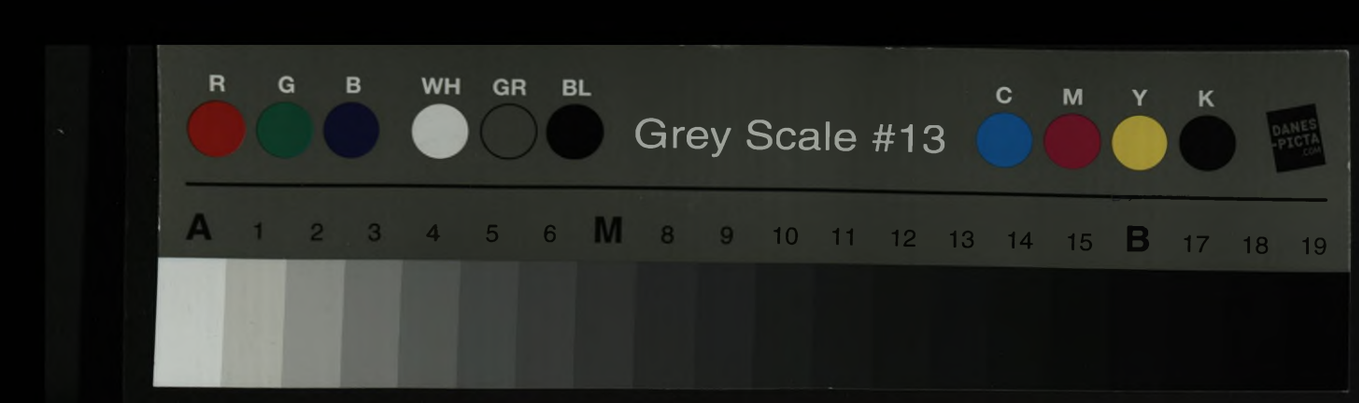
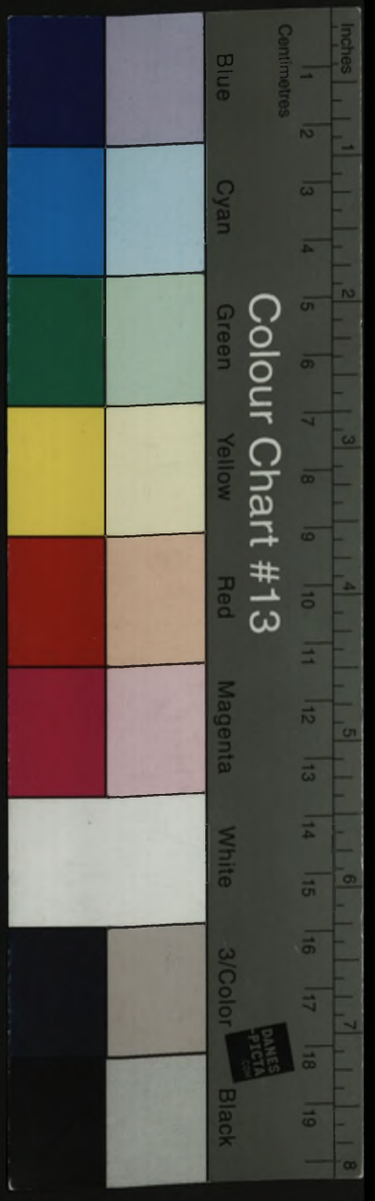




AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

Kpt. mgr inż. Rafał BAZELA

MOŻLIWOŚCI ZWIĘKSZENIA EFEKTYWNOŚCI OGNIOWEJ WOZÓW BOJOWYCH W KONTEKŚCIE POTRZEB WSPÓŁCZESNYCH OPERACJI

Rozprawa doktorska

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/6688
05-006688-001-0

67750

WARSZAWA

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 67750
Akademii Obrony Narodowej

kpt. mgr inż. Rafał BAZELA

MOŻLIWOŚCI ZWIĘKSZENIA EFEKTYWNOŚCI OGNIOWEJ WOZÓW BOJOWYCH W KONTEKŚCIE POTRZEB WSPÓŁCZESNYCH OPERACJI

Rozprawa doktorska

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Nr ewid. 6688

Opracowana pod kierownictwem naukowym
płk. prof. dr. hab. Adama TOMASZEWSKIEGO

Warszawa 2006

SPIS TREŚCI

WSTĘP 4

1. PODSTAWY METODOLOGICZNE ROZPRAWY 7

1.1. Problemy badawcze, cel i podstawowe założenia 7

1.2. Hipoteza robocza 8

1.3. Przedmiot, obszar i ograniczenia badań 9

1.4. Metody, techniki i narzędzia badawcze 11

1.5. Analiza literatury przedmiotu badań 13

2. WYMAGANIA WOBEC UZBROJENIA WOZÓW BOJOWYCH WYNIKAJĄCE Z NOWYCH ZADAŃ SIŁ ZBROJNYCH 16

2.1. Podstawowe zadania Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w nowych uwarunkowaniach polityczno-militarnych 16

2.2. Charakter hipotetycznych operacji wojskowych 20

2.3. Wozy bojowe we współczesnych operacjach wojskowych 23

2.4. Zadania wozów bojowych we współczesnych operacjach 30

2.4.1. Zadania wozów bojowych w działaniach obronnych 30

2.4.2. Zadania wozów bojowych w natarciu 32

2.4.3. Zadania wozów bojowych w operacjach pokojowych 36

2.5. Wymagania wobec wozów bojowych 37

3. CHARAKTERYSTYKI TAKTYCZNO-TECHNICZNE WOZÓW BOJOWYCH I OCENA ICH UZBROJENIA 49

3.1. Charakterystyki taktyczno-techniczne podstawowych wozów bojowych 49

3.1.1. Czołgi 49

3.1.2. Bojowe wozy piechoty 67

3.1.3. Kołowe transportery opancerzone 72

3.2. Uzbrojenie wozów bojowych 78

3.2.1. Uzbrojenie główne czołgów 79

3.2.2. Uzbrojenie główne bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych 87

3.2.3. Uzbrojenie dodatkowe wozów bojowych 91
3.2.4. Systemy kierowania ogniem w wozach bojowych 94
3.3. Tendencje rozwojowe uzbrojenia wozów bojowych 98
4. MOŻLIWOŚCI MODERNIZACJI UZBROJENIA WOZÓW BOJOWYCH BĘDĄCYCH W UZBROJENIU WP 108
4.1. Ocena możliwości krajowego potencjału naukowo-produkcyjnego w dziedzinie uzbrojenia 111
4.2. Możliwy zakres modernizacji systemów uzbrojenia wozów bojowych w warunkach krajowych 138
BIBLIOGRAFIA 148
WYKAZ RYSUNKÓW 152
WYKAZ FOTOGRAFII 153
WYKAZ TABEL 154
WYKAZ WYKRESÓW 155
ZAŁĄCZNIKI 156
Załącznik 1 157
Załącznik 2 163

