

**KONCEPCJA ROZWOJU WYBRANYCH WARSZTATÓW
OBSŁUGOWO-NAPRAWCZYCH
CONCEPTION FOR DEVELOPMENT OF MOBILE WORKSHOPS**

Jarosław ZIÓLKOWSKI
jaroslaw.ziolkowski@wat.edu.pl

Damian ŁAZURKIEWICZ
lazurkiewicz@gmail.com

Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Mechaniczny

Streszczenie: W artykule przedstawiono wymagania stawiane ruchomym warsztatom obsługowo-naprawczym oraz zaprezentowana została koncepcja opracowania Uniwersalnego Warsztatu Obsługowo-Naprawczego (UWON) na bazie kontenera 1C.

Abstract: This article presents requirements for military mobile workshops and the conception of construction the Universal Military Workshop (UMW) based on container 1C.

Słowa kluczowe: koncepcja, warsztat, uwon, kontener, wymagania.

Key words: conception, workshop, umw, container, requirements.

WPROWADZENIE

Zgodnie z polityką NATO elementy zabezpieczenia logistycznego powinny charakteryzować się takim samym poziomem mobilności, wyposażenia i wyszkolenia, jak wspierane przez nie moduły bojowe. Muszą być zdolne do zabezpieczenia długotrwałych operacji bojowych prowadzonych w różnych warunkach klimatycznych i na odległych terenach działań.

Ponadto, według dokumentów standaryzacyjnych (STANAG 2399 oraz 2418), które zostały ratyfikowane przez Siły Zbrojne RP, sprzęt wojskowy należy ewakuować i naprawiać tak blisko walczących wojsk, jak to możliwe, z zastosowaniem najnowszych technologii w celu szybkiego odzyskania uszkodzonych systemów uzbrojenia.

W związku z powyższymi wymaganiami należy zauważyć, że naprawa uszkodzonego sprzętu wojskowego powinna być dokonywana możliwie blisko walczących wojsk, tak więc niezbędnymi elementami będą tu ruchome warsztaty obsługowo-naprawcze wyposażone w narzędzia specjalistyczne dające możliwość naprawy poszczególnych jednostek sprzętowych. Dotychczas stosowane ruchome warsztaty przystosowane były do naprawy ściśle określonych grup sprzętu, co wymuszało potrzebę przybycia na miejsce uszkodzonej techniki wojskowej kilku specjalistycznych ruchomych warsztatów. Fakt ten powodował wydłużenie się czasu procesu naprawy, zaangażowanie większej ilości personelu, a także narażenie czołówek obsługowo-naprawczych na wykrycie i zniszczenie przez przeciwnika.

Warsztaty obsługowo-naprawcze, wraz z wprowadzaniem nowego wyposażenia do Sił Zbrojnych, podlegały i ciągle podlegają procesowi zmian i modernizacji. Niestety zauważalnym faktem jest to, że proces ten postępuje w zbyt wolnym tempie, co skutkuje ciągłym zużywaniem resursów dotychczas posiadanych warsztatów oraz ich starzeniem fizycznym i technologicznym.

Struktura przyszłego zaplecza obsługowo-naprawczego powinna być opracowana w oparciu o ogólną koncepcję systemu nadwozi wymiennych, furgonowych typu SARNA II oraz kontenerowych 15 i 20 stopowych.

1. KIERUNKI ROZWOJU I WYMAGANIA STAWIANE RUCHOMYM WARSZTATOM OBSŁUGOWO-NAPRAWCZYM

Przy opracowywaniu koncepcji nowych warsztatów obsługowo-naprawczych, uwzględnić należałoby rezultaty analiz przeprowadzonych w następujących grupach zagadnień:

- identyfikacja aktualnego stanu ukończenia jednostek wojskowych w warsztaty obsługowo- naprawcze,
- identyfikacja aktualnego stanu ilościowego i technicznego nadwozi ruchomych warsztatów obsługowo- naprawczych,
- koncepcja wprowadzenia warsztatów obsługowo-naprawczych z zastosowaniem nadwozi kontenerowych oraz modernizacja nadwozi furgonowych typu SARNAII wraz z oszacowaniem potrzeb,
- wymagania w zakresie transportowania i przeładowywania nadwozi kontenerowych i nadwozi furgonowych typu SARNA II,
- wymagania dokumentów normalizacyjnych i przyjęte standardy w armiach państw członkowskich NATO,
- pełnego przystosowania nadwozi kontenerowych do samodzielnej pracy po ich złożeniu na podłożu,
- możliwość wykorzystania do ich przemieszczenia pojazdów z systemami samozaładowniczymi, pozyskanych w ramach świadczeń rzeczowych z gospodarki narodowej zgodnie z tendencjami, jakie mają miejsce w armiach NATO.

Wdrożenie kontenerów na potrzeby polowego systemu obsługowo-naprawczego wydaje się niezbędne z następujących powodów:

- konieczności wprowadzenia nowego systemu wynikającego z wycofywania starszych generacji nadwozi obsługowo-naprawczych, takich jak 117AUM,

- większych możliwości przerzutu i wykorzystania w operacjach prowadzonych poza obszarem kraju, w przypadku braku możliwości korzystania z terenowej infrastruktury technicznej w rejonie prowadzonych działań,
- spełnienia wymogu interoperacyjności logistycznej, dotyczącej transportu morskiego (obsługi w porcie), lądowego (transport z wykorzystaniem samozaładowczych systemów transportowych), kolejowego (brak przekroczenia skrajni) oraz lotniczego (obsługa na lotniskach),
- zapewnienia zamienialności środków transportu dla nadwozi kontenerowych pomiędzy systemami zaopatrywania,
- poprawy warunków pracy personelu technicznego dzięki zwiększeniu wysokości i powierzchni stanowisk naprawczych (w nadwoziach kontenerowych 15 i 20 stopowych) w stosunku do stosowanych dotychczas nadwozi furgonowych typu 117AUM i SARNA,
- zwiększenia objętości ładunkowej nadwozia, co pozwala na przechowywanie większej ilości oprzyrządowania i materiałów naprawczych.

