

mgr inż. Wojciech GRUSZECKI \*  
kpt. mgr inż. Robert KAMIŃSKI \*\*  
mjr dr inż. Przemysław KUPIDURA \*\*  
dr inż. Tadeusz ŚWIĘTEK \*  
płk dr inż. Ryszard WOŹNIAK \*\*  
mjr mgr inż. Mirosław ZAHOR\*\*

\*Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Mechanicznego Sp. z o.o.

\*\* Instytut Elektromechaniki Wydziału Mechatroniki WAT

## KONCEPCJA ARMATY WKŁADKOWEJ DO CZOŁGU LEOPARD 2A4 EKSPLOATOWANEGO W SIŁACH ZBROJNYCH RP

*W referacie przedstawiono cel i istotę stosowania urządzeń wkładkowych w procesie szkolenia załóg współczesnych czołgów. Zaprezentowano wnioski z analizy konstrukcyjnej 120 mm armaty L44 czołgu Leopard 2A4, pod kątem zastosowania w niej polskiej armaty wkładkowej. Sformułowano założenia konstrukcyjne dla armaty wkładkowej wraz z amunicją, która mogłaby być zastosowana w armacie L44. Ponadto przedstawiono koncepcję oryginalnej półautomatycznej armaty wkładkowej 23AW-120 kalibru 23 mm oraz opisano jej budowę i działanie.*

### 1. Wstęp

W celu zmniejszenia kosztów szkolenia pododdziałów czołgów w wielu krajach stosuje się urządzenia wkładkowe, umożliwiające wykonywanie strzelań szkolnych przy użyciu znacznie tańszych (od etatowej amunicji działowej) artyleryjskich naboju małowalibrowych lub naboju strzeleckich.

Obecnie na świecie są stosowane dwa rodzaje urządzeń wkładkowych: lufy wkładkowe oraz broń wkładkowa w postaci armat lub karabinów. Lufą wkładkową jest urządzenie montowane w przewodzie lufy armaty czołgowej, które podczas strzelania wykorzystuje zamek armaty, służący do zamknięcia przewodu lufy wkładkowej oraz spowodowania strzału. Natomiast broń wkładkowa zawiera, oprócz lufy montowanej w przewodzie armaty, także pozostałe mechanizmy niezbędne do oddania strzału – jest więc bronią autonomiczną.

Zastosowanie urządzeń wkładkowych do armat czołgowych przynosi wiele korzyści, z których najważniejsza dotyczy obniżenia kosztów szkolenia, poprzez możliwość zmniejszenia wydatków na amunicję (niezbędną do realizacji procesu szkolenia) oraz ograniczenie zużycia lufy armaty czołgowej, której koszt jest bardzo wysoki. Naboje stosowane w urządzeniach wkładkowych są bowiem zwykle około dziesięciokrotnie tańsze od amunicji czołgowej. Jednak nie można ograniczyć szkolenia tylko do strzelań „wkładkowych”, chociażby dlatego, aby wpoić żołnierzom zasady postępowania z amunicją bojową oraz przeprowadzić chociaż część strzelań w warunkach pełnego realizmu. Mając powyższe na uwadze, jeśli nawet przyjmie

się, że 20% strzelań będzie prowadzonych za pomocą amunicji „pełnokalibrowej”, to i tak uzyskuje się oszczędności rzędu 80% (powyższe szacunki nie uwzględniają wydatków związanych, np. z transportem i przechowywaniem amunicji itp.).

Nie mniej istotne, od wydatków na amunicję, są zmniejszone koszty związane z organizacją i zabezpieczeniem strzelań. Szkolenie z wykorzystaniem urządzeń wkładkowych można przeprowadzać na znacznie mniejszym obszarze, bez konieczności uciążliwego i kosztownego transportu sprzętu na odległe poligony, a przy tym zwiększa się bezpieczeństwo strzelań.

W Wojsku Polskim lufy wkładkowe (na nabój 23 mm od armaty lotniczej WJa) były stosowane do armat kalibru 85 mm instalowanych w czołgach T-34, później zaś stosowano lufy wkładkowe wz.60 (do 37 mm naboju od armaty przeciwlotniczej wz.39) w 100 mm armatach czołgowych instalowanych w czołgach T-54 oraz armatach polowych. Wkrótce podstawowym sprzętem treningowym czołgów T-55 uzbrojonych w armaty D10-TG i D10-T2S kalibru 100 mm stały się 23 mm lufy wkładkowe wz.67 i wz.67/73, przystosowane do strzelania zarówno nabojami od armaty lotniczej WJa, jak i armaty przeciwlotniczej ZU-23-2.