WSTĘP

Szerokie spektrum zadań, jakie realizują pododdziały pancerne i zmechanizowane na współczesnym polu walki wymaga wyposażenia ich w uzbrojenie o szczególnych zdolnościach bojowych. Zdolności te należy rozpatrywać w kontekście:

- zwiększających się możliwości rozpoznania;
- rosnących możliwości środków ogniowych w zakresie głębokości rażenia i skuteczności ognia;
- większej odporności celów na ogień bezpośredni;
- wciąż rosnącego zagrożenia z powietrza;
- systematycznego rozwoju broni inteligentnych, w tym min przeciwpancernych;
- dużych zdolności manewrowych wojsk;
- przestrzennego wymiaru współczesnych operacji.

Wymienione czynniki generują systematycznie rosnące wymagania wobec współczesnych wozów bojowych w zakresie ich mobilności, odporności na ogień przeciwnika i uzbrojenia. Problem ten można było obserwować w ostatniej wojnie w Iraku, gdzie strony konfliktu dysponowały czołgami różnych generacji.

Wraz ze zmianami ustrojowymi Wojsko Polskie poddane zostało głębokiej transformacji. Wiele symptomów wskazuje, że po gruntownych zmianach strukturalnych nastąpią również zmiany w uzbrojeniu Sił Zbrojnych RP. Dotyczyć to będzie również wojsk lądowych, a przy tym wojsk pancernych i zmechanizowanych. W nowych uwarunkowaniach polityczno-militarnych wojska te muszą być zdolne do wykonania zadań w operacjach narodowych i sojuszniczych, na obszarze kraju i daleko poza jego granicami, w składzie zgrupowań wielonarodowych. Ponadto, mogą to być operacje o charakterze militarnym lub pokojowym. Ta różnorodność zadań pododdziałów wojsk pancernych i zmechanizowanych wymaga odpowiedniego uzbrojenia i wyposażenia. Niezwykle ważną rolę odgrywać będą wysoka mobilność tych pododdziałów oraz odpor-

ność ich czołgów, BWP i transporterów opancerzonych na ogień przeciwnika. Jednakże w walce tylko te walory nie wystarczą. Pozwolą jedynie zachować pododdziałom wysoką żywotność. Natomiast nie powodują bezpośrednio obniżenia potencjału bojowego przeciwnika, co jest istotą walki. W tym celu wozy bojowe będące na uzbrojeniu muszą dysponować przede wszystkim nowoczesnymi systemami uzbrojenia zdolnymi do niszczenia w walce bezpośredniej podobnych środków uzbrojenia przeciwnika. Trzeba również podkreślić, że standardy światowe w tym względzie znacznie przewyższają możliwości naszych wozów bojowych.

W strukturach wojsk lądowych pojawiła się w ostatnich latach niewielka liczba czołgów Leopard-2A4. Modernizowane są niewielkie ilości BWP i czołgów T-72. Podpisana została również umowa z AMV na zakup kilkuset kołowych transporterów opancerzonych typu PATRIA z zestawem wieżowym HITFIST 30 firmy OTO MELARA. Oznacza to, że modernizacja uzbrojenia wojsk pancernych i zmechanizowanych w naszej armii przebiega wielowarstwowo, a podstawowym czynnikiem opóźniającym ten proces jest brak dostatecznych środków finansowych. W tej sytuacji, niezależnie od zamiarów zakupu uzbrojenia poza granicami kraju, warto dokonać identyfikacji własnych możliwości w zakresie modernizacji uzbrojenia wozów bojowych będących obecnie na uzbrojeniu lub produkowanych w Polsce.

Powyższa ocena problemu, jego ranga wynikająca z wymagań współczesnych operacji militarnych oraz zainteresowania autora stały się głównymi czynnikami inspirującymi do podjęcia badań nad przedstawionym problemem. Ich wynikiem jest przedłożona dysertacja, która składa się z czterech rozdziałów i niezbędnych załączników.

Rozdział pierwszy przedstawia stronę metodologiczną procesu badań i przygotowania rozprawy. Określono w nim cel badań, problemy badawcze oraz sformułowano hipotezę roboczą. Przedstawiono w nim również metody, techniki i narzędzia badawcze zastosowane w celu weryfikacji przyjętych założeń.

W rozdziale drugim określono zadania pododdziałów wojsk lądowych i wynikające z nich wymagania wobec uzbrojenia wozów bojowych. Łączyło się to z koniecznością przeprowadzenia analizy nowych uwarunkowań polityczno-militarnych w Europie i wynikających z nich nowych zadań dla sił zbrojnych. Na podstawie tych badań oraz analizy literatury dotyczącej użycia wozów bojowych we współczesnych operacjach określono zadania dla wozów bojowych. Natomiast wymagania dotyczące zadań dla wozów bojowych, po uwzględnieniu wniosków z ich wykorzystania, stanowiły podstawę do określenia wymagań dotyczących systemów uzbrojenia współczesnych wozów bojowych.

W rozdziale trzecim ustalono i porównano aktualny stan jakościowy i możliwości systemów uzbrojenia wozów bojowych na świecie i w Polsce. Wyniki tych badań oraz porównanie charakterystyk taktyczno-technicznych podstawowych wozów bojowych na świecie i w Polsce umożliwiły ocenę aktualnego stanu jakościowego wozów bojowych będących na wyposażeniu wojsk lądowych w Polsce. Ponadto nakreślono kierunek tendencji rozwojowych uzbrojenia wozów bojowych.

W rozdziale czwartym przedstawiono możliwości potencjału naukowo -produkcyjnego Polski w zakresie modernizacji uzbrojenia wozów bojowych. Ukazano nowe rozwiązania, nad którymi pracuje się w kraju, oraz możliwości ich wykorzystania w podwyższaniu parametrów użytkowych systemów uzbrojenia, a także ocenę rezultatów możliwych do uzyskania w wyniku modernizacji.

W zakończeniu podsumowano wyniki przeprowadzonych badań.

