

STUDIUM WYKONALNOŚCI SYSTEMU RAKIETOWEGO MLRS - P PRODUKCJI POLSKIEJ

Streszczenie: W referacie przedstawiono analizę możliwości wykonawczych systemu raketowego MLRS – P, z wykorzystaniem krajowego zaplecza badawczo-rozwojowego i przemysłu obronnego. Uwzględniono harmonogram realizacji systemu i jego uwarunkowania wdrożeniowe. W artykule przedstawiono możliwości czasowe, a szczególnie skupiono się na współpracy dotyczącej powstawania pocisków raketowych. Przedstawiono możliwości produkowania elementów raketowego silnika i jego oprzyrządowania. Pozostałe składniki systemu raketowego są możliwe do pozyskania w krajowym przemyśle obronnym. W artykule zwrócono uwagę na możliwość wykorzystania doświadczenia zespołu, który zaprojektował i wdrożył do produkcji artyleryjski system raketowy BM-21 M.

FEASIBILITY STUDY OF POLISH MISSILE – MLRS - P

Abstract: Feasibility study of Missile System MLRS – P by using Polish research and development institutions and defense industry is presented in the paper. The schedule of system development and requirements of implementation are presented. The time perspective is included focusing on the cooperation for the development of rocket motors. Capacities for the manufacture of rocket motor's components and fittings are described. The remaining parts of the system can be manufactured by the Polish defence industry. A stress is put in the paper to use the experience of the team that developed and introduced into the manufacture process the artillery rocket system BM-21 M.

1. Wstęp

Departament Polityki Zbrojeniowej MON opracował i przedstawił zadanie naukowe: „Dywizjonowy Moduł Ogniowy Wieloprowadnicowych Wyrzutni Raketowych – HOMAR”.

Celem pracy rozwojowej jest opracowanie prototypu, wdrożenie do produkcji i wprowadzenie na wyposażenie wojsk „Dywizjonowego modułu ogniowego wieloprowadnicowych wyrzutni raketowych”, który będzie odpowiadał wymaganiom współczesnego pola walki.

Praca została podzielona na cztery etapy:

W etapie wstępnym pracy – przewiduje się przeprowadzenie szczegółowych analiz taktyczno-technicznych i ekonomicznych planowanego przedsięwzięcia, mających być podstawą do podjęcia decyzji dotyczących realizacji zasadniczego etapu pracy. Wyniki tego etapu muszą umożliwić oszacowanie kosztów potrzebnych do realizacji całości przedsięwzięcia, oceny jego efektywności oraz opracowanie podstaw ukierunkowanych i założeń taktyczno-technicznych, które będą niezbędne do realizacji zasadniczego etapu pracy rozwojowej.

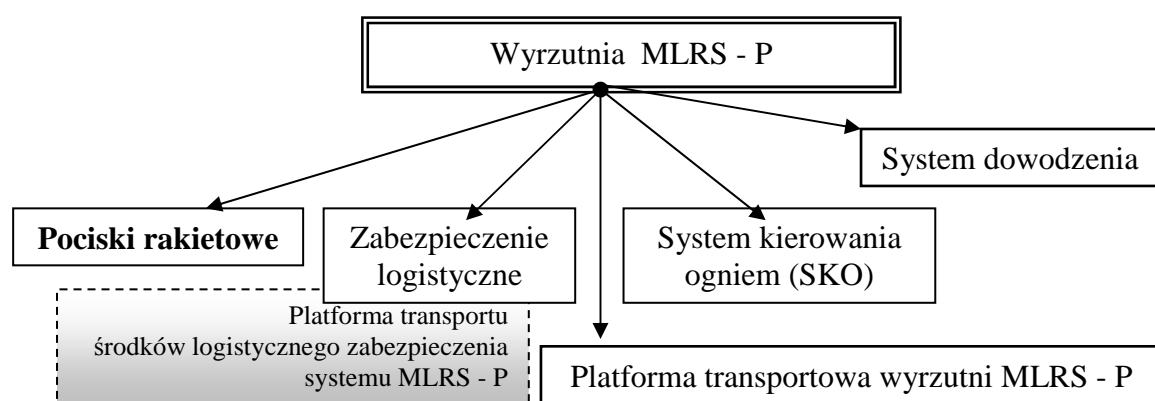
W etapie drugim (zasadniczej pracy rozwojowej) – zostanie dokonana ocena i weryfikacja przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych i parametrów technicznych w aspekcie dopuszczenia wyrobu do użytkowania w Siłach Zbrojnych RP.