Wraz z wprowadzeniem do Sił Zbrojnych RP czołgu T-72, uzbrojonego w armatę 2A46 kalibru 125 mm, pojawiła się potrzeba opracowania nowych urządzeń wkładkowych. Najpierw zaadoptowano konstrukcję lufy wkładkowej wz.67/73 w wyniku czego powstała 23 mm lufa wkładkowa LW-125. Jednakże cechą charakterystyczną czołgów T-72 jest obecność zmechanizowanego układu zasilania w amunicję, co stwarzało zupełnie nowe wymagania dla urządzeń treningowych. Aby w maksymalnym stopniu zachować zasadę realizmu w procesie szkolenia opracowano automatyczną (napędową) armatę wkładkową, przyjętą przez Wojsko Polskie pod nazwą „Automatyczna lufa wkładkowa ALW-125”. Podobne tendencje konstrukcyjne funkcjonowały także wśród innych użytkowników tych czołgów, czego przykładem było wprowadzenie do uzbrojenia armii radzieckiej automatycznej broni wkładkowej 2Ch15 i 2Ch30 (na nabój 14,5x114 mm), a do armii czeskosłowackiej – wz.85 „Tabor”.

Na Zachodzie urządzenia wkładkowe zyskały popularność dopiero w latach 80. XX wieku. W USA firma Gunmasters na zamówienie Gwardii Narodowej rozpoczęła wówczas produkcję 12,7 mm broni wkładkowej do armat kalibru 90 mm, po czym rozszerzyła asortyment broni tego typu na kalibry 105 mm i 120 mm. W 1996 r. produkcję podobnej broni podjęła firma American Apex. Spośród innych producentów armat wkładkowych na uwagę zasługuje szwajcarska firma RUAG Landsystem i izraelska – IMI.

## **2. Analiza konstrukcyjna 120 mm armaty czołgowej L44 pod kątem zastosowania w niej armaty wkładkowej**

Armata 120 mm L44 to działo półautomatyczne, działające na zasadzie odrzutu lufy z zamkiem. Lufa ma przewód gładki, chromowany, a jej komorę naboju wykonano w kształcie walca, z krótką częścią stożkową odpowiadającą położeniu okucia dna łuski. Na lufie zamocowano osłonę termiczną i przedmuchiwacz. Z lufą połączono nasadę zamkową, mieszczącą zamek klinowy o ruchu pionowym. Mechanizm otwierająco-zamykający zamka składa się z: korby (której rolki współpracują z centralnym otworem klina) i sprężyny zamykającej. Na lewy koniec osi korby nałożono rękojeść służącą do pierwszego otwarcia zamka

(przed strzelaniem), którą po otwarciu zamka zdejmuje się, gdyż zamek jest otwierany samoczynnie po każdym strzale, wskutek ruchu zespołu odrzutowego. Drugi koniec osi współpracuje z mechanizmem zamykającym i krzywką otwierającą, zamocowaną do wspornika kołyski typu cylindrycznego. Do kołyski przymocowano dwa oporniki hydrauliczne i powrotnik hydropneumatyczny. Od tyłu do wspornika kołyski zamontowano osłonę, chroniącą załogę przed przypadkowym zetknięciem się z zespołem odrzutowym podczas odrzutu i powrotu. Osłona ma w górnej części odchylny odbijacz den łusek, który obraca się do położenia poziomego podczas ładowania naboju, a później pod wpływem sprężyny – wraca do położenia wyjściowego, zapewniając odbicie wyrzucanego dna łuski do dołu. Po zamontowaniu armaty w czołgu odbijacz znajduje się w niewielkiej odległości od łożyska wieży. W armacie zastosowano układ odpalający typu elektrycznego, powodujący zadziałanie zapłonników elektrycznych naboju. Podanie napięcia na zapłonnik jest możliwe tylko w skrajnym, górnym położeniu klina zamkowego, co jest realizowane za pomocą wkładki stykowej klina zamkowego, współpracującej z korbą.

Podstawowa część jednostki ognia armaty jest przechowywana w zamkniętym magazynie, z lewej strony niszy wieży.