Opracowanie nowych warsztatów obsługowo-naprawczych wymaga dogłębnej analizy parametrów taktyczno-technicznych zarówno podwozi, którymi będą przewożone, jak i nadwozi w których zabudowane zostaną warsztaty.

Nadwozia kontenerowe specjalne wielkie (20 stopowe) i duże (15 stopowe) muszą spełniać przedstawione poniżej ogólne założenia taktyczno – techniczne :

- a) konstrukcja NKS wielkich i dużych powinna być oparta o kontener serii 1C (według normy międzynarodowej ISO). W przypadku potrzeby zmiany niektórych parametrów gabarytowych nadwozia (np. wysokości) nie będzie przy tym naruszona możliwość wykorzystania znormalizowanych środków transportowych, urządzeń załadowniczych, możliwości piętrzenia nadwozi, itp.,
- b) NKS muszą posiadać dopuszczenia do ruchu w transporcie międzynarodowym wydane przez Polski Rejestr Statków,
- c) NKS muszą posiadać konstrukcję samonośną – o odpowiedniej sztywności, dostosowaną do przewożenia na typowych ramach podkontenerowych oraz skrzyniach ładunkowych samochodów o odpowiedniej nośności i powierzchni ładunkowej lub muszą być przystosowane do mocowania bezpośrednio do ram tych samochodów,
- d) nadwozia muszą zapewnić potrzebną funkcjonalność użytkowania i wykorzystania zgodnie z przeznaczeniem zarówno w warunkach stacjonarnych, jak i polowych.

Nadwozia muszą spełniać swoje funkcje zarówno będąc załadowane na podwoziu transportowym, jak i ustawione bezpośrednio na gruncie,

- e) nadwozia muszą być przystosowane do przewożenia kontenerowymi środkami transportu kołowego, samolotami transportowymi, koleją – bezpośrednio na platformach lub statkami,
- f) ciężar całkowity nadwozi będzie zapewniał możliwość ich transportu z wykorzystaniem ciągników siodłowych, samochodów (ciągników) oraz podwozi samochodowych średniej ładowności,
- g) nadwozia muszą być przystosowane do za- i rozładunku na podwozia samochodowe oraz platformy kolejowe, przy pomocy urządzeń będących na ich wyposażeniu oraz za pomocą dźwigów i innych specjalistycznych urządzeń przeładunkowych,
- h) nadwozia muszą zapewniać możliwość ich transportu jak i łatwego ich załadunku, wyładunku i przeładunku – z wykorzystaniem przewidywanych środków transportowych oraz za- i rozładowniczych. Czas załadunku i rozładunku nadwozia nie powinien przekraczać 15 minut,
- i) urządzenia i wyposażenie podstawowe NKS muszą być rozmieszczone w wydzielonym konstrukcyjnie przedziale technicznym, odizolowanym od przedziału użytkowego oraz muszą posiadać zunifikowaną konstrukcję modułową, pozwalającą na dowolną ich kompletację,
- j) przedziały użytkowe NKS muszą posiadać zunifikowaną zabudowę modułową o możliwości potrzebnej kompletacji, zapewniającą przewożenie założonych urządzeń, wyposażenia i osprzętu podstawowego oraz zależnie od wersji ukończenia – przewidywanego dodatkowego wyposażenia specjalistycznego danego warsztatu,
- k) NKS muszą posiadać zunifikowaną instalację elektryczną o napięciu 3x380V/220V, rozbudowaną w zakresie pozwalającym na doprowadzenie potrzebnego zasilania w dowolne miejsce, zależnie od zabudowy dodatkowego wyposażenia specjalistycznego,
- l) naprawa urządzeń, wyposażenia oraz instalacji stałych NKS polegać będzie na metodzie wymiany modułów, zespołów, podzespołów lub zunifikowanych elementów,
- m) nadwozia muszą być wodoszczelne i uszczelnione w stopniu zapewniającym uzyskanie nadciśnienia powyżej 25 mm H₂O przy pracy pokładowego urządzenia filtrowentylacyjnego. Izolacja cieplna oraz system ogrzewania muszą zapewniać po 1 godzinie pracy utrzymanie potrzebnej temperatury wewnątrz nadwozia + 15°C w odległości 1 metra od podłogi, przy temperaturze otoczenia do - 30°C,

- n) NKS w stanie zwiniętym muszą być przystosowane do czasowego, zarówno krótkotrwałego (do 1 roku), jak i długotrwałego przechowywania na wolnym powietrzu,
- o) nadwozia muszą zapewniać możliwość bezpiecznego transportu oraz pracy personelu,
- p) kolorystyka pokryć musi odpowiadać wymaganiom obowiązującym dla wojskowych pojazdów i sprzętu.