Etap trzeci powinien być etapem wdrożeniowym, w którym zostaną przeprowadzone badania eksploatacyjno- wojskowe mające na celu opracowanie instrukcji pracy bojowej na wyrzutni oraz weryfikacja norm eksploatacyjnych.

Końcowym etapem pracy będzie wprowadzenie do oddziałów artylerii dwóch dywizjonowych modułów ogniowych wieloprowadnicowych wyrzutni raketowych, oraz podsumowanie zdolności rażenia określonych rodzajów celu w głębi obrony (150-300 km) przeciwnika z zastosowaniem poszczególnych rodzajów amunicji.

2. Studium wykonywalności modułu ogniowego MLRS-P

Funkcjonalność modułu ogniowego MLRS – P uwarunkowane jest od jego struktury organizacyjnej. Struktura organizacyjna będzie tworzona w procesie projektowania. Pozostałe elementy struktury zostały zagospodarowane z innych szczebli organizacyjnych. Schemat struktury funkcjonalnej modułu ogniowego, który będzie projektowany przez zespół wykonawców przedstawiony jest na rys 1.



Rys. 1. Struktura funkcjonalna modułu ogniowego - MLRS - P

Poniżej przedstawia się możliwość pozyskania podsystemów MLRS – P, z tytułu uwarunkowania możliwości realizacji przez krajowy przemysł obronny. Dywizjonowy moduł ogniowy wyposażony będzie w wyrzutnię raketową, w zautomatyzowany system dowodzenia i kierowania ogniem umożliwiający autonomiczne opracowanie danych do otwarcia ognia (lub danych otrzymywanych z wyższego szczebla dowodzenia), wycelowanie wyrzutni, w łączność cyfrową, nawigację i źródła zasilania (agregaty prądotwórcze), urządzenia umożliwiające działanie w ekstremalnych warunkach i ograniczonej widoczności (przyrządy obserwacyjne, urządzenia filtrowentylacyjne oraz klimatyzację).

2.1. Wieloprowadnicowa wyrzutnia raketowa

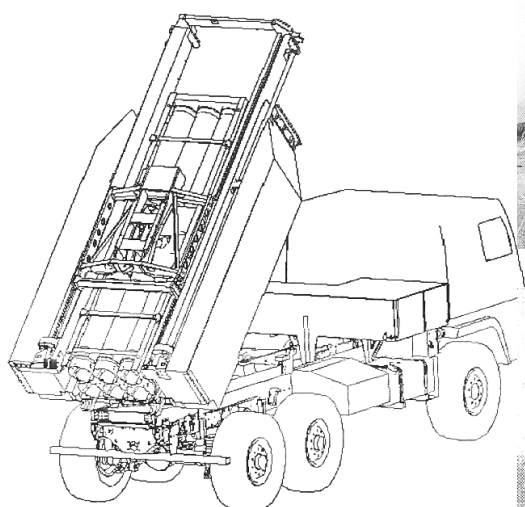
Przykładowe konstrukcje wyrzutni raketowych klasy MLRS pokazano na rysunku 2.

Rozładowanie i załadowywanie wyrzutni kontenerami transportowo-startowymi z amunicją powinno odbywać się w sposób zmechanizowany. Wyrzutnie MLRS – P proponuje się umieścić na podwoziu samochodu ciężarowo-terenowego na produkowanego w Polsce

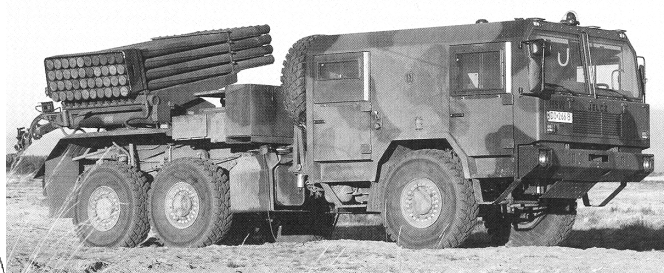
typu JELCZ P662D.35 w układzie 6×6 o nośności 10 000kg. JELCZ P662D.35 jest wyposażony w hermetyzowaną kabinę 144WPP która jest odchylana hydraulicznie i gwarantuje załodze osłonę balistyczną wg. poziomu I STANG 4569. Pojazd jest napędzany silnikiem ZS *Iveco Aifo Kursor 8*, o mocy 259kW spełniającym wymagania normy EIRO 3 eksploatowanym już w znacznej ilości w SZ RP.