Fot.1. Armata czołgowa Rh-120 L44 (P. Kupidura)

### **3. Założenia konstrukcyjne dla urządzenia wkładkowego do 120 mm armaty czołgowej L44**

#### **3.1. Założenia konstrukcyjne dla mechanizmów broni**

W celu zachowania realizmu szkolenia urządzenie wkładkowe (treningowe) powinno zapewniać samoczynne zamykanie zamka po załadowaniu naboju oraz otwieranie zamka i wyrzucanie łuski po strzale. Warunek ten może być spełniony zarówno przez lufę wkładkową, jak i armatę wkładkową, jednakże w pierwszym przypadku niezbędne jest zastosowanie skomplikowanego wyposażenia elektrycznego do otwierania klina zamkowego armaty, jak również wkładek

nabojowych o złożonej konstrukcji, niezbędnych do przekształcenia impulsu elektrycznego podawanego na urządzenie stykowe klina zamkowego na energię kinetyczną iglicy, niezbędną do prawidłowego zbiccia zapłonika naboju mniejszego kalibru. Należy mieć również na uwadze fakt, że w Polsce nie jest produkowana małokalibrowa amunicja artyleryjska z zapłonikiem elektrycznym. Znacznie więc prostszym rozwiązaniem jest autonomiczna armata wkładkowa z własnym zamkiem. Zabezpiecza ona spełnienie sformułowanych powyżej wymagań oraz zapewnia większe bezpieczeństwo obsługi, gdyż nie ma potrzeby manipulowania rękami (przy ładowaniu naboju małokalibrowego) w obrębie gniazda klina zamkowego.

Armata wkładkowa powinna być (tak jak armata czołgowa) bronią półautomatyczną, a najbardziej dogodnym i racjonalnym systemem automatyki dla niej jest odprowadzenie części gazów prochowych przez boczny otwór w lufie (w przypadku zastosowania innego systemu automatyki, np. odrzutu lufy mogą się pojawiać trudności z montażem i precyzyjnym zachowaniem współosiowości ruchomej lufy wkładkowej względem lufy armaty czołgowej).

Z uwagi na ograniczone gabaryty broni celowym jest zastosowanie zamka klinowego o ruchu pionowym oraz mechanizmu spustowego typu elektrycznego (elektrospustu), aby zapewnić współpracę z obwodami strzelania czołgu. Ze względu na ograniczoną przestrzeń przedziału bojowego, jak również niemożliwość otworzenia włazu mechanika-kierowcy przy wieży obróconej do tyłu, lufa armaty wkładkowej powinna być wkładana do lufy armaty czołgowej od jej wylotu (podczas tej czynności będzie pomocna rura ochronna).

W wyposażeniu armaty wkładkowej należy ponadto przewidzieć pojemniki amunicyjne, mocowane w gniazdach nabojowych magazynu amunicyjnego czołgu.

### **3.2. Dobór amunicji dla urządzenia wkładkowego**

Ze względu na czynnik ekonomiczny wyboru amunicji do armaty wkładkowej należy dokonać spośród amunicji masowo produkowanej przez krajowy przemysł obronny. Wielkokalibrowe naboje strzeleckie (12,7x108 i 14,5x114 mm) mimo niskiej ceny jednostkowej nie wchodzi w rachubę, ponieważ zapewniają realizm strzelania tylko do odległościach do około 500 m. Wśród dostępnej na rynku krajowym artyleryjskiej amunicji małokalibrowej znajdują się: 23x115 mm nabój do armaty lotniczej oraz 23x152 i 35x228 mm naboje do armat przeciwlotniczych. Jednak amunicja kalibru 35 mm jest w początkowym stadium wdrożenia i obecnie w Wojsku Polskim masowo nie występuje. Ponadto na podstawie analizy wynika, że zastosowanie tej amunicji pociąga za sobą niepotrzebną komplikację broni i w warunkach krajowych jest wyrobem wielokrotnie droższym od amunicji kalibru 23 mm. Z pozostałych dwóch naboju jedynie nabój 23x152 mm (ze względu na większą energię pocisku) zapewnia skuteczne strzelanie na odległościach do 1100 m, a na odległościach do 500 m nastawy celownika nie różnią się od wymaganych dla 120 mm pocisku kumulacyjnego, stosowanego w czołgu Leopard 2. W zakresie odległości od 500 do 1100 m kąty celownika zaczynają być rozbieżne, jednakże tory lotu pocisków mieszczą się w zakresie strzału bezwzględnie. Z kolei strzelanie na większe odległości (1600 m) jest możliwe, lecz różnice torów utrudniają skuteczne strzelanie.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że nabój 23x152 mm charakteryzuje się największym energetycznym obciążeniem przekroju poprzecznego pocisku

(ustępując jedynie nabojom większego kalibru), co zapewnia jego płaski tor lotu. Za wyborem amunicji 23x152 mm przemawia również ważny fakt, że od wielu lat była ona wykorzystywana w Polsce do strzelań z luf wkładkowych, potwierdzając celowość jej stosowania w procesie szkolenia. Ponieważ tory lotów pocisków kumulacyjnych kalibru 120 i 125 mm nie odbiegają zbyt od siebie, dlatego amunicja 23 mm dobrze spełni przewidywaną rolę w nowych, niemieckich armatach czołgowych. W przypadku konieczności zwiększenia odległości strzelania powyżej 1100 m możliwe będzie zastosowanie 23 mm naboju z pociskiem podkalibrowym APDS i FAPDS, jednak wówczas należy się liczyć ze znacznie większą donośnością maksymalną pocisków i dużym zasięgiem rykoszetów. W tym przypadku celowa będzie modernizacja obecnej amunicji podkalibrowej do wersji ćwiczebnej – tańszej w produkcji i bezpieczniejszej w eksploatacji.