W czasie prowadzenia badań i przygotowania dysertacji autor korzystał z wyników prac oraz życzliwej pomocy pracowników Wojskowego Instytutu Technicznego Uzbrojenia oraz pracowników naukowo-dydaktycznych Wydziału Wojsk Lądowych. Szczególne podziękowania kieruję pod adresem promotora Pana płk. prof. dr. hab. Adama Tomaszewskiego za kierownictwo naukowe i stworzenie warunków do poszerzania wiedzy z nauk wojskowych.

1. PODSTAWY METODOLOGICZNE ROZPRAWY

1.1. Problemy badawcze, cel i podstawowe założenia

Analiza literatury przedmiotu, ocena nowych uwarunkowań, w jakich realizują swoje zadania wozy bojowe oraz zdobyte doświadczenia pozwoliły sformułować główne i szczegółowe problemy badawcze, cel badań oraz podstawowe założenia.

Natomiast doświadczenia wyniesione z pracy w Wojskowym Instytucie Technicznym Uzbrojenia oraz osobiste zainteresowania autora pozwoliły na sformułowanie głównego problemu badawczego:

Jakie są możliwości i sposoby zwiększania efektywności ogniowej wozów bojowych w kontekście nowych zadań wojsk lądowych i potrzeb współczesnego pola walki?

W wyniku wstępnych badań, w tym analizy literatury przedmiotu, określono, że głównym celem rozpatrywanego problemu będzie:

Identyfikacja sposobów i możliwości zwiększenia efektywności ogniowej wozów bojowych będących na uzbrojeniu w kontekście nowych zadań wojsk lądowych.

Rozwiązanie problemu głównego uwarunkowane było uzyskaniem odpowiedzi na następujące pytania szczegółowe:

1. **Jakie są wymagania współczesnego pola walki w zakresie uzbrojenia wozów bojowych?**
2. **W jakim stopniu wymagania te spełniają współczesne systemy uzbrojenia wozów bojowych?**
3. **Jakie są tendencje rozwojowe systemów uzbrojenia wozów bojowych na świecie?**
4. **Jakie istnieją możliwości modernizacji technicznej uzbrojenia wozów bojowych przy wykorzystaniu krajowego potencjału zbrojeniowego?**

W celu właściwego ukierunkowania badań i objęcia nimi całości problemu sformułowano również cele szczegółowe, a mianowicie:

1. Określenie zadań dla wojsk lądowych i wynikających z nich wymagań wobec uzbrojenia pododdziałów wojsk pancernych i zmechanizowanych.
2. Ustalenie i porównanie aktualnego stanu jakościowego i możliwości systemów uzbrojenia wozów bojowych na świecie i w Polsce.
3. Ustalenie tendencji rozwojowych uzbrojenia wozów bojowych.
4. Ocena potencjału naukowego i produkcyjnego w sektorze zbrojeniowym kraju.
5. Ustalenie zakresu modernizacji uzbrojenia wozów bojowych oraz potencjalnych wykonawców tych zadań.

1.2. Hipoteza robocza

Wstępna analiza problemu, doświadczenie uzyskane podczas pracy w instytucie uzbrojenia, studia doktoranckie w AON, dostępne materiały teoretyczne oraz obserwacja tendencji światowych w dziedzinie uzbrojenia pozwalają sądzić, że:

Nowe wymagania współczesnego pola walki oraz nowe rozwiązania technologiczne zdeterminują rozwój systemów uzbrojenia, co wpłynie na zwiększenie siły ognia wozów bojowych. Zakres zadań wykonywanych przez czołgi, bojowe wozy piechoty i transportery opancerzone poszerzy się o potrzebę zwalczania śmigłowców bojowych, rakiet przeciwpancernych i celów ukrytych. Cyfrowe systemy kierowania, sprzężone z przyrządami obserwacyjno-celowniczymi i zewnętrznym systemem rozpoznania, pozwolą na szybsze i precyzyjne reakcje ogniowe. Nowe rodzaje amunicji zwiększą zasięg ognia oraz jego skuteczność.

Istnieją dwa sposoby na unowocześnienie uzbrojenia wozów bojowych będących w uzbrojeniu wojsk lądowych. Są to zakup i modernizacja. Obydwa będą stosowane. Jednakże zakupy uzbrojenia za granicą będą niewielkie ze względu na ograniczone środki finansowe MON. Dlatego prace nad rozwojem systemów uzbrojenia wozów bojowych będących w uzbrojeniu WP muszą być prowadzone przede wszystkim przez krajowe ośrodki naukowe i przemysłowe.

Prace naukowe, które są prowadzone w kraju w zakresie uzbrojenia wozów bojowych powinny ułatwić zniwelowanie różnic w poziomie techniki wojskowej między Polską a krajami bardziej rozwiniętymi gospodarczo. Obecnie między innymi pracuje się nad zwiększeniem siły ognia na dużych odległościach (nowe systemy kierowania ogniem), większą penetracją opancerzenia najnowszej generacji (nowa amunicja podkalibrowa dla armat 125 mm i 120 mm), a także nad poszerzaniem zakresu zadań, które mogą realizować wozy bojowe (wprowadzenie artyleryjskiego systemu przeciwśmigłowcowego oraz nowych rodzajów amunicji typu ABM i AHEAD). Dzięki tym rozwiązaniom wozy bojowe będą mogły lepiej i w szerszym zakresie wypełniać zadania, jakie stawia im współczesne pole walki.

Tak sformułowana hipoteza robocza, poddana została gruntownej weryfikacji w procesie badawczym. Wyniki tej weryfikacji zawarte zostały w treści niniejszej rozprawy doktorskiej.