Masa całkowita wyrzutni obciążonej – podsystemami łoża wyrzutni, załadowczo-wykonawczego i jednostką ognia kalibru 227 mm nie przekroczy 25 t, co umożliwia pokonywanie mostów na drogach publicznych.

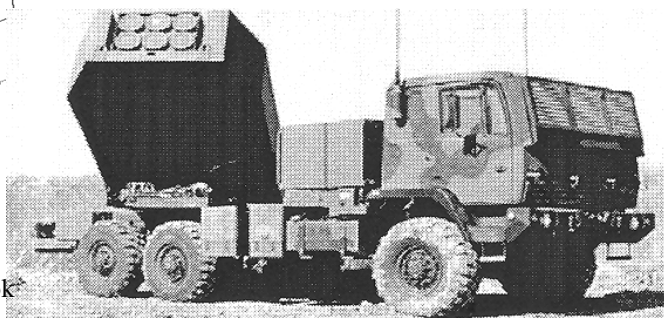
W ZM Jelcz pojazd typu JELCZ P662D.35 może być zaadoptowany do wyrzutni MLRS-P, wykonany i wyposażony w urządzenie załadowczo-rozładowawcze kontenera transportowo-startowego. Wskazaniem jest, żeby masa całkowita całości urządzenia załadowczo-rozładowawczego i kontenerów transportowo-startowych nie przekraczała 10 ton. Wyposażenie specjalistyczne i zabudowa wyrzutni na podwoziu JELCZ P662D.35. możliwa jest przez specjalistów HSW Sp. z oo. Zdobyte doświadczenie podczas konstruowania realizacji wyrzutni BM-21M jest gwarantem wykonania zadania.



Wyrzutnia HIMARS (*Lockheed Martin Missiles and Rockets*) kaliber 227 mm widok od tyłu w pozycji wymiany kontenera transportowo-startowego z raketami



Podwozie JELCZ P662D.35 z kabiną 144WPP



Wyrzutnia HIMARS w gotowości do otwarcia ognia

Rys 2. Przykłady platform transportowych wieloprowadnicowych wyrzutni raketowych eksploatowanych przez siły zbrojne państw sygnatariuszy NATO

2.2. Pociski raketowe

Możliwość wykonywania głębokich zadań ogniowych przez środki artyleryjskie stanowiące wyposażenie SZ RP jest wysoce niezadowolająca w porównaniu do swoich odpowiedników z NATO. Obecny stan wyposażenia, wojsk raketowych artylerii jest przejściowy i wymaga udoskonalenia. Pozyskiwanie nowoczesnych środków do rażenia w działaniach głębokich to konieczność warunkująca rażenie przeciwnika o zasięgu 150 km i więcej kilometrów. Przeprowadzenie analizy potrzeb i konieczności wykazały, że podstawowym środkiem spełniającym te wymagania są wyrzutnie artylerii raketowej o zróżnicowanym zasięgu i zastosowaniu bojowym.

Pogląd ten potwierdza się w sformułowanych dla strony Polskiej przez NATO wymaganiach ujętych w „*Celach dla sił zbrojnych Polski – środki wojsk lądowych do prowadzenia głębokich operacji*”.

Amunicja modułu ogniowego systemu MLRS-P powinna spełniać standardy NATO – powinna zawierać między innymi pociski: kasetowe, minowe (opcjonalnie) precyzyjnego rażenia naprowadzane na końcowym odcinku lotu.

Dla systemów MLRS-P przewiduje się amunicje bojową i ćwiczebną. Podstawową różnicą jest dodatkowo możliwość sterowania pociskiem z głowicą bojową w trakcie lotu, co zwiększa dokładność miejsca upadku.

Na obecnym etapie realizacji prac nad MLRS – P, możliwa jest tylko realizacja konstrukcji rakiety ćwiczebnej niesterowanej na torze lotu.

W oparciu o zdobyte doświadczenie przy realizacji pakietu projektów celowych systemu BM-21M, w wyniku którego powstała raketa „FENIKS”, można podjąć badania nad opracowaniem rakiety ćwiczebnej 227 mm. Zasadnicze parametry tego pocisku ujęto w tablicy nr.1.

Tablica nr.1.