Za wyborem naboju 23x152 mm przemawia też dostępność luf kalibru 23 mm o dobrze opanowanej w kraju technologii produkcji oraz eksploatacji.

### **3.3. Założenia konstrukcyjne dla systemu broni wkładkowej 23AW-120**

Najważniejsze wymagania dla opracowywanego urządzenia treningowego, oznaczonego wstępnie 23AW-120 (skrót od 23 – kaliber lufy armaty wkładkowej, AW – armata wkładkowa, 120 – kaliber armaty czołgu Leopard 2A4), są następujące:

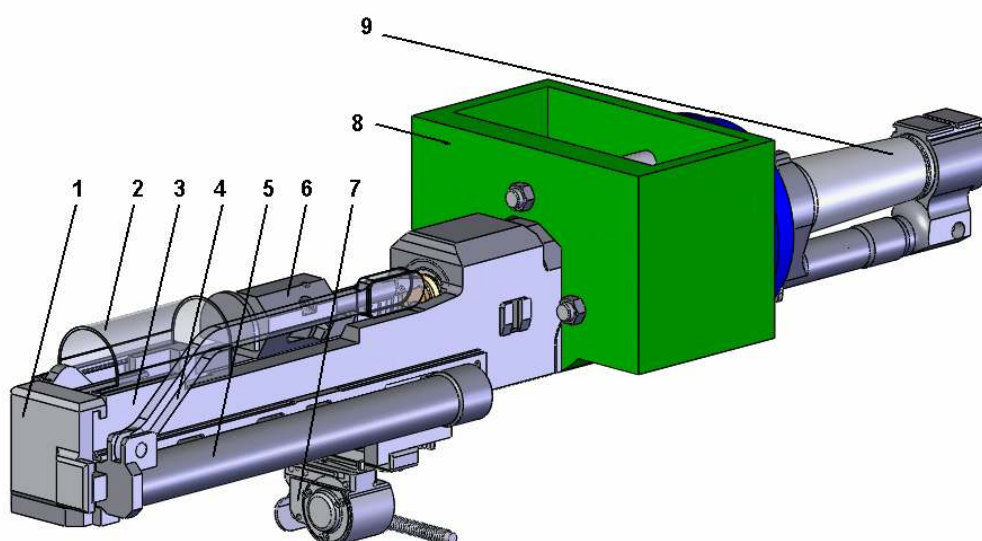
1. broń powinna być dostosowana do naboju 23x152 mm, produkowanego i eksploatowanego od wielu lat w Polsce;
2. armata wkładkowa powinna być bronią półautomatyczną, tzn. zapewniającą samoczynne zamknięcie zamka po dosłaniu naboju do komory naboju oraz samoczynne otwarcie zamka i wyrzucenie łuski po strzale;
3. automatyka broni powinna działać na zasadzie odprowadzenia części gazów prochowych przez boczny otwór w lufie, a jej ryglowanie powinno być realizowane zamkiem klinowym;
4. mechanizm spustowy powinien być typu elektrycznego, współpracujący z instalacją elektryczną czołgu;
5. instalowanie armaty w lufie czołgu Leopard 2A4 powinno być proste i szybkie. W tym celu lufa z rurą ochronną powinna być wkładana z zewnątrz czołgu, a komora zamkowa z mechanizmami – z wnętrza przedziału bojowego. Ze względu na dużą masę i procedury eksploatacyjne czołgu, klin zamkowy armaty czołgowej nie powinien być demontowany;
6. w konstrukcji broni należy dążyć do stosowania już produkowanych przez polski przemysł obronny, zunifikowanych części i podzespołów, dlatego należałoby zaadoptować: lufę i zamek od 23 mm armaty przeciwlotniczej ZU-23-2 oraz elektrospust – od 7,62 mm karabinu maszynowego PKT;
7. maksymalny odstęp pomiędzy najdalej wysuniętą do tyłu częścią broni, a tylnym płaskiem nasady zamkowej nie może przekraczać 600 mm;
8. armata wkładkowa powinna zapewnić prowadzenie skutecznego ognia przy użyciu systemu kierowania ogniem czołgu Leopard 2A4 na odległość do 1100 m.;
9. w konstrukcji broni należy stosować materiały ekologiczne i dostępne w kraju.