1.3. Przedmiot, obszar i ograniczenia badań

Podjęty problem ma charakter interdyscyplinarny. Mieści się w obszarze nauk wojskowych i technicznych. Jego rozwiązanie ma jednak służyć naukom wojskowym. Stąd w obszarze zainteresowania pozostawały:

- **charakter współczesnych operacji i rola wojsk pancernych i zmechanizowanych w tych operacjach;**
- **nowe generacje wozów bojowych wprowadzanych do uzbrojenia czołowych armii w świecie;**
- **możliwości technologiczne i konstrukcyjne polskich zakładów uzbrojeniowych i ośrodków naukowych-technicznych w zakresie uzbrojenia wozów bojowych.**

Proces badawczy realizowany był w Akademii Obrony Narodowej, Wojskowym Instytucie Technicznym Uzbrojenia oraz w krajowych zakładach zbrojeniowych i ośrodkach naukowo-badawczych. Poza tym materiału badawcze-

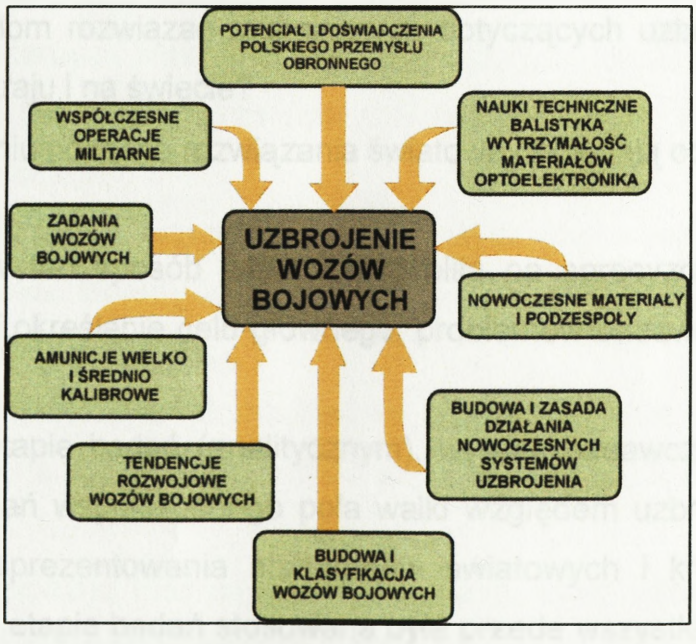
go dostarczył także udział w krajowych i zagranicznych targach uzbrojenia oraz konferencjach o tematyce militarnej. Były to:

Targi:

- salon przemysłu obronnego Eurosatory 2002 w Paryżu (Salon International de la Défense Terrestre et Aéroterrestre),
- targi uzbrojenia i bezpieczeństwa 2005 w Kijowie (Arms and Security 2005),
- międzynarodowy salon przemysłu obronnego MSPO 2002, 2003, 2004, 2005 w Kielcach.

Konferencje:

- III Konferencja Naukowo-Techniczna „Amunicja 2002" Kołobrzeg;
- V międzynarodowa konferencja uzbrojeniowa „ Naukowe aspekty techniki uzbrojenia" Waplewo 2004;
- XIV Konferencja „Uzbrojenie 2005" Rynia.



Opracowanie własne.

Rysunek 1.1. *Obszar badań w procesie przygotowania rozprawy*

Udział w nich pozwolił na zapoznanie się z najnowszymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi sprzętu uzbrojenia oraz skonfrontowanie światowych trendów z krajowymi rozwiązaniami.

1.4. Metody, techniki i narzędzia badawcze

Charakter rozwiązywanych problemów w podjętym temacie rozprawy doktorskiej spowodował, że w etapie pracy analitycznej i koncepcyjnej, w trakcie badań właściwych, a także w procesie przetwarzania materiału badawczego dominowały metody teoretyczne – głównie: analiza, synteza, uogólnienie, porównanie, abstrahowanie oraz metody praktyczne – wywiad ekspercki. Procedura badawcza zrealizowana była w trzech etapach.

W pierwszym etapie (przygotowawczym), na podstawie wiedzy zdobytej w czasie studiów na WAT i studiów doktoranckich w AON, doświadczeń nabytych podczas pracy w WITU oraz własnych zainteresowań sprecyzowano problem badawczy. Wpływ miała również analiza literatury przedmiotu, która zainicjowała proces badawczy, jak również stanowiła inspirację w toku jego prowadzenia. Analiza literatury pozwoliła również sformułować odpowiedzi na następujące pytania:

- Jaki jest poziom rozwiązań technicznych dotyczących uzbrojenia wozów bojowych w kraju i na świecie?
- W jakim stopniu poznane rozwiązania światowe odbiegają od stosowanych w kraju?

Uzyskana w ten sposób wiedza pozwoliła na sprecyzowanie tematu pracy doktorskiej i określenie celu głównego, problemów badawczych oraz hipotezy roboczej.

W drugim etapie badań (analitycznym), wysiłek badawczy zmierzał do określenia wymagań współczesnego pola walki względem uzbrojenia wozów bojowych oraz zaprezentowania standardów światowych i krajowych tego uzbrojenia. W tym etapie badań stosowana była przede wszystkim pogłębiona analiza literatury krajowej i zagranicznej oraz analiza dokumentów normatywnych. Kolejnym problemem była analiza możliwości krajowego przemysłu w zakresie modernizacji wozów bojowych będących na wyposażeniu Sił Zbrojnych RP. W tym celu została dokonana analiza dostępnych materiałów odnośnie potencjału naukowo-technicznego, zakresu aktualnej produkcji oraz moż-

liwości rozwoju poszczególnych zakładów zbrojeniowych i ośrodków naukowo -badawczych. Następnie zostały przeprowadzone wywiady eksperckie w celu zweryfikowania informacji uzyskanych z analizy.

Trzeci etap badań (koncepcyjny), polegał na opracowaniu informacji badawczych uzyskanych w pierwszym i drugim etapie. W trakcie badań porównano wymagania narzucone przez współczesne pole walki z wymaganiami, które spełniają dziś wozy bojowe będące na wyposażeniu wojsk lądowych. Stosując syntezę i wnioskowanie nakreślono kierunki, możliwości i sposoby rozwoju systemów uzbrojenia wozów bojowych.

Interdyscyplinarność obszaru badań oraz szeroki wachlarz problemów badawczych determinował dobór metod badawczych stosowanych we wszystkich etapach procesu badawczego. W trakcie badań wykorzystane zostały zarówno metody teoretyczne, jak i empiryczne.

Analiza posłużyła do badania materiałów źródłowych i opracowań dotyczących przedmiotu pracy. Umożliwiła przede wszystkim badanie współczesnych operacji militarnych oraz zadań wozów bojowych, ich uzbrojenia i możliwości ogniowych. Pozwoliła także uporządkować wiedzę z zakresu współczesnej broni pancernej.

Synteza umożliwiła łączenie w całość wyodrębnionych i zbadanych w toku analizy faktów. Metodę tę wykorzystano do sformułowania problemów badawczych i wysunięcia hipotezy.

Uogólnienie umożliwiło sformułowanie wymagań, jakie powinny spełniać, wozy bojowe na współczesnym polu walki, a w szczególności ich uzbrojenie.