Zespoły pocisku	Parametry pocisku	Parametry silnika
Silnik na paliwo kompozytowe	Kaliber - 227 mm	Kaliber - 227 mm
Zespół stabilizacji na torze lotu	Planowany zasięg – min.60 km	Długość silnika - 2 240 mm
Głowica bojowa	Prędkość maksymalna- 1200 m/s	Masa silnika - 150 kg
Zespół korekcy lotu (tylko dla pocisku bazowego)	Długość pocisku - 4000 mm	Masa paliwa - 114 kg
Zapalnik programowany automatycznie przez SKO	Masa rakiety - 263 kg	Masa korpusu - 36 kg
		Impuls całkowity - 285 kNs

Konstrukcja silnika raketowego do pocisku ćwiczebnego będzie zależeć od szeregu ustaleń ujętych w założeniach technicznych. Dotyczy to przyjętego zasięgu oraz typu głowicy ćwiczebnej. Zasięg pocisku ćwiczebnego z uwagi na wielkość krajowych poligonów nie musi pokrywać z zasięgiem pocisku bojowego.

Po opracowaniu wstępnej konstrukcji silnika, w oparciu o doświadczenia własne i istniejącą współpracę zagraniczną będzie można wyodrębnić elementy, które mogą być wykonywane w kraju.

Obecnie (w kraju) nie ma możliwości napełniania paliwem (stałym) silnika raketowego gwarantującego uzyskanie przez pocisk bojowy zasięgu około 60 km. Natomiast jest możliwość wykorzystania paliwa z silnika „GRAD” pod warunkiem znacznej korekty zasięgu.

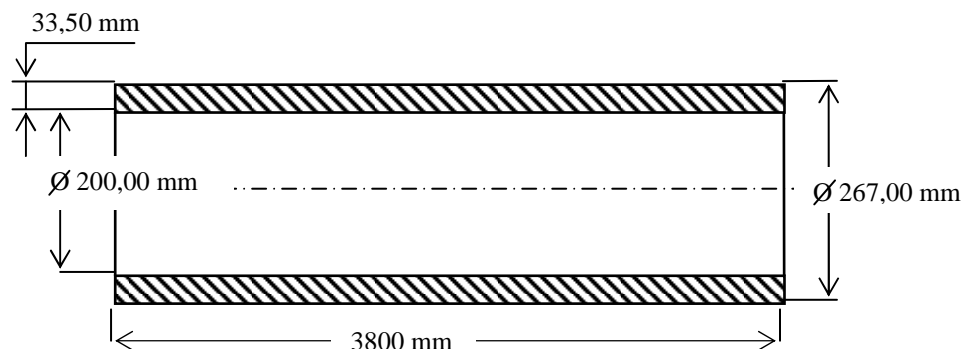
Metalowy korpus silnika jest wyrobem trudnym do wykonania z uwagi na wymagania wytrzymałościowe oraz dokładność wymiarów. Korpus silnika raketowego charakteryzuje się następującymi cechami konstrukcyjnymi i materiałowymi [1]:

1. Wytrzymałość stali z której wytwarzany jest korpus silnika, po obróbce cieplnej powinna spełniać następujące parametry:

$$R_c > 1100 \text{ MPa}; \quad R_m > 1300 \text{ MPa}; \quad A_5 > 5\%; \quad (1)$$

Warunki (1) może spełniać stal opracowana przez INSTYTUT METALURGII ŻELAZA, która oznaczana jest symbolem 15H6HV.

Realne do wykonania wymiary rury na korpus silnika raketowego, możliwe do pozyskania w warunkach krajowych, przedstawia rysunek nr.3.



Rys. 3. Rura grubościenna, z której wykonywany jest korpus silnika

Istotnym problemem związanym z wykonywaniem korpusu silnika jest łączenie korpusu z dnem. Dla dotychczas wykonywanych kalibrów np. w BM-21M, silniki raketowe pocisków kalibru 122 mm wykonuje się jako wypraski z dnem, metodą obróbki plastycznej na gorąco. Podobna operacja możliwa jest do zastosowania w większych kalibrach.