## 4. Budowa i działanie 23 mm półautomatycznej armaty wkładkowej 23AW-120

### 4.1. Budowa 23 mm armaty wkładkowej 23AW-120

Armata wkładkowa 23AW-120 składa się z następujących zespołów i części: lufy, komory zamkowej, tłoka gazowego, suwadła, zamka, mechanizmu powrotnego, elektropustu, dosyłacza-wyrzutnika, tylca oraz urządzenia mocującego.

Lufa składa się z rury i komory gazowej. Rura (pochodząca od armaty ZU-23-2) w tylnej części ma długą część prowadzącą do połączenia z komorą zamkową oraz wycięcie do ustalającego ją klina lufy. Na lufie zamocowano (za pomocą kołków) komorę gazową, o mniejszych gabarytach niż w ZU-23-2. Na lufie znajduje się gwint do przyłączenia rury ochronnej (u wylotu) oraz pierścień centrujący.



Rys.1. Budowa armaty wkładkowej 23AW-120: 1 – tylec, 2 – osłona, 3 – komora zamkowa, 4 – dźwignia przeładowania, 5 – mechanizm powrotny, 6 – suwadło, 7 – elektropust, 8 – urządzenie mocujące, 9 – lufa

Komora zamkowa łączy w całość wszystkie zespoły broni oraz zapewnia osiowe i wzdluzne jej ustalenie w przewodzie lufy i nasadzie zamkowej armaty czołgowej. W przedniej części komora ma gniazdo lufy, z boku zaś – przesuwany rygiel lufy. Zewnętrzna powierzchnia przedniej części komory stanowi prowadzenie dla przesuwającego pierścienia centrującego urządzenia mocującego, dalej – na bocznych ściankach komory znajdują się opory do przyłączenia płyty oporowej urządzenia mocującego. W środkowej części komory znajduje się pionowe gniazdo dla zamka, w tylnej zaś – wzdluzne prowadnice dla suwadła. W prawej ściance komory zamkowej wykonano prowadnice do przyłączenia mechanizmu powrotnego oraz wzdluzny otwór dla jego połączenia z suwadłem. Na dolnej powierzchni komory zamkowej (za gniazdem zamka) znajduje się napinacz, w postaci dźwigni dwuramiennej służącej do napinania bijnika zamka oraz jego zwalniania pod działaniem elektropustu. Za kadłubem napinacza usytuowano prowadniki do przyłączenia elektropustu oraz okno wyrzutowe łusek. Na lewej ściance komory zamkowej zamocowano dźwignię zaczepu suwadła. Górna powierzchnia komory

zamkowej ma ukształtowany wślizg naboju, na którym ręcznie układa się nabój. Od tyłu komora zamkowa ma rowki do przyłączenia osłony górnej oraz występy do przyłączania tyłca.

Suwadło ma postać prostopadłościenną ramy, wewnątrz której wykonano dwie kształtowe listwy prowadzące zamka, sterujące jego podnoszeniem i opuszczaniem. Wewnętrzny otwór suwadła stanowi też okno do wyrzucania łusek, a jego tylna krawędź – odbijacz łusek. Na tylnej części suwadła znajduje się korpus dosyłacza-wyrzutnika; z jego lewej strony, na górnej powierzchni suwadła jest wykonane wycięcie współpracujące z zaczepem suwadła. Z prawej strony tylnej części suwadła znajduje się otwór dla mechanizmu powrotnego.

Dosyłacz-wyrzutnik składa się z: korpusu, tłoczka ze sprężyną, wyciągu ze sprężyną i zatrasku. Tłoczek umocowano przesuwnie (wzdłużnie) w korpusie i ma on nałożoną sprężynę, odpychającą go w tylne położenie. W korpusie znajduje się również zatrask dźwigniowy podparty sprężyną, blokujący tłoczek w przednim położeniu. Główna dźwigni zatrasku współpracuje z przednim i tylnym występem komory zamkowej. Z tyłu tłoczek jest zakończony oporą (dla dłoni), która z kolei współpracuje z dźwignią zaczepu suwadła. W przedniej części tłoczka, od góry zamocowano (za pomocą kołka) pazur wyciągu, podparty sprężyną.

Zamek armaty wkładkowej pochodzi od armaty ZU-23-2 i składa się z: klina zamkowego, bijnika ze sprężyną, dźwigni i iglicy.