2. KONCEPCJA OPRACOWANIA UNIWERSALNEGO WARSZTATU OBSŁUGOWO – NAPRAWCZEGO

Uniwersalny Warsztat Obsługowo-Naprawczy (UWON) powinien spełniać następujące wymagania ogólne:

- a) posiadać konstrukcję opartą na najnowszych dostępnych rozwiązaniach technicznych, materiałowych i technologicznych, zapewniających możliwość jego wykorzystania w warunkach polowych w różnych strefach klimatycznych oraz ekstremalnych warunkach pogodowych,
- b) potencjał umożliwiający eksploatację UWON przez minimum 30 lat,
- c) UWON przeznaczony byłby do wykonywania obowiązujących obsługiwań i napraw podwozi sprzętu czołgowo- samochodowego w warunkach polowych, metodą wymiany podzespołów w zakresie przewidzianym dla wojskowych organów obsługowo-naprawczych. Szczegółowe wyposażenie UWON byłoby uzależnione od rodzaju zabezpieczanych technicznie środków oraz od poziomu naprawy wynikającej ze szczebla (pluton, kompania, batalion) realizującego usługę.

Uniwersalny Warsztat Obsługowo-Naprawczy ma być zbudowany na bazie kontenera 20 stopowego o wymiarach 6058×2438×2591 (długość × szerokość × wysokość). Wnętrze kontenera zostałyby podzielone na trzy przedziały funkcjonalne:

- techniczny,
- użytkowy (warsztatowy),
- magazynowy.

Przedział techniczny UWON, w celu umożliwienia wykonywania wszystkich wymaganych czynności obsługowych i naprawczych dla danego rodzaju podwozia sprzętu służby czołgowo – samochodowej powinien być wyposażony w niezbędny zestaw urządzeń w zabudowie modułowej, takich jak:

- agregat prądowórczy zabezpieczający potrzeby urządzeń elektrycznych UWON,
- agregat sprężonego powietrza wraz z zbiornikami zabezpieczającymi potrzeby urządzeń pneumatycznych UWON,

- agregat hydrauliczny wraz z instalacją zabezpieczający potrzeby urządzeń hydraulicznych UWON,
- urządzenie filtrowentylacyjne zapewniające właściwe warunki pracy osobom wykonującym czynności obsługowo-naprawcze,
- urządzenie klimatyzacyjne i grzewcze odpowiedniej mocy,
- opcjonalnie urządzenia do osuszania dynamicznego zabezpieczające właściwe przechowywanie wszystkich elementów w procesie ich magazynowania,
- akumulatory pokładowe z układem automatycznego ładowania,
- butle z acetylenem i tlenem do zapewnienia spawania i cięcia gazowego.

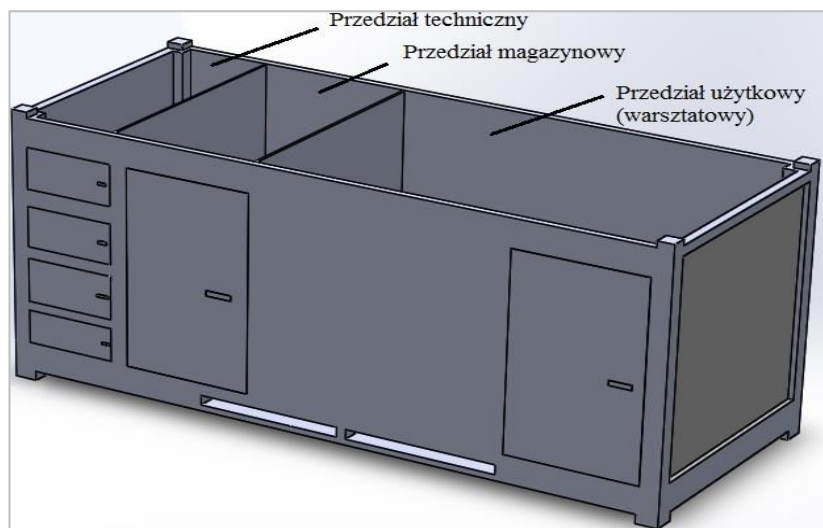
Przedział użytkowy (warsztatowy) przystosowany powinien być do prowadzenia wszelkich prac naprawczych i powinien składać się z:

- zestawu urządzeń warsztatowych i elektrotechnicznych niezbędnych do wykonywania prac obsługowo – naprawczych,
- stołów warsztatowych do wykonywania czynności obsługowo-naprawczych przez obsługę za pomocą wyposażenia uniwersalnego i specjalistycznego,
- niezbędnej ilości i pojemności szuflad, szafek i pojemników, zamontowanych pod stołami warsztatowymi do rozmieszczenia wyposażenia uniwersalnego, specjalistycznego, części z kompletów obsługowo – naprawczych i różnego rodzaju dokumentacji (instrukcji warsztatu, spisu wyposażenia, przewodników technologicznych, itp.),
- panelu systemu kontroli i sterowania zasilaniem elektrycznym oraz urządzeniami przedziału technicznego (tablica sterowania i kontroli),
- panelu automatycznego wyszukiwania narzędzi specjalistycznych.

Przedział magazynowy powinien zapewnić możliwość składowania części wymiennych podzespołów i zestawów naprawczych, oraz materiałów eksploatacyjnych niezbędnych w procesie obsługowo-naprawczym i mógłby być także uzupełnieniem przedziału warsztatowego, jeśli wystąpiłaby taka konieczność. Powinien składać się z:

- szafek warsztatowych na kółkach z narzędziami specjalistycznymi,
- szafek na środki eksploatacyjne,
- przedziału na umieszczenia namiotu technicznego i elementów maskowania.