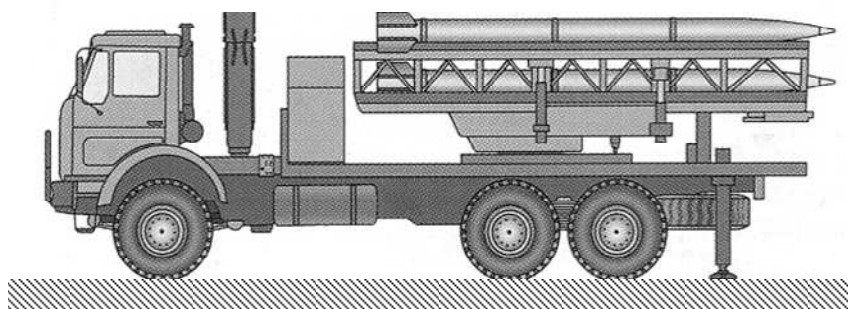
Podsumowując możliwości wykonawcze korpusu pocisku raketowego kalibru 227 mm (niesterowanego na torze lotu) należy zauważyć:

1. Na polskiej scenie gospodarczej w latach 1989-2007 powstało wiele firm prywatnych, które zaczęły zajmować się obrotem i produkcją urządzeń dla celów militarnych. Niewielka część tych firm utworzyła znaczący potencjał technologiczny. Firmy te rozwinęły swoje zdolności produkcyjne oparte często o bardzo nowoczesne procesy technologiczne. Z doświadczeń i usług tych firm można skorzystać przy opracowywaniu i wdrażaniu produkcji pocisku raketowego.
2. Znaczne doświadczenie konstrukcyjne i technologiczne Fabryki Produkcji Specjalnej „BOLECHOWO” wskazuje na duże możliwości zmierzające do wykonania i wdrożenia do produkcji pocisków kalibru 227 mm.
3. Pociski kalibru 227 mm do systemu MLRS-P ze sterowaniem na torze lotu należy pozyskać w kooperacji z zagranicznymi producentami, przy czym należy założyć że znaczna część ich elementów powinna być wykonywana w kraju w ramach offsetu.

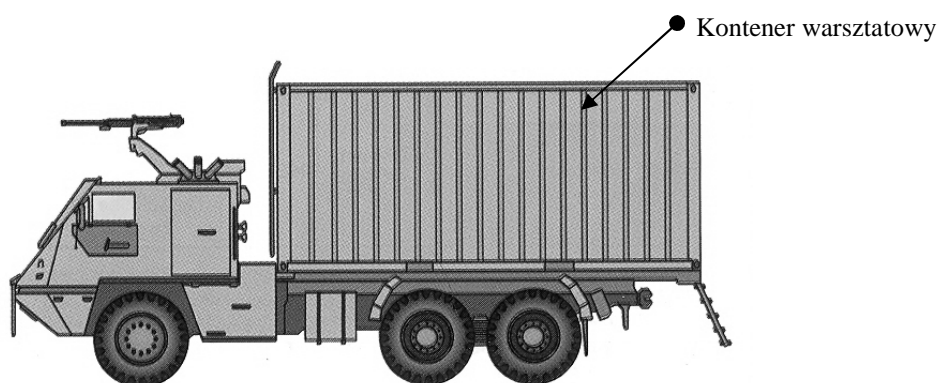
2.3. Podsystem zabezpieczenia logistycznego

W skład podsystemu logistycznego użytkownika wyrzutni MLRS-P wchodzić powinny:

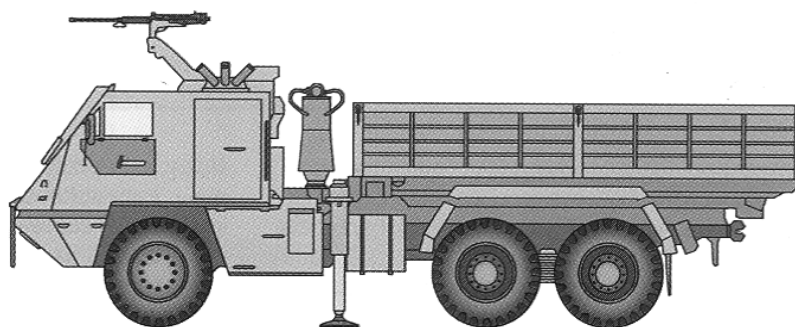
- wozy dowodzenia (d-cy baterii i d-cy dywizjonu);
- wozy amunicyjne (dowozu i załadowania amunicji do MLRS-P) - rys. 4;
- specjalistyczne wozy obsługi technicznej i ewakuacji - rys 5;
- pojazdy transportowe – rys. nr 6.