Tylec, mieszczący zderzak suwadła ze sprężyną, zamyka komorę zamkową od tyłu i łączy się z nią za pomocą prowadnic. Jest on wsuwany od góry i blokowany występem obudowy mechanizmu powrotnego.

Mechanizm powrotny, służący do wyhamowania zespołu przesuwającego podczas jego odrzutu oraz zapewnienia jego powrotu w przednie położenie, składa się z: obudowy (przyłączonej do komory zamkowej broni), sprężyny powrotnej umieszczonej w cylindrze, trzpienia prowadzącego, zatrasku oraz mechanizmu przeładowania. Cylinder sprężyny połączono z suwadłem za pomocą występu.

Mechanizm przeładowania, służący do przemieszczenia zespołu przesuwającego w tylne położenie przed pierwszym strzałem (lub do rozładowania broni), składa się z dźwigni z suwakiem, które zamocowano do obudowy mechanizmu powrotnego.

Elektrospust służy do zdalnego uruchomienia dźwigni napinacza, w wyniku zadziałania obwodów strzelania czołgu. Składa się z: korpusu, elektromagnesu, rdzenia, popychacza, dźwigni kolankowej ze sprężyną, dźwigni pośredniej, dźwigni spustowej ze sprężyną oraz bezpiecznika dźwigni spustowej. Dźwignia kolankowa obraca napinacz komory zamkowej w wyniku podania napięcia na cewkę elektromagnesu. Możliwe jest też ręczne oddanie strzału poprzez naciśnięcie dźwigni spustowej, po uprzednim odchyleniu bezpiecznika.

Urządzenie mocujące składa się z: przesuwającego pierścienia centrującego, płyty oporowej i trzech śrub. Pierścień przesuwający (przedni) służy do wycentrowania broni w komorze naboju armaty. Dla ułatwienia demontażu urządzenia po strzale ma on konstrukcję rozprężną w postaci pierścienia (z boczną powierzchnią o zarysie stożkowym) z otworami oporowymi dla śrub i mosiężnej koszulki.

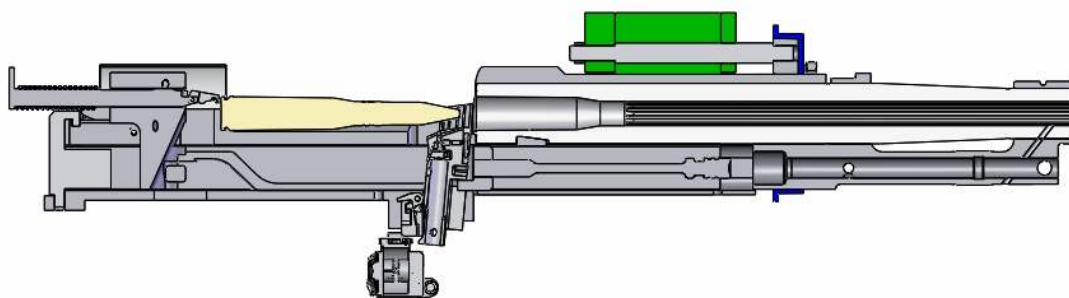
Płyta oporowa o konstrukcji skrzynkowej stanowi oparcie armaty wkładkowej o wewnętrzny tylny płask nasady zamkowej armaty czołgowej. Dla ułatwienia montażu



armaty wkładkowej jest ona wsuwana na komorę zamkową od góry, pomiędzy jej występy oporowe. Płyta ma trzy gwintowane gniazda dla śrub rozpierających, które podczas wykręcania powodują dociskanie płyty oporowej (wraz z armatą wkładkową) do nasady zamkowej, zapewniając pewne oparcie oraz dociskają do przodu pierścień centrujący, zapewniający (we współpracy z wewnętrzną powierzchnią komory nabojoyej) wycentrowanie broni.

#### 4.2. Działanie 23 mm armaty wkładkowej 23AW-120

Przed pierwszym strzałem należy ręcznie – za pomocą dźwigni mechanizmu przeładowania – przesunąć suwadło w tylne położenie, do jego zatrzymania się na zaczepie suwadła. Dźwignia obracając się powoduje przesunięcie suwaka, zabierającego występ cylindra sprężyny powrotnej, przez co przesuną suwadło do tyłu i ściska sprężynę powrotną. Wskutek współpracy listew prowadzących suwadła (na ich środkowym, skośnym odcinku) z występami zamka następuje jego przemieszczenie do dołu, a bijnik zamka przechodzi pod dźwignię napinacza. Dosyłacz-wyrzutnik znajduje się cały czas w tylnym położeniu, w którym jest utrzymywany swoją sprężyną.



