i układu zasilania HMMWV.

- **4 m przewodu paliwowego** - włączając się dodatkowym przewodem paliwowym przed lub za filtr dokładnego oczyszczania pomijamy zbiornik i pompę paliwa wraz z przewodami. Naciskiwanie uzyskuje się poprzez ustawienie kanistra na dachu pojazdu (ok. 90 cm słupa paliwa). Taka wartość naciskiwienia pozwala pompie podłączającej w pompie wtryskowej zabezpieczyć wydatek w całym zakresie mocy pojazdu (rys. 14) [5].



Rys. 14. Sposób awaryjnego zasilania silnika paliwem.
Źródło: TM 9-2815-237-34, Obsługa i naprawa silnika i układu zasilania HMMWV.

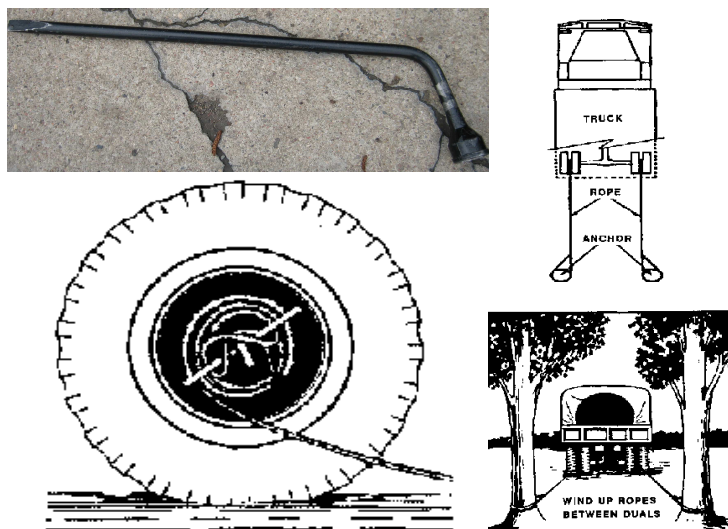
- **Śruba rzymska** może służyć do blokady zawieszenia koła w górnym położeniu w pojeździe KTO ROSOMAK. Ma to na celu przeciwdziałać uszkodzeniu elementu amortyzującego – resorującego. Po zablokowaniu wahacza w górnym położeniu za pomocą śruby rzymskiej, podwieszane koło nie uczestniczy w jeździe i nie jest

obciążane, a fakt ten mógłby doprowadzić do zniszczenia opony, wkładki RUNFLAT i obręczy koła (rys. 15).



Rys. 15. Miejsca mocowania śruby rzymskiej blokującej zawieszenie w górnym położeniu (wniosek racjonalizatorski T. Smoła).
Źródło: archiwum T. Smoła.

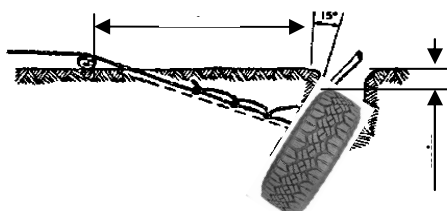
- **Klucz do kół** - w przypadku braku wyciągarki na pojeździe HMMWV lub gdy jest ona uszkodzona, kierowca wykorzystując klucz do kół i linę z wyciągarki lub linę holowniczą, jest w stanie samodzielnie ewakuować pojazd wykorzystując specjalne uchwyty na obręczach tylnych kół (rys. 16) [6].



Rys. 16. Sposób samoewakuacji pojazdu z wykorzystaniem uchwytów na obręczach tylnych kół.
Źródło: TM 9-2320-280-20-3, Obsługa i naprawa zespołów HMMWV cz. III.

- **Koło pojazdu** - w ramach realizacji samoewakuacji pojazdu KTO ROSOMAK, w warunkach braku naturalnych kotw, załoga z kierowcą może wykorzystać koło

pojazdu i łom jako element klinujący. Należy pamiętać aby koło było wkopane z pochyleniem co najmniej 15° , a jego górna krawędź znajdowała się ok. 20 cm poniżej poziomu gruntu. Lina wyciągarki musi mieć podcięty rowek, aby nie miała tendencji dźwigać koła do góry na długości min. 3m (rys. 17).