Rys. 4 Wóz amunicyjny (dowozu i załadowania amunicji do MLRS-P)



Rys. 5. Specjalistyczny wóz obsługi technicznej i ewakuacji



Rys. 6 Pojazd transportowy

Wozy amunicyjne powinny umożliwić bezpieczny transport całej jednostki ognia (w kontenerach) wraz z urządzeniem do rozładowania z wyrzutni kontenerów po wystrzelonych rakietach i załadowania na wyrzutnię MLRS-P kontenerów z rakietami (opcjonalnie). Podstawowym wyposażeniem wozu amunicyjnego powinno być:

- podsystem ustawienia (poziomowania) systemu załadowniczego wozu amunicyjnego do poziomu wyrzutni MLRS-P;
- podsystem rozładowania łoża wyrzutni z kontenera transportowo startowego z którego rakiety zostały odpalone i załadowania łoża kontenerem z rakietami (opcjonalnie).

Masa kontenera z raketami dowolnego kalibru nie powinna przekraczać 10 000 ton, wysokość z załadowanym kontenerem nie powinna przekraczać 4,00 m, a szerokość kontenera nie powinna być większa niż 2,60 m.

Specjalistyczne wozy obsługi technicznej i ewakuacji powinny zapewnić wykonanie obsługi codziennej, oraz realizację planowanych obsługiwania okresowych i wykonywanych w systemie „wg. stanu technicznego”, umożliwiać usuwanie powstających w eksploatacji usterek oraz umożliwiać przewóz załogi w sposób gwarantujący bezpieczeństwo w czasie jazdy.

Pojazdy transportowe powinny to być pojazdy terenowo-szosowe przystosowane do transportu kontenerów transportowo-startowych różnych kalibrów rakiet.

Wozy amunicyjne i specjalistyczne wozy obsługi technicznej i ewakuacji powinny to być pojazdy szosowo-terenowe JELCZ P662D.35 i wyposażone w kabiny podobnej konstrukcji jak wyrzutnia MLRS-P, ale krótkie, o analogicznym poziomie ochrony balistycznej, hermetyzowane i wyposażone w urządzenie filtrowentylacyjne i klimatyzację.

Z analizy potrzeb transportowo-obsługowych całości modułu MLRS-P wynika, że może być w całości zrealizowany w oparciu specjalistów i wykonawców krajowych ZS JELCZ i HUTĘ STALOWA WOLA Sp. z o.o.

2.4. System kierowania ogniem – SKO

Autonomiczny zautomatyzowany system kierowania ogniem powinien umożliwić pełną obsługę funkcjonowania wyrzutni począwszy od określenia współrzędnych aktualnego położenia, poprzez monitorowanie stanu technicznego wszystkich urządzeń, wypoziomowania platformy startowej, załadunku i rozładunku kontenerów z amunicją, obliczenia nastaw do zadanego celu, wycelowania i wnoszenia korekty nastaw po każdym wystrzale.

SKO powinien spełniać wymagania systemu C3, wymogi interoperacyjności z systemami łączności dowodzenia wg standardu NATO.

System SKO na wozach dowodzenia powinien umożliwiać wielokierunkową, cyfrową i foniczną wymianę informacji i transmisji danych, która zapewni prawidłowe dowodzenie kontrolę podległych pododdziałów oraz współdziałanie z wyższym szczeblem dowodzenia. W uszczegółowieniu SKO będzie spełniał zadania zapewniające:

- łączność, wymianę informacji z nadrzędnym szczeblem dowodzenia;
- interoperacyjność z systemami dowodzenia NATO;
- zobrazowanie graficzne aktualnej sytuacji na monitorze ciekłokrystalicznym;
- przekazywanie zadań podległym pododdziałom lub wyrzutniom MLRS-P;
- wykonywanie obliczeń geodezyjnych;
- wykonywanie obliczeń balistycznych i transmisję ich do wyrzutni;
- archiwizację danych o pracy wyrzutni.

Autonomiczny system SKO na wyrzutni będzie spełniał następujące zadania:

- łączność i wymianę informacji z wozami dowodzenia;
- kontrolowanie stanu urządzeń wyrzutni;
- monitorowanie załadunku i rozładunku kontenerów;
- autonomiczne określanie wskazanych współrzędnych;
- wykonywanie obliczeń geodezyjnych;
- wykonywanie obliczeń balistycznych;
- wycelowanie i korekta nastaw po każdym strzale.