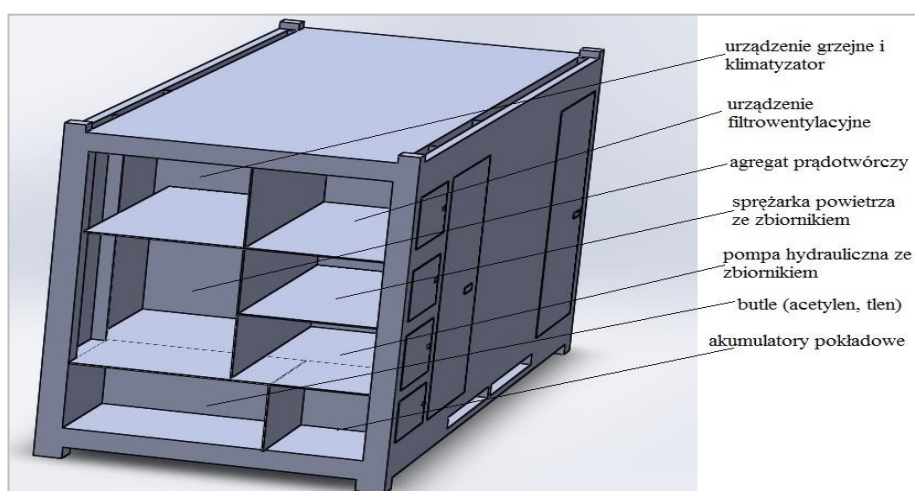
Na rysunku 1 przedstawiony został ogólny widok warsztatu z zaznaczeniem rozmieszczenia w/w przedziałów w kontenerze 20 stopowym.



Rys. 1. Widok ogólny UWON z zaznaczeniem poszczególnych przedziałów
Źródło: Opracowanie własne.

Wyposażenie przedziałów funkcjonalnych warsztatu umożliwiłoby przeprowadzenie większości napraw oraz czynności obsługowych sprzętu wojskowego mogącemu ulec uszkodzeniu w trakcie prowadzenia działań.

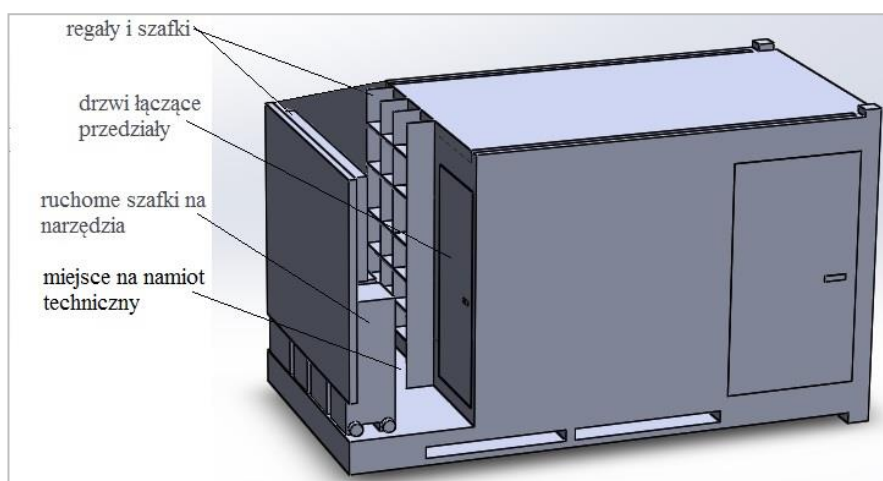
Elementy wyposażenia przedziału technicznego, których głównym zadaniem byłoby ogrzewanie, zasilanie warsztatu w energię elektryczną oraz zapewnienie dostępu do mediów roboczych (sprężone powietrze, acetylen, tlen itp.), umieszczone zostałyby w przedniej części nadwozia kontenerowego, w odpowiednio przystosowanych gniazdach. Przykładowe rozmieszczenie w/w elementów przedstawione zostało na rysunku 2.



Rys. 2. Przykładowe rozmieszczenie wyposażenia przedziału technicznego
Źródło: Opracowanie własne.

Przedział magazynowy umieszczony byłby w wydzielonej przestrzeni pomiędzy przedziałem technicznym, a użytkowym. Z uwagi na fakt, że wyposażenie jego stanowiłyby opakowania z materiałami eksploatacyjnymi (typu puszki, kanistry itp.), zasadniczym

elementem przedziału byłyby regały i szafki. Dodatkowo na ścianach nadwozia zamocowane zostałyby uchwyty mocujące, umożliwiające unieruchomienie ruchomych szafek narzędziowych na kółkach. Ponadto, dodatkowym elementem byłby namiot techniczny, który powinien być umieszczony w miejscu łatwo dostępnym, a zarazem miejsce to nie powinno utrudniać dostępu do pozostałych elementów wyposażenia przedziału magazynowego. Jako, że przedział ten mógłby być uzupełnieniem przedziału użytkowego, w ścianie dzielącej oba przedziały umieszczone zostałyby drzwi umożliwiające przejście pomiędzy przedziałami. Rozmieszczenie zasadniczych elementów przedziału magazynowego przedstawia rysunek 3.



Rys. 3. Przedział magazynowy - rozmieszczenie zasadniczych elementów

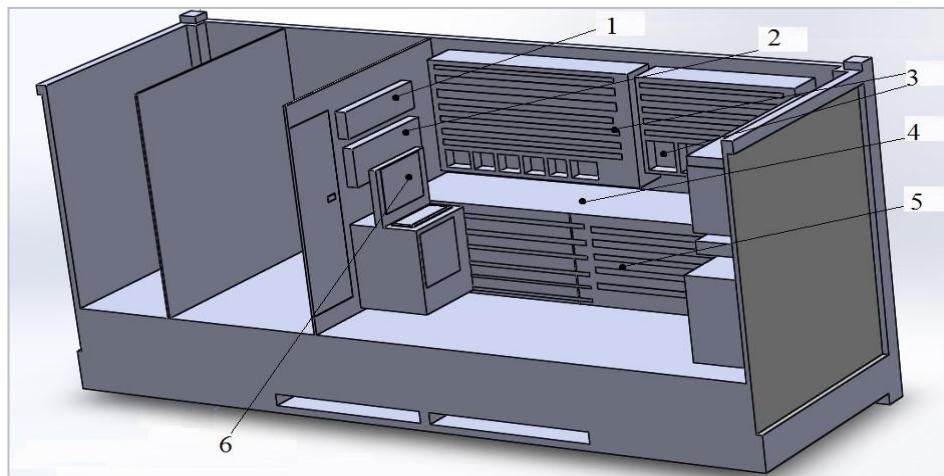
Źródło: Opracowanie własne.