Rys. 17. Sposób samoewakuacji pojazdu z wykorzystaniem wyciągarki i koła pojazdu.

Źródło: opracowanie T. Smoła.

3.2. Narzędzia uniwersalne

Obecnie rynek narzędzi ręcznych i elektronarzędzi bardzo mocno się rozwinął, przez co istnieje możliwość bardzo precyzyjnego doboru narzędzi w zależności od potrzeb dla kierowcy lub mechanika pojazdu wojskowego.

Oprócz normalnych właściwości wytrzymałościowych, antykorozyjnych czy estetycznych, narzędzia dla wojska powinny posiadać dodatkowe cechy, takie jak:

- dopuszczalny kolor czarny (oksydowanie) lub zielony khaki;
- przy dużej wytrzymałości narzędzia te muszą być lekkie;
- wielofunkcyjność każdego narzędzia;
- wyższy współczynnik bezpieczeństwa przy konstrukcji narzędzi (np. 4 zamiast 3);
- wysoka ergonomiczność rękojeści, co umożliwia dłuższą pracę i przyłożenie większego momentu.

Poniżej przedstawiono wybrane przykłady tego typu narzędzi ręcznych (rys. 18).



Rys. 18. Z lewej pokrętło grzechotkowe z przegubem umożliwiającym pracę w miejscach trudnodostępnych z możliwością zmiany czynnej długości ramienia. Po prawej końcówki nasadowe do rozmiaru 19 mm, posiadające przegub umożliwiający zmianę konta podejścia pokrętła.

Źródło: Materiały reklamowe.

Zamiast pakietu kluczy płaskich wskazane byłoby zastosowanie w zestawach naprawczych klucza płaskiego uniwersalnego zastępującego ok. 10 kluczy (rys. 19).



Rys. 19. Klucz dwustronny o końcówkach klinujących.

Źródło: Materiały reklamowe.

Zamiast pakietu kluczy płaskich można zastosować jedną dźwignię z uniwersalnymi końcówkami pod kwadrat 3/8 lub 1/2 cala bądź też końcówki kluczy płaskich na wpust (rys. 20).



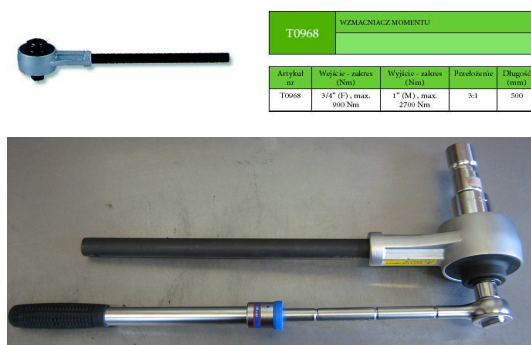
Rys. 20. Komplet uniwersalnych końcówek kluczy płaskich na wpust.

Źródło: Materiały reklamowe.

Wzmacniacze momentu (multiplikatory) umożliwiają nawet dziesięciokrotnie zwiększenie momentu przykładanego przez mechanika. Bardzo przydatne narzędzie szczególnie przy dużych rozmiarach śrub lub nakrętek (sworznie gaśienic, koła pojazdów ciężarowych i gaśienicowych) (rys. 21).

Niebagatelne znaczenie ma również ergonomia zastosowanych narzędzi uniwersalnych. Ergonomiczne rączki śrubokrętów umożliwiają przyłożenie znacznie większej siły bez uczucia bólu przez mechanika, a do tego nie meczą. Odpowiednie radełkowanie końcówek wkrętek daje możliwość zmniejszenia siły docisku na narzędzie, (aby nie wyskoczyło

z gniazda śruby). Śrubokręt wykorzystywany w wojsku powinien mieć jeszcze dwie cechy: możliwość pobijania go i wspomaganie pokręcania dodatkowo kluczem płaskim (rys. 22).