Szeroko stosowaną metodą było porównanie, które pozwoliło konfrontować potrzeby i możliwości wozów bojowych w zakresie wykonywania zadań na współczesnym polu walki. Umożliwiło również konfrontację stanu jakościowego wozów bojowych na świecie i w kraju.

Abstrahowanie miało na celu wyodrębnienie zjawisk będących przedmiotem analiz oraz uniknięcie rozległych opisów nieistotnych w prowadzonym procesie badawczym.

Metody empiryczne posłużyły do zebrania informacji o zainteresowaniu i możliwościach ośrodków badawczych i zakładów zbrojeniowych zajmujących się systemami uzbrojenia wozów bojowych. Badaniom techniką ankiety z wykorzystaniem kwestionariusza wywiadu poddano piętnaście ośrodków badawczych i zakładów przemysłowych sektora zbrojeniowego. Jednakże odpowiedzi udzieliło tylko dziesięć z nich. Wszyscy respondenci, którzy wypełnili i odesłali ankiety wyrazili zainteresowanie przedmiotem badań. Zawarte w ankietach informacje pozwoliły na zidentyfikowanie możliwych wykonawców podzespołów systemów uzbrojenia wozów bojowych oraz dokonanie oceny ich zaplecza badawczego i produkcyjnego.

Badanie dokumentów stanowiło również ważny etap procesu badawczego. Metodę tę wykorzystano analizując instrukcje i regulaminy, a przede wszystkim dostępną dokumentację konstrukcyjną uzbrojenia oraz sprawozdania z badań dotyczących wozów bojowych i sprawozdania z realizacji projektów badawczych dotyczących modernizacji uzbrojenia wozów bojowych.

1.5. Analiza literatury przedmiotu badań

Kluczową rolę w procesie prowadzenia badań, a szczególnie w jego wstępnym etapie, spełniała analiza literatury przedmiotu. Stanowiła ona podstawę procesu badawczego oraz ukierunkowała jego dalszy przebieg. Analizą objęto między innymi:

- dokumenty normatywne SZ RP,
- opracowania naukowe i dydaktyczne AON, WITU oraz WAT,
- publikacje w krajowych periodykach wojskowych,
- publikacje zagraniczne,
- materiały z konferencji naukowych dotyczących techniki uzbrojenia,
- materiały i dokumenty dostępne „online",
- literaturę popularnonaukowa,
- sprawozdania z badań amunicji i jej elementów,
- sprawozdania z realizacji projektów badawczych i wdrożeniowych,

- dokumentacje konstrukcyjne,
- materiały reklamowe firm produkujących uzbrojenie.

Zbiór literatury wykorzystany w procesie badawczym można podzielić na trzy grupy: literaturę dotyczącą metodologii badań, literaturę przedmiotu badań i literaturę popularnonaukową.

Literaturę metodologiczną stanowiły opracowania pozwalające na wybór i zastosowanie w trakcie badań naukowych niezbędnych metod, technik i narzędzi badawczych.

Literaturę przedmiotu badań stanowiły opracowania dotyczące dwóch obszarów wiedzy: nauk wojskowych i nauk technicznych. Do poszerzenia wiedzy z zakresu nauk wojskowych służyła literatura dotycząca problemów współczesnych konfliktów zbrojnych, zasad prowadzenia operacji militarnych, zasad użycia wozów bojowych, uzbrojenia i możliwości ogniowych pododdziałów wyposażonych w wozy bojowe.

Wiedza dotycząca zagadnień technicznych obejmowała problemy balistyki, wytrzymałości materiałów i optoelektroniki, amunicji czołgowej i małokalibrowej, konstrukcji armat i układów stabilizacji.

Przeprowadzone badania wykazały, że brak jest kompleksowych opracowań, całościowo i dogłębnie traktujących o potrzebie i możliwościach modernizacji wozów bojowych, które mogą zwiększyć ich możliwości ogniowe, a tym samym rozszerzyć zakres wykonywanych zadań na współczesnym polu walki. Brak jest również opracowań poruszających problem stanu technicznego wozów bojowych będących na uzbrojeniu Wojska Polskiego.

Jednocześnie w trakcie studiowania literatury stwierdzono, że zagadnienia dotyczące zalet i wad systemów uzbrojenia wozów bojowych opisywane są „schematycznie" i nie są w nich uwzględnione wnioski płynące z ich wykorzystania w ostatnich operacjach militarnych.

W dostępnej literaturze nie znaleziono również oceny zdolności polskiego przemysłu zbrojeniowego do modernizacji wozów bojowych. Brak jest również rzeczowych informacji porównujących koszty zakupu nowoczesnej techniki pancernej, z kosztami jej opracowania i produkcji w kraju.

Literaturę popularnonaukową stanowiły krajowe oraz zagraniczne publikacje z obszaru sztuki wojennej, dotyczące istoty i charakteru walki zbrojnej, materiały reklamowe firm produkujących uzbrojenie, artykuły prasowe o zakupach uzbrojenia i kontraktach na dostawę amunicji.

W konkluzji należy stwierdzić, że podjęty problem badawczy wymagał obszernej wiedzy z wielu dziedzin nauki, szczegółowych analiz zarówno w obszarze operacyjno-taktycznym jak i technicznym oraz zastosowania wielu metod i technik badawczych. Jednocześnie w wyniku tego możliwe było rozpoznanie podjętego problemu i wskazanie jego możliwego rozwiązania.

2. WYMAGANIA WOBEC UZBROJENIA WOZÓW BOJOWYCH WYNIKAJĄCE Z NOWYCH ZADAŃ SIŁ ZBROJNYCH

Jednym z celów podjętych badań było zidentyfikowanie aktualnych zadań sił zbrojnych i wynikających z nich wymagań wobec uzbrojenia wozów bojowych. Łączyło się to z koniecznością przeprowadzenia analizy nowej strategii polityczno-militarnej w Europie i wynikających z nich nowych zadań dla sił zbrojnych. Na podstawie tych badań oraz analizy literatury dotyczącej użycia wozów bojowych we współczesnych operacjach określono zadania dla wozów bojowych, a płynące z ich wykorzystania wnioski, stanowiły podstawę do określenia wymagań dotyczących systemów uzbrojenia współczesnych wozów bojowych.