W przedziale użytkowym (warsztatowym), który byłby największym pod względem powierzchni, umieszczone zostałyby wszelkiego rodzaju stoły warsztatowe, szafki i szuflady na różnego rodzaju narzędzia. Na stołach zamontowane urządzenia elektrotechniczne (wiertarki, szlifierki itp.) umożliwiałyby wykonywanie czynności obsługowo-naprawczych w zakresie regeneracji części oraz ich rekonstrukcji.

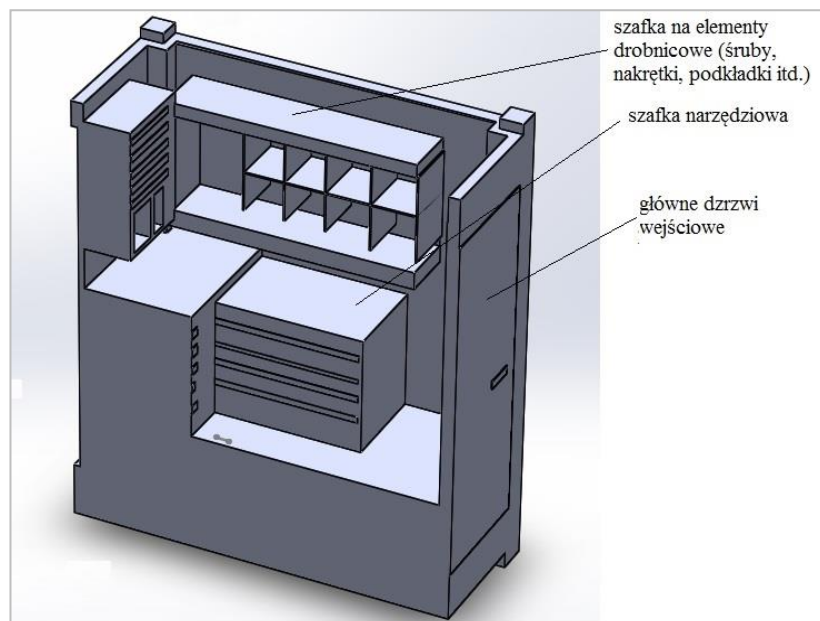
W łatwo dostępnym miejscu znajdować powinien się panel sterujący urządzeniami przedziału technicznego, a także tablica rozdzielcza elementów zasilanych energią elektryczną (oświetlenie, gniazda zasilające urządzenie filtrowentylacyjne). W górnej części nadwozia znajdowałyby się elementy układu klimatyzacyjnego wraz z modułem regulacji temperatury i nastaw wilgotności powietrza włączanego wewnątrz nadwozia.

W pobliżu panelu sterującego znajdowałyby się panel umożliwiający automatyczne wyszukiwanie narzędzi w szufladach, szafkach, a także (opcjonalnie) w przedziale magazynowym. Personel warsztatu, wszelkie czynności obsługowo-naprawcze wykonywałby na stanowiskach roboczych usytuowanych bezpośrednio przy stołach warsztatowych. Możliwe

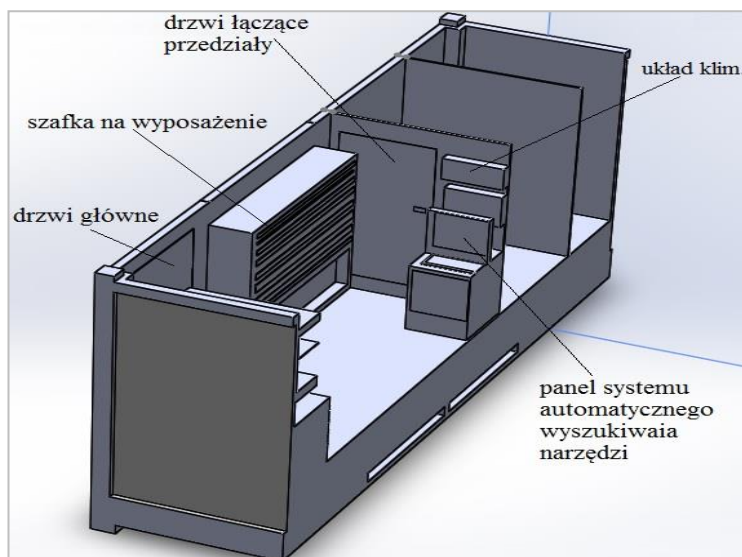
byłoby użycie składanych (przenośnych) krzeseł w celu ułatwienia pracy z elementami wymagającymi większej prędkości. Przykładowe rozmieszczenie wyposażenia przedziału użytkowego zostało przedstawione na rysunkach 4-6.



Rys. 4. Przedział użytkowy - widok od strony drzwi wejściowych
1- układ klimatyzacyjny, 2- panel sterowania i kontroli, 3- szafki magazynowe, 4- stoły warsztatowe, 5- szuflady na narzędzia, 6- panel systemu automatycznego wyszukiwania narzędzi.
Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 5. Przedział użytkowy - widok na ścianę tylną
Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 6. Przedział użytkowy - widok strony lewej

Źródło: Opracowanie własne.