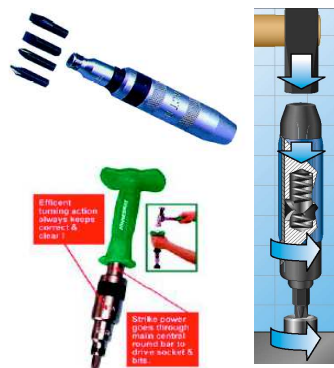


Rys. 21. Wzmacniacz momentu (multiplikator).
Źródło: Materiały reklamowe.



Rys. 22. Nowoczesne rozwiązania techniczne i ergonomiczne zastosowane w narzędziach uniwersalnych.
Źródło: Materiały reklamowe.

Dobrym rozwiązaniem do odkręcania zabezpieczonych śrub może być śrubokręt udarowy, który wykorzystuje energię kinetyczną uderzenia do odkręcania lub dokręcania śruby lub nakrętki. Śrubokręt taki ma wymienną głowicę, przez co można go stosować do odkręcania śrub sześciokątnych przy pomocy kluczy nasadowych jak i odkręcania śrub przy pomocy bitów (rys. 23).



Rys. 23. Śrubokręt udarowy.
Źródło: Materiały reklamowe.

Przydatnymi elementami dla każdego kierowcy lub mechanika, realizującego naprawy w warunkach polowych, mogą być opaski magnetyczne, do których można podczepić małe przydatne elementy metalowe, takie jak zawlecзки, śruby, itp. oraz poręczne torby na narzędzia (rys. 24).



Rys. 24. Z lewej – system opasek magnetycznych, z prawej – praktyczna torba na narzędzie, która po rozłożeniu może zastąpić siedzisko.
Źródło: Materiały reklamowe.

4. PODSUMOWANIE

Sprawnie funkcjonujący system zabezpieczenia technicznego działań może przesądzić o powodzeniu operacji wojskowej lub wykonaniu każdego innego zadania. System taki może wręcz tworzyć przewagę nad przeciwnikiem w wyniku nie dopuszczenia do powstawania innych strat, jak tylko trudne do uniknięcia straty bojowe. Dlatego też, w celu zapewnienia walczącym pododdziałom jak największej liczby zdalnych do walki systemów bojowych, należy poszukiwać różnorodnych rozwiązań, które zapewnią jak najszybszą obsługę uszkodzonych jednostek sprzętowych. Rozwiązaniem takim jest między innymi system szybkich napraw sprzętu wojskowego, który nie może właściwie funkcjonować bez odpowiednich materiałów i narzędzi.

Opina o wyższości remontu, polegającego na wymianie uszkodzonych elementów na nowe, zamiast ich naprawy, jest nieuzasadniona, ponieważ działania takie nadwyrężają system zaopatrzenia wojsk, wymagają posiadania rozbudowanej logistyki oraz są nieekonomiczne. Dlatego też, zasadnym wydaje się stałe monitorowanie dynamicznie rozwijającego się rynku materiałów i sprzętu naprawczego oraz typowanie środków przydatnych dla służb logistycznych, które w połączeniu z ludzką wiedzą, doświadczeniem i procedurami, umożliwią szybkie przywracanie sprawności uszkodzonym obiektom technicznym.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Smal T., Stankiewicz G.: System napraw polowych w armii USA. Logistyka nr 6/2009.
- [2] Ficoń K.: System eksploatacji techniki wojskowej w NATO. [W:] Wojskowy Przegląd Logistyczny i Techniczny, nr 5/2001, s. 3 - 4.
- [3] Czerwiński P.: Co to jest BDAR? Przegląd Wojsk Lądowych nr 12/1999, s. 82.
- [4] Cypko J, Hetnerski W.: Remont pojazdów mechanicznych - część III - organizacja i technologia remontu pojazdów mechanicznych w warunkach polowych. WAT, Warszawa 1989.

-
- [5] Instrukcja: TM 9-2815-237-34, Obsługa i naprawa silnika i układu zasilania HMMWV.
- [6] Instrukcja: *TM* 9-2320-280-20-3, Obsługa i naprawa zespołów HMMWV cz. III.