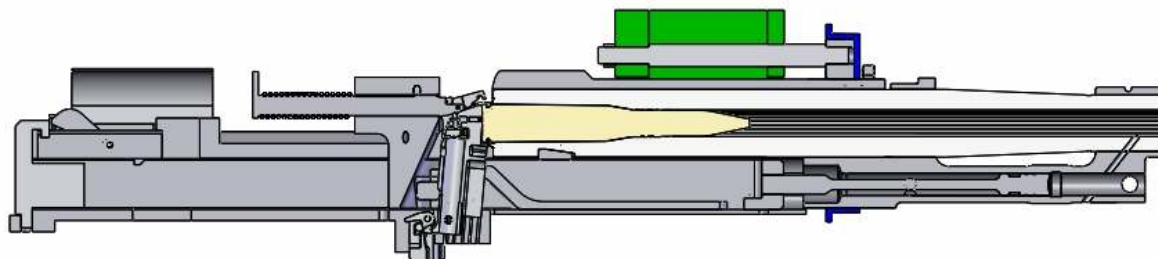
Rys.2. Położenie części i mechanizmów broni przed załadowaniem naboju; zespół przesuwany – w tylnym położeniu na zaczepie suwadła; tłoczek dosyłacza – w tylnym położeniu (jest utrzymywany sprężyną); zamek – otwarty

Ładowniczy bierze nabój z magazynu amunicyjnego i kładzie go na wślizgu nabojoyej komory zamkowej. Następnie prawą ręką kładzie na oporze tłoczka i przesuną tłoczek dosyłacza, pokonując opór jego sprężyny. Pazur wyciągu opiera się o dno łuski naboju i rozpoczyna dosyłanie naboju do komory nabojoyej. W skrajnym przednim położeniu tłoczka względem suwadła, zatrask tłoczka zaskakuje w podłużne wycięcie tłoczka, uniemożliwiając jego ruch do tyłu, lecz pozwalając jeszcze na nieznaczne przesunięcie zespołu do przodu. W chwili dojścia opory do główki zaczepu suwadła następuje jej wciśnięcie i zwolnienie suwadła, które (wraz z dosyłaczem przesuwającym dalej nabój) przemieszcza się w przednie skrajne położenie pod działaniem sprężyny powrotnej. W chwili, gdy nabój znajduje się w komorze nabojoyej, główka zatrasku dosyłacza napotyka na przedni występ komory zamkowej, który go wciska, zwalniając tłoczek dosyłacza.

W trakcie dalszego ruchu suwadła do przodu, skośne odcinki jego listew prowadzących wymuszają ruch zamka do góry. Jednocześnie wskutek zatrzymania bijnika na dźwigni napinacza następuje napięcie sprężyny uderzeniowej. Zamek, dochodząc w górne położenie, unosi pazur wyrzutnika tak, że możliwe jest jego



przejście nad pierścieniem wzmacniającym łuski. W górnym położeniu zamka iglica znajduje się naprzeciwko zapłonika naboju.



Rys.3. Położenie części i mechanizmów broni po załadowaniu naboju

Po podaniu napięcia na elektrospust jego dźwignia kolankowa obraca napinacz, zwalniając tym samym bijnik. Bijnik pod działaniem sprężyny uderzeniowej przemieszcza się energicznie do góry, uderzając w kurek, ten zaś – wykonując ruch obrotowy – uderza w iglicę, powodując zbitcie zapłonika naboju i rozpoczęcie strzału. W chwili minięcia przez pocisk otworu gazowego, część gazów prochowych z przestrzeni zapociskowej przepływa do komory gazowej i napędza tłok gazowy, a za pośrednictwem niego – suwadło. Suwadło przemieszcza się w tylne położenie, ściskając sprężynę powrotną. Skośne odcinki listew prowadzących suwadła powodują ruch zamka do dołu, a w tym czasie pazur wyciągu (dociskany swoją sprężyną) zaczepia się za kryzę łuski. Do momentu osiągnięcia przez zamek dolnego (otwartego) położenia, dosyłacz-wyrzutnik pozostaje nieruchomy. Po wybraniu ruchu wzdłużnego dosyłacza względem suwadła, następuje unieruchomienie tłoczka dosyłacza-wyrzutnika względem suwadła za pomocą zatrzasku (którego główka nie jest już wciskana występem komory zamkowej) i rozpoczyna się wyciąganie łuski. Pod wpływem siły ciężkości łuska jest następnie wyrzucana do dołu. Suwadło dochodząc w tylne położenie zazębia się z zaczepem suwadła, jednakże długość wycięcia w suwadle pozwala mu na krótki ruch do tyłu. Podczas tego ruchu zostaje wciśnięta główka zatrzasku dosyłacza-wyrzutnika; zatrzask zwalnia tłoczek, który pod wpływem sprężyny przesuwają się w tylne położenie. Po zwolnieniu tłoczka suwadło pod działaniem sprężyny powrotnej przesuwają się nieznacznie do przodu i zatrzymuje na zaczepie suwadła. Armata jest gotowa do załadowania kolejnego naboju.