2.1. Podstawowe zadania Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w nowych uwarunkowaniach polityczno-militarnych

Zakończenie zimnej wojny i rozpad ZSRR zmieniły gruntownie sytuację polityczno-militarną w Europie. Obecnie państwa europejskie dążą do integracji gospodarczej, politycznej i militarnej w ramach Unii Europejskiej. Ponadto dziewiętnaście państw europejskich, w tym Polska, znajduje się w strukturach NATO. Można zaryzykować stwierdzenie, że w otoczeniu Polski nie występują realne zagrożenia militarne. Potwierdzeniem jest zapis w nowej Strategii bezpieczeństwa narodowego RP, w której czytamy, że: "niepodległy byt Polski nie jest zagrożony, a kraj nasz nie jest narażony na bezpośrednią agresję militarną"[1].

Uwarunkowania geopolityczne Polski na początku XXI wieku oraz zmiany polityczno-militarne, które obserwujemy we współczesnym świecie są przyczyną wielu wyzwań. Dotyczą one całej sfery życia publicznego, jak również szeroko rozumianej obronności. Bezpieczeństwo Polski opiera się na dwóch filarach: własnych siłach zbrojnych i paramilitarnych oraz na przynależności do NATO. Przyjęcie Polski do NATO oraz ciągły postęp techniczny spowodowały

[1] Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej zaakceptowana przez Radę Ministrów 22 lipca 2003 roku i zatwierdzona przez Prezydenta RP 8 września 2003 roku.

konieczność dostosowania naszych sił zbrojnych do nowych wymagań. Wychodząc temu naprzeciw opracowana została nowa Strategia Bezpieczeństwa Narodowego RP[2] określająca zadania sił zbrojnych. Strategia potwierdza trwałość i wagę głównych celów naszego państwa, tj.: obrony suwerenności i niezawisłości RP, utrzymania nienaruszalności granic i integralności terytorialnej, zagwarantowania bezpieczeństwa obywateli Polski, praw człowieka i podstawowych wolności oraz demokratycznego porządku, jak również stworzenia niezakłóconych warunków do dalszego rozwoju Polski.

Dokumentami określającymi zadania dla sił zbrojnych są również dokumenty Sojuszu euroatlantyckiego, a zwłaszcza Traktat Północnoatlantycki[3] i Nowa Koncepcja Strategiczna NATO[4].

Podstawowym zadaniem NATO jest obrona państw sojuszu, środkami politycznymi i wojskowymi. O solidarnym wystąpieniu w obronie jednego z członków Sojuszu mówi artykuł 5 Traktatu Północnoatlantyckiego. Stwierdza się: „Strony są zgodne, że zbrojna napaść na jedną z nich w Europie lub Ameryce Północnej będzie uważana za napaść przeciwko nim wszystkim". Każdy członek sojuszu tym samym zobowiązuje się do zrobienia wszystkiego, nie wyłączając użycia siły zbrojnej, w celu przywrócenia i utrzymania bezpieczeństwa obszaru północnoatlantyckiego.

Działania sił zbrojnych prowadzone w ramach klasycznych operacji (w myśl art. 5), niezależnie od skali konfliktu zazwyczaj będą się sprowadzać do powstrzymania sił przeciwnika, utrzymania określonego obszaru, a w razie utraty jego odzyskanie. Z powyższego stwierdzenia wynika, że muszą być one w jednakowym stopniu zdolne do prowadzenia działań o charakterze obronnym i zaczepnym[5].

Jednak na podstawie analiz konfliktów zbrojnych końca XX wieku można stwierdzić, że współcześnie najbardziej prawdopodobne wydają się opera-

---

[2] Tamże.

[3] Traktat Północnoatlantycki, Waszyngton, 4 kwietnia 1949 r., (w:) NATO. Yademecun, wydanie jubileuszowe, Warszawa 1999, s. 396.

[4] Koncepcja strategiczna sojuszu przyjęta przez szefów państw i rządów uczestniczących w spotkaniu Rady Północnoatlantyckiej w Waszyngtonie w dniach 23 i 24 kwietnia 1999 roku.

[5] AJP-3 Allied Joint Operations, Ratification Draft 1, Brussels November 2000, s. 8.

cje reagowania kryzysowego, czyli działania spoza artykułu 5 Traktatu Północnoatlantyckiego. Potwierdzeniem tego jest Nowa koncepcja strategiczna NATO[6] wykraczająca poza tradycyjną obronę terytorium sojuszu. Według tej koncepcji sojusz zadeklarował zainteresowanie umacnianiem stabilizacji i bezpieczeństwa wewnątrz i wokół całego obszaru euroatlantyckiego. Wynika to stąd, że wiele krajów na peryferiach Sojuszu zmaga się z dużymi problemami o charakterze ekonomicznym, społecznym i politycznym. Pojawiają się konflikty na tle religijnym lub etnicznym oraz spory terytorialne. Nagminnym zjawiskiem jest naruszanie praw człowieka. Powstające w wyniku tego zagrożenia mogą doprowadzić do kryzysu zagrażającego stabilizacji obszaru euroatlantyckiego i doprowadzić do zbrojnych konfliktów. Takie konflikty, poprzez rozszerzenie się na kraje sąsiadujące z sojuszem lub nawet państwa członkowskie, mogą zagrozić jego bezpieczeństwu lub zdestabilizować sytuację geopolityczną.

W świetle powyższego polskie siły zbrojne powinny być przygotowane do:

- obrony własnego terytorium w przypadku ewentualnej agresji;
- udziału w obronie terytorium państw sojuszniczych;
- udziału w wielonarodowych operacjach reagowania kryzysowego.

Obrona własnego terytorium w przypadku ewentualnej agresji jest zadaniem podstawowym i najważniejszym polskich sił zbrojnych. Ponieważ siły zbrojne są podstawowym filarem systemu obrony kraju, to ich głównym zadaniem w razie lokalnego kryzysu lub konfliktu zbrojnego jest jak najszybsze wygaszenie i rozstrzygnięcie konfliktu, aby nie dopuścić do długotrwałego wyniszczenia kraju[7]. W przypadku naruszenia integralności terytorialnej zadaniem sił zbrojnych jest przeprowadzenie operacji obronno-zaczepnych, obejmujących zlokalizowanie, zatrzymanie i rozbicie wrogiego zgrupowania inwazyjnego (rajdowego, desantowego). Jeżeli będzie to konflikt o małej intensywności zbrojnego oddziaływania ze strony przeciwnika, likwidowanie go może

---

[6] Koncepcja strategiczna sojuszu przyjęta przez szefów państw i rządów ..., wyd. cyt.