Wyposażenie Uniwersalnego Warsztatu Obsługowo-Naprawczego (UWON) stanowiłoby szereg narzędzi i urządzeń specjalistycznych, z których większość znajdowałaby się w szufladach umieszczonych pod stołami warsztatowymi, w szafkach naściennych oraz innych przystosowanych w tym celu miejscach w warsztacie.

Zgodnie z obowiązującymi obecnie wymaganiami taktyczno– technicznymi w każdym z uniwersalnych, kontenerowych warsztatach obsługowo– naprawczych znajdować powinny się następujące szafki i szuflady z wyposażeniem uniwersalnym:

- a) szuflada ślusarska z wiertłami, frezami, zdzierakami i wykretakami,
- b) szuflada ślusarska z gwintownikami, narzynkami i uchwytami do nich,
- c) szuflada ślusarska z przecinakami, wybijakami i wycinakami,
- d) szuflada ślusarska z młotkami i narzędziami blacharskimi,
- e) szuflada ślusarska z pilnikami i tarnikami,
- f) szuflada z nitownicą i ściągaczem uniwersalnym,
- g) szuflada elektrotechniczna nr 1,
- h) szuflada elektrotechniczna nr 2,
- i) szuflada z przyrządami pomiarowymi,
- j) szereg szuflad na narzędzia,
- k) szuflada na urządzenia pneumatyczne i hydrauliczne,
- l) szuflada na elektronarzędzia.

umieszczonych w szufladach, zamontowanych w różnych miejscach w warsztacie, personel Uniwersalnego Warsztatu Obsługowo-Naprawczego, zanim przystąpi do pracy w warsztacie, musi zostać zapoznany z rozmieszczeniem wszystkich narzędzi, co wiąże się ze stałym

przydziałem jednej przeszkolonej uprzednio załogi do konkretnego rodzaju warsztatu. Fakt ten ogranicza, a nawet uniemożliwia pracę w warsztacie osób, które nie zostały zapoznane z rozmieszczeniem sprzętu w warsztacie. Ponadto, z uwagi na fakt przynależności Polski do NATO, a co za tym idzie - wspólnych ćwiczeń i manewrów wojsk sojuszników, rozmieszczenie wyposażenia w UWON powinno być łatwe do adaptacji przez operatorów wojsk sprzymierzonych.

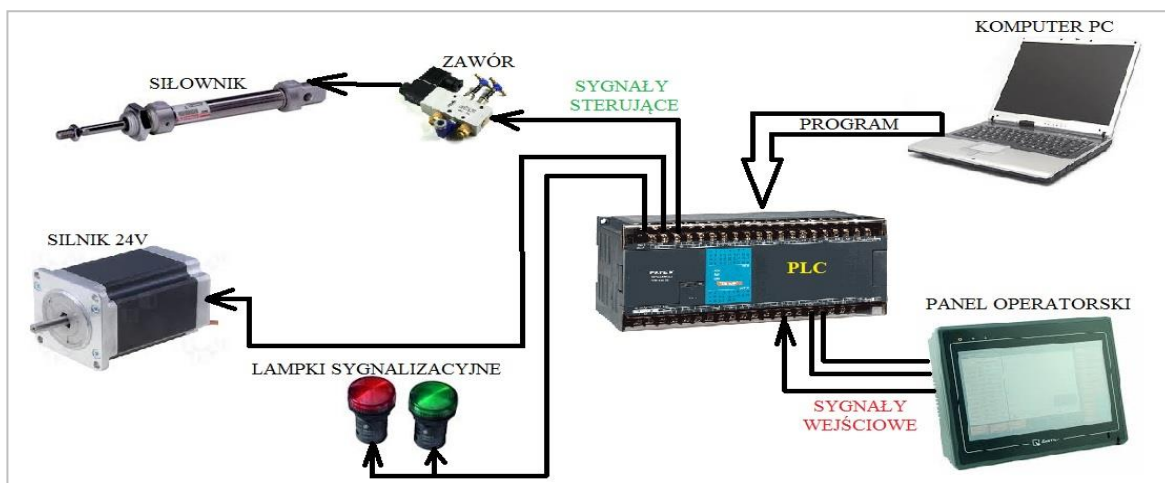
W związku z przedstawionym powyżej problemem, rozwiązaniem może być opracowanie koncepcji i wdrożenie *systemu automatycznego wyszukiwania narzędzi*, opartego na sterowniku programowalnym.

System automatycznego wyszukiwania narzędzi składałby się z następujących podzespołów:

- a) jednostka sterująca – sterownik PLC,
- b) panel operatorski HMI,
- c) elementy wykonawcze – siłowniki pneumatyczne, zawory, silniki 24V DC, lampki kontrolne.