Z autonomicznym SKO wyrzutni współpracuje programator zapalników. Zadaniem programatora zapalników jest automatyczne zaprogramowanie zapalników pocisków przez SKO wyrzutni jednocześnie. Pomiedzy programatorem zapalników a SKO wyrzutni powinna istnieć obustronna łączność i monitorowanie jak zostały zaprogramowane zapalniki, a w przypadku błędu programatora nie powinna zachodzić możliwość otwarcia ognia.

Podsumowując należy podkreślić że zdobyte doświadczenia specjalistów z WITU podczas opracowywania SKO dla systemu BM-21M, daje gwarancję opracowania podobnego systemu dla modułu ogniowego MLRS-P. Również potrzebna aparatura komunikacyjna dla poszczególnych wersji SKO jest możliwa do pozyskania u producentów krajowych.

2.5. System dowodzenia

System dowodzenia powinien zapewnić przyjmowanie i odbiór informacji i komend środkami łączności zarówno wewnątrz struktury organizacyjnej, ze szczebla nadrzędnego oraz z innych środków technicznego rozpoznania. System raketowy MLRS – P powinien współpracować z nw. elementami struktury dowodzenia.

1. **Wóz dowodzenia d-cy baterii** - zapewnia łączność foniczną i transmisję danych z wyrzutniami i przełożonym poprzez łączność radiową i łączność przewodową. Środki radiowe to radiostacje UKF, środki informatyczne - komputer pokładowy z systemem operacyjnym czasu rzeczywistego, środki łączności przewodowej - telefon wewnętrzny i łącznica cyfrowa. Ponadto wóz dowódcy baterii powinien dysponować systemem nawigacji GPS.
2. **Wóz dowodzenia d-cy dywizjonu** - powinien zapewnić łączność foniczną i transmisję danych z wyrzutniami i dowódcami baterii, wozem dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu oraz przełożonymi, poprzez łączność radiową i łączność przewodową. Środki radiowe to radiostacje UKF, środki informatyczne - komputer pokładowy z systemem operacyjnym czasu rzeczywistego, środki łączności przewodowej - telefon wewnętrzny i łącznica cyfrowa. Ponadto wóz dowodzenia d-cy dywizjonu powinien dysponować systemem nawigacji GPS.
3. **Wóz dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu** powinien zapewnić łączność foniczną i transmisję danych z d-ca dywizjonu, d-cami i przełożonym poprzez łączność radiową i łączność przewodową. Środki bazowe to radiostacje UJF, radiolinia, środki informatyczne - komputer pokładowy z systemem operacyjnym czasu rzeczywistego z drukarką. Środkami łączności przewodowej - telefon wewnętrzny i łącznica cyfrowa. Ponadto wóz dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu powinien dysponować systemem nawigacji GPS. Pojazdem bazowym wozu dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu może być KTO.

Reasumując należy podkreślić że zapropozowany system dowodzenia dla systemu MLRS-P jest nowoczesny i podobny do systemu dowodzenia BM-21M który został wykonany przez producentów krajowych.

Istnieje więc gwarancja że całość struktury dowodzenia systemem MLRS-P jest możliwa do zrealizowania w warunkach krajowych.

3. Podsumowanie i wnioski

W pracy podjęto próbę przeanalizowania możliwości wykonawczych modułu ogniowego systemu raketowego MLRS-P.

Z przeprowadzonych analiz wykonania wynika:

1. Możliwość wykonania większości podsystemów modułu MLRS- P za pomocą zaplecza badawczo-rozwojowego i krajowego przemysłu obronnego.

2. Nieco trudności w zakresie realizacji może sprawić system sterowania rakieta w trakcie lotu.. Trudności te są do pokonania zważywszy na możliwość nawiązania współpracy z zagranicznymi ośrodkami badawczo-rozwojowymi i przemysłowymi.
3. Aktualnie w kraju ukształtował się doświadczony zespół projektantów współpracujących z dobrze wyposażonym przemysłem dysponującym odpowiednimi technologiami produkcji. Zespół ten sprawdził się podczas projektowania i wdrażania systemu raketowego BM21-M. Zdobyte doświadczenie jest najlepszym gwarantem wykonania prac zgodnie z postawionym zadaniem naukowym.

Literatura

[1] – Materiały Zakładu Obróbki Spawaniem – Politechniki Poznańskiej.

[2] – Opracowania własne WITU.