## 5. Montaż armaty wkładkowej 23AW-120 w czołgu Leopard 2A4

Armata w stanie rozłożonym (dwie części rury ochronnej, lufa, komora zamkowa z mechanizmami) jest przechowywana w skrzyniach. W celu jej zamontowania w czołgu należy:

- otworzyć zamek armaty czołgowej;
- wsunąć lufę armaty wkładkowej do przewodu lufy armaty czołgowej od strony wylotowej; podczas jej przemieszczania przyłączyć kolejno oba segmenty rury ochronnej;
- przyłączyć od wewnątrz komorę zamkową i połączyć oba zespoły klinem lufy;

- przesunąć cały zespół nieznacznie do przodu, do oparcia się pierścienia centrującego urządzenia mocującego o stożek początkowy komory naboju;
- wsunąć od góry płytę oporową za opory komory zamkowej, wprowadzając końce śrub mocujących w gniazda pierścienia centrującego; obracając kluczem śruby spowodować pewne oparcie płyty o nasadę zamkową armaty oraz wycentrowanie pierścienia w stożku komory naboju;
- połączyć przewody elektropustu do układu elektrycznego armaty czołgowej.

Demontaż armaty wkładkowej przeprowadza się w odwrotnej kolejności.

## 6. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych w Instytucie Elektromechaniki WAT i OBR SM analiz oraz zrealizowanych prac projektowo-konstrukcyjnych nad zestawem treningowym dla czołgu Leopard 2A4 można sformułować następujące wnioski:

1. Wydaje się, że optymalnym (w warunkach polskich) rozwiązaniem urządzenia treningowego do czołgu Leopard 2A4 jest półautomatyczna armata wkładkowa, działająca na zasadzie odprowadzenia części gazów prochowych przez boczny otwór w lufie i strzelająca nabojem 23x152 mm;
2. Przyjęty układ konstrukcyjny urządzenia zapewnia wysoki realizm szkolenia poprzez odwzorowanie czynności ładowniczego: pobrania naboju z magazynu amunicyjnego, przeniesienie go do armaty, wykonanie ruchu ręką, podobnego jak przy dosyłaniu naboju 120 mm oraz samoczynne zamknięcie zamka;
3. Armata AW23-120 charakteryzuje się prostą konstrukcją i krótkim czasem montażu w czołgu, a jej obecność nie zmienia położenia środka masy uzbrojenia, co zapewnia poprawne działanie stabilizatora przy strzelaniu czołgu w ruchu;
4. Zaproponowane rozwiązanie armaty wkładkowej do czołgu Leopard 2A4 jest oryginalne w porównaniu z innymi użytkowymi na świecie wzorami broni tego typu.

## Literatura

- [1] P.Kupidura, R.Woźniak, M.Zahor – „*Współczesne zestawy treningowe do armat czołgowych kalibru 120 i 125 mm*” – Myśl Wojskowa nr 4/2005 r. (w druku);
- [2] „*Barrel inserts help cut costs*” – Armada International nr 6/2002 r.;
- [3] „*23 mm lufa wkładkowa wz.67 i 67/73*” – Uzbr.1737/75, 1975 r.;
- [4] R.Bertiller, G.Kellner, H.Reudelsterz – „*Insert for reducing the caliber of weapon*” – US Patent 4642928, 1987 r.;
- [5] G.Kellner, H.Reudelsterz – „*Gun Barrel Insert*” – US Patent 4404765, 1983 r.;
- [6] R.Bertiller, R.Maier – „*Adaptive cartridge for a subcaliber barrel system*” – US Patent 4955300, 1990 r.;
- [7] R.Bertiller, G.Kellner, H.Reudelsterz – „*Gastight seal of a gun barrel*” – US Patent 4633755, 1987 r.;
- [8] „*23 mm automatyczna lufa wkładkowa wz.1997*” – OBR SM Tarnów, 1997 r.;
- [9] „*Podstawowe zasady użytkowania 23 mm lufy wkładkowej (23 LW-125) do 125 mm armaty czołgowej 2A46*” – Pomorski Okręg Wojskowy, Bydgoszcz, 1999 r.