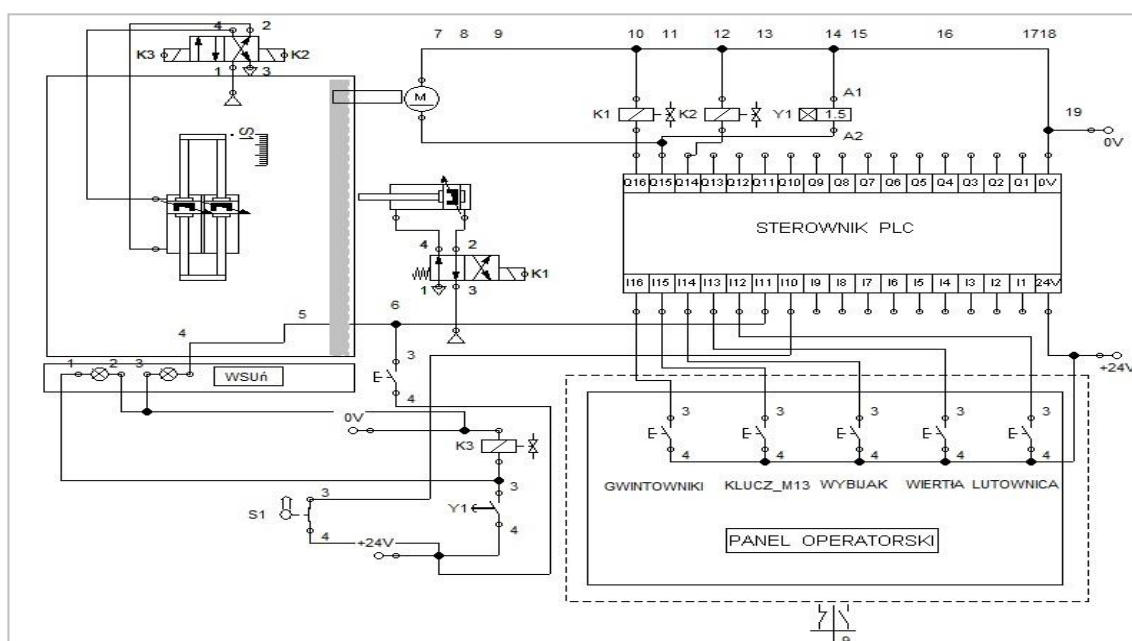
Zadaniem jednostki byłoby sterowanie pracą szuflad narzędziowych i szafek za pośrednictwem elementów wykonawczych (silniki 24 V, siłowniki itp.). Panel dotykowy, sprzężony ze sterownikiem, pełniłby rolę generatora sygnałów sterujących. Odpowiednio wprowadzony program oraz interfejs graficzny umożliwiłby łatwy i szybki dostęp do uprzednio wprowadzonej bazy narzędzi znajdujących się w szufladach. Na ekranie panelu operatorskiego znajdowałyby się przyciski funkcyjne, za pośrednictwem których możliwy byłby wybór konkretnego narzędzia.

Szuflady narzędziowe wyposażone byłyby w listwy zębate, które spełniałyby rolę prowadnic i współpracowałyby z silnikiem 24 V będącym głównym elementem wykonawczym. Dodatkowymi elementami byłyby siłowniki pneumatyczne, spełniające rolę układów zabezpieczających szuflady przed niekontrolowanym otwarciem oraz lampki kontrolne informujące o aktywności wybranej szuflady. Schemat ideowy *systemu automatycznego wyszukiwania narzędzi* przedstawiony został na rysunku 7.



Rys. 7. Schemat ideowy systemu automatycznego wyszukiwania narzędzi
Źródło: Opracowania własne.

Operator, w chwili wystąpienia zapotrzebowania na dane narzędzie, wybiera konkretną pozycję z wprowadzonej do pamięci panelu operatorskiego bazy narzędziowej. Panel operatorski, podłączony do gniazda sygnałów wejściowych, generuje sekwencję sygnałów sterujących, które powodują przejście sterownika w stan realizacji listy instrukcji (programu) uprzednio wprowadzonych w pamięć sterownika. Efektem zrealizowanego poprawnie programu jest wygenerowanie sygnałów roboczych na zaciskach wyjściowych sterownika. Do poszczególnych wyjść sterownika podłączone są elementy wykonawcze, które w czasie otrzymania sygnału sterującego przechodzą w stan pracy. Schemat połączeń elementów sterujących i wykonawczych został przedstawiony na rysunku 8.



Rys. 8. Schemat połączeń elementów sterujących i wykonawczych
Źródło: Opracowanie własne.

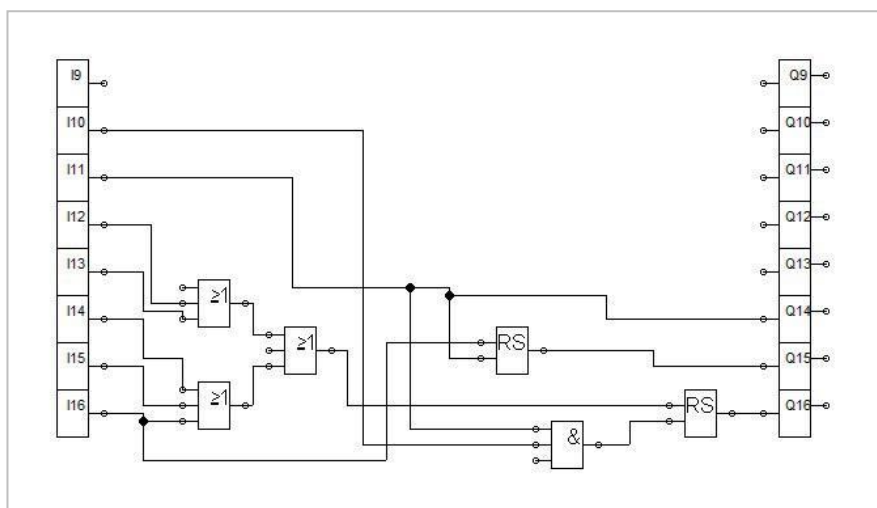
Na panelu operatorskim wyświetlona lista narzędzi umożliwia wybór poszczególnego elementu poprzez dotknięcie ekranu dotykowego w odpowiednim miejscu. Założmy, że obiektem wybieranym będzie szuflada z gwintownikami. Zgodnie z powyższym schematem, przycisk umożliwiający wybór określonego gwintownika na panelu operatorskim oznaczony został napisem *GWINTOWNIKI*.