[7] S. Koziej, *Uwarunkowania i założenia polityki obronnej Rzeczpospolitej Polskiej*, Gdynia 1994, s. 14.

obejmować prowadzenie jedynie działań osłonowych, rajdowych, patrolowych, przeciwdywersyjnych, antyterrorystycznych itp. W razie ataku o dużej intensywności zadaniem sił zbrojnych będzie dążenie do zmuszenia przeciwnika do rezygnacji z kontynuowania agresji poprzez stawianie jak najdłużej zorganizowanego oporu, aby zadać maksymalne straty agresorowi, zademonstrować determinację obronną i zyskać czas na stosowną kontrakcję ze strony sojuszników. Ponadto, siły zbrojne muszą być zdolne do ścisłego współdziałania z wojskami sojuszniczymi. Podsumowując, w obronie własnego terytorium będzie uczestniczyć całość sił. Siły zbrojne muszą być przygotowane do współdziałania z wojskami sojuszniczymi i być zdolne do wykonania ewentualnych przeciwuderzeń.

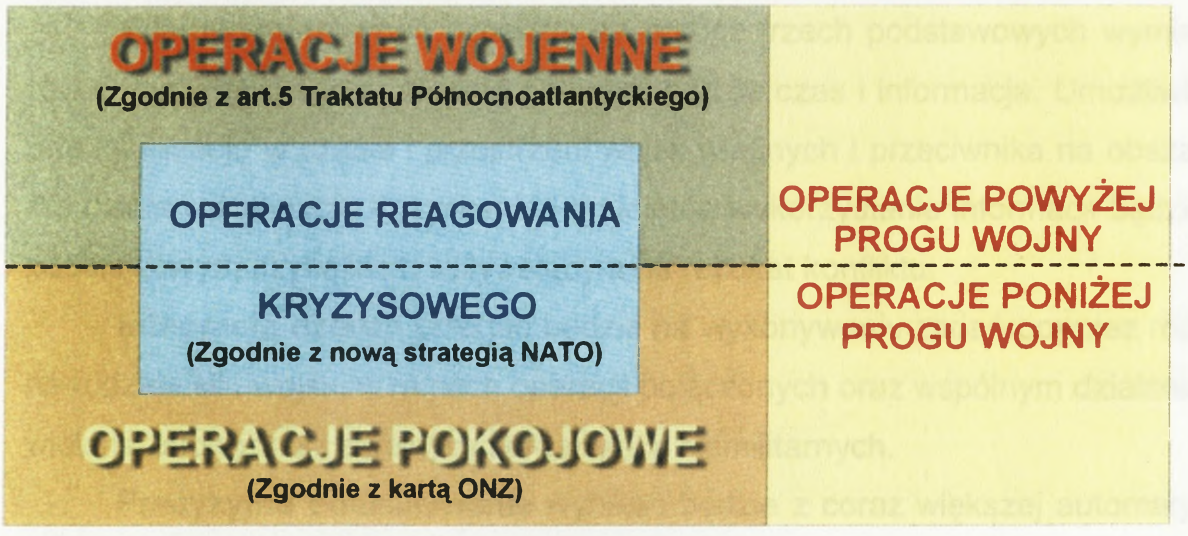
W przypadku zagrożenia jednego z państw członków Paktu Północnoatlantyckiego Polska zobligowana jest do czynnego **udziału w obronie terytorium państw sojuszniczych**. Wykonując takie zadanie siły zbrojne muszą być gotowe do wydzielenia zgrupowań o różnym składzie do sił sojuszniczych, przeznaczonych do wykonania zadań operacyjnych poza granicami kraju. Istotną zasadą obowiązującą jednostki działające w układzie sojuszniczym jest fakt, iż muszą być one przygotowane do realizacji różnego typu zadań, w zależności od rodzaju zagrożeń – typu obronnego, jak i zaczepnego. W czasie, gdy część sił zbrojnych będzie zaangażowana w działania poza granicami kraju konieczne będzie wzmocnienie osłony przeciwdywersyjnej i przeciwterrorystycznej na obszarze kraju. Podsumowując, w działaniach w ramach artykułu 5 Traktatu Północnoatlantyckiego polskie siły zbrojne muszą być zdolne wydzielić jednostki do działań sojuszniczych (obronnych, jak i zaczepnych) i przy tym nie stracić możliwości obrony własnych granic.

W obecnej sytuacji geopolitycznej najbardziej prawdopodobny jest udział kontyngentów SZRP w **wielonarodowych operacjach reagowania kryzysowego**. Potwierdzeniem tej tezy jest uczestnictwo polskich sił zbrojnych w misji stabilizacyjnej w Iraku i Afganistanie. Wydzielone jednostki do tego zadania muszą być zdolne do realizacji przedsięwzięć mających na celu utrzymanie pokoju, jak i wymuszenie pokoju. Będą to operacje powyżej lub

poniżej progu wojny. Z powyższego wynika, że wydzielone, wysoce mobilne jednostki muszą posiadać zdolność do ścisłego współdziałania z wielonarodowymi siłami sojuszniczymi na każdym terenie i w każdych warunkach klimatycznych.

2.2. Charakter hipotetycznych operacji wojskowych

Charakter współczesnych operacji wojskowych nie zmienił się, operacje nie zatraciły pierwotnego charakteru obronno-zaczepnego, lecz pojawiły się ich nowe odmiany. Nadal operacje dzielimy na wojenne i pokojowe (rys. 2.1).



Opracowanie *własne.*

Rysunek 2.1. *Rodzaje operacji wojskowych*

Na podstawie analizy współczesnych konfliktów zbrojnych możemy stwierdzić, że współcześnie najbardziej prawdopodobne są operacje reagowania kryzysowego, czyli działania na pograniczu progu wojny. Przy czym operacje wymuszania pokoju mogą być operacjami powyżej progu wojny a operacje utrzymania pokoju poniżej. Obszarem badań na potrzeby rozprawy były głównie operacje powyżej progu wojny, w których siły zbrojne zmuszone będą do wykorzystywania wozów bojowych i ich uzbrojenia. Będą nimi operacje wojenne prowadzone zgodnie z artykułem 5 Traktatu Północnoatlantyckiego oraz operacje reagowania kryzysowego w zakresie wymuszania pokoju, prowadzone zgodnie z nową strategią NATO.

Według specjalistów amerykańskich[8] hipotetyczne operacje zbrojne powyżej progu wojny charakteryzować będzie:

- wielowymiarowość,
- integracja działań (działania połączone),
- precyzyjne oddziaływanie,
- nieliniowość,
- równoczesność,
- ogniskowość.