Po naciśnięciu wcześniej wspomnianego przycisku panel operatorski wygeneruje sygnał binarny na wejście oznaczone I16, co spowoduje uruchomienie programu w sterowniku. Odpowiednie funkcje logiczne zawarte w programie wpłyną na wygenerowanie sygnału wyjściowego na zacisk oznaczony Q16. Sygnał ten uruchomi cewkę elektrozaworu pneumatycznego (K1), co skutkuje przesterowaniem go w położenie 2, co z kolei umożliwi przepływ sprężonego powietrza do siłownika zabezpieczającego szufladę przed samoistnym otwarciem. Siłownik cofając się odryglowuje szufladę. Jednocześnie w czasie trwania odblokowywania szuflady, program realizuje proces opóźnienia uruchomienia siłownika oraz silnika odpowiedzialnych za wysunięcie wybranej szuflady. Proces ten realizowany jest z wykorzystaniem funkcji opóźnienia załączenia cewki elektrozaworu pneumatycznego oznaczonej na schemacie K3. Czas zwłoki załączenia ustawiony został na 1,5 sekundy w celu wyeliminowania możliwości zablokowania szuflady rygłem pneumatycznym. Po upływie tego czasu siłownik pneumatyczny wspomagany silnikiem elektrycznym wysuwa szufladę. W czasie tego procesu zapala się zielona lampka sygnalizacyjna. Operator po pobraniu określonego narzędzia wsuwa szufladę poprzez naciśnięcie przycisku *WSUŃ* umieszczonego na frontowej części szuflady. W czasie tego procesu gaśnie zielona lampka sygnalizacyjna i zapala się czerwona. Szuflada po całkowitym cofnięciu w położenie początkowe, napotyka na wyłącznik krańcowy oznaczony na schemacie S1, który będąc w korelacji logicznej z przyciskiem *WSUŃ* ponownie rygluje szufladę za pośrednictwem siłownika pneumatycznego.

Proces ten odbywa się w sposób analogiczny przy wyborze innej grupy narzędzi. Jediną różnicą jest zaangażowanie w ten proces kolejnych elementów wykonawczych sprężonych z szufladą, w której znajduje się inna grupa narzędzi.

W przypadku zmiany lokalizacji narzędzi możliwe jest przeprogramowanie sterownika i panelu operatorskiego.

Przykładowy program realizujący sterowanie elementami wykonawczymi Systemu automatycznego wyszukiwania narzędzi przedstawiony został na rysunku 9.



Rys. 9. Przykładowy program sterowania elementami wykonawczymi
Źródło: Opracowanie własne.

Program przedstawiony powyżej napisany został w graficznym języku programowania FBD (*Function Block Diagram*), gdzie zastosowane zostały schematy funkcji logicznych alternatywy (OR- lub), koniunkcji (AND - i) oraz przerzutników RS (RESET-SET), gdzie wejście S ustawia sterownik w stanie pracy, a wejście oznaczone R kasuje stan aktywny (pracy).

PODSUMOWANIE

Wyposażenie aktualnie eksploatowanych ruchomych warsztatów nie zabezpiecza w pełni wykonywania czynności obsługowo-naprawczych sprzętu będącego na wyposażeniu SZ RP oraz często nie spełnia obowiązujących przepisów z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. W związku z tym powstaje potrzeba modernizacji ruchomego zaplecza obsługowo-naprawczego.

Wprowadzenie do eksploatacji Uniwersalnego Warsztatu Obsługowo Naprawczego zwiększyłoby zakres gwarantowanego zabezpieczenia technicznego i polepszyłoby komfort pracy obsługi użytkującej warsztat. Ponadto UWON ukompletowany w różne warianty wyposażenia umożliwiłyby zastosowanie zmniejszonej liczby podwozi bazowych.

Dodatkowo rozwinięty UWON na podłożu umożliwiłby wykorzystanie podwozia stanowiącego nośnik kontenerów do innych zadań.

Zastosowanie nowoczesnych urządzeń w wyposażeniu warsztatu opartego na kontenerze 1C wpłynie na poprawę jakości wykonywanych usług, znaczne zmniejszenie czasu ich realizacji oraz zwiększy poziom bezpieczeństwa pracy personelu naprawczego.

LITERATURA

1. Wośko Z. (1990). *Pojazdy obsługowo-naprawcze*. Skrypt 9. OSSCz Ostrów Wielkopolski.
2. Woźniak D., (2011). *Skrypt - Warsztaty polowe służby czołgowo- samochodowej*. 8 Koszaliński Pułk Przeciwlotniczy, Służba Czołg.-Sam, Koszalin.
3. Woźniak J. (1988). *Budowa i naprawa samochodów STAR 266 i pochodnych*. WEMA, Warszawa.
4. *Załącznik nr 1 do koncepcji utworzenia nowych ruchomych warsztatów obsługowo – naprawczych sprzętu czołgowo – samochodowego w Siłach Zbrojnych RP*. (2013). IWspSZ RP.
5. STANAG 2399. (1992). *Battle Field Recovery/Evacuation Operation*, STANAG 2418. (2009). *Procedures for expedient repair, including battle damage repair*.
6. STANAG 2406. (1995). *Land Forces Allied Logistics Doctrine – ALP-9(B)*.
7. IWspSZ RP. (2013). *Stan aktualny warsztatów obsługowo – naprawczych oraz nadwozi Służby Czołgowo-Samochodowej w Siłach Zbrojnych RP*. Bydgoszcz.
8. <http://polska-zbrojna.pl/home/articleshow/12146?t=Armia-kupi-nowoczesne-warsztaty> (04.04.2014).