Wielowymiarowość oznacza, że oprócz trzech podstawowych wymiarów coraz większego znaczenia nabierać będzie czas i informacja. Umożliwią one lokalizację w czasie i przestrzeni wojsk własnych i przeciwnika na obszarze działań zbrojnych. Pozyskanie i umiejętne wykorzystanie informacji będzie podstawowym czynnikiem wpływającym na rezultat konfliktu.

Integracja działań polegać będzie na wykonywaniu zadań poprzez różne rodzaje sił i wojsk, w ramach operacji połączonych oraz wspólnym działaniu wielonarodowych sił zbrojnych i organizacji niemilitarnych.

Precyzyjne oddziaływanie wynikać będzie z coraz większej automatyzacji procesu dowodzenia i ciągłego ulepszania systemów kierowania ogniem oraz polegać będzie na precyzyjnym i selektywnym oddziaływaniu na przeciwnika. Jest to szczególnie ważne podczas operacji na własnym terenie lub w ramach operacji reagowania kryzysowego, ponieważ pozwoli na uniknięcie nadmiernych strat osobowych.

Nieliniowy charakter działań wynikać będzie z coraz większych możliwości rozpoznania systemu obrony przeciwnika. Siły zbrojne zmuszone będą do działania w rozproszeniu na dużym obszarze, aby uniknąć wykrycia. Koncentracja sił może okazać się konieczna tylko na czas decydującego starcia.

Równoczesność polegać będzie na prowadzeniu działań jednocześnie na wielu kierunkach i na całej głębokości i szerokości obszaru, jako operacje powietrzno-lądowe.

---

[8] Henry H. Shelton, *Chairman of the Joint Chiefs of Staff*, Joint Vision 2020.

Powstanie **niezależnych ognisk walki** spowodowane będzie wielowymiarowością oraz nieliniowym charakterem działań.

Ponadto, działania sił zbrojnych w operacjach wojennych charakteryzować się będą trzema ściśle powiązanymi ze sobą rodzajami działań: bezpośrednimi, głębokimi oraz w obszarze tyłowym[9]. Przy czym w sferze moich badań pozostały tylko działania bezpośrednie ze względu na to, że w tej strefie wykorzystywane są wojska pancerne i zmechanizowane. Niekiedy pododdziały tych wojsk mogą być zmuszane do działania w strefie tyłowej, ale sposoby ich użycia będą podobne jak w strefie działań bezpośrednich.

Działania bezpośrednie charakteryzują się bezpośrednim oddziaływaniem na wroga. Podczas gdy działania głębokie i tyłowe mają na celu stworzenie dogodnych warunków do bezpośredniego starcia, to działania bezpośrednie są środkiem do osiągnięcia głównego celu operacji. Prowadzone są przede wszystkim przez zgrupowania bojowe i jednostki wsparcia znajdujące się w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem. Ich powodzenie lub porażka ma decydujące znaczenie dla przebiegu całej operacji[10].

Powyższe analizy wskazują, iż polskie siły zbrojne muszą być przygotowane do prowadzenia działań w wymiarze operacyjnym i taktycznym, na dowolnym terenie i w różnych strefach klimatycznych, z użyciem wszelkich rodzajów broni. Z założeń operacji połączonych wynika także, iż muszą posiadać zdolność do ścisłego współdziałania z wojskami sojuszniczymi. Wnioski z przeprowadzonych badań w sposób jednoznaczny wskazują, że dla potrzeb działań w ramach obrony zgodnie z artykułem 5 Traktatu Północnoatlantyckiego, czy też w operacjach wymuszania pokoju, wymagany jest właściwy system naboru i odpowiednie szkolenie wojska, ale przede wszystkim odpowiednie uzbrojenie.

[9] Zentrum Fuhrung Gemeinsamen Operation, FuAK, Hamburg 2000.

[10] *Operacje wojsk lądowych – kierunki ewolucji „Operacja"*, praca zbiorowa pod kierownictwem J. Zieliński, s. 142.

2.3. Wozy bojowe we współczesnych operacjach wojskowych

W trakcie badań przyjęto hipotezę: „wymagania współczesnego pola walki oraz nowe rozwiązania technologiczne zdeterminują rozwój systemów uzbrojenia, co wpłynie na zwiększenie siły ognia wozów bojowych. Zakres zadań wykonywanych przez czołgi, bojowe wozy piechoty i transportery opancerzone zostanie poszerzony o zwalczanie śmigłowców bojowych, rakiet przeciwpancernych i celów ukrytych". W celu jej weryfikacji wykorzystano głównie doświadczenia i wnioski z ostatnich konfliktów zbrojnych w byłej Jugosławii, Afganistanie, Czeczenii i Iraku zawarte w wielu wystąpieniach konferencyjnych, artykułach prasowych i internecie.

Na początku badań należało zdefiniować główny przedmiot badań – wóz bojowy. W literaturze wóz bojowy definiuje się jako samobieżny pojazd uzbrojony i zwykle opancerzony zdolny do poruszania się w trudnym terenie[11].

Do wozów bojowych należą:

- czołgi,
- transportery opancerzone i bojowe wozy piechoty,
- samochody pancerne i wozy rozpoznawcze,
- samobieżne niszczyciele czołgów (artyleryjskie i rakietowe),
- samobieżne zestawy przeciwlotnicze (artyleryjskie i rakietowe),
- samobieżne działa polowe[12].

Uwzględniając zakres rozprawy, w obszarze moich zainteresowań pozostawały podstawowe wozy bojowe, tj. czołgi, transportery opancerzone i bojowe wozy piechoty.

Doświadczenia z przebiegu konfliktów zbrojnych ostatniego okresu (Afganistan, Zatoka Perska, Jugosławia i znów Zatoka Perska) wskazują, że o ostatecznych wynikach operacji decydować będą zgrupowania wojsk wykonujących zadania na lądzie. Przy tym, w operacjach tych obraz pola walki kształtować będą trzy elementy (czynniki) walki zbrojnej: rażenie, ruch i infor-

---

[11] Por. *Traktat o konwencjonalnych siłach zbrojnych w Europie*. Podpisany w Paryżu dnia 19 listopada 1990 roku.

[12] Z. Pankowski, *Uzbrojenie wozów bojowych. Ministerstwo Obrony Narodowej*. Warszawa 1987, s. 50.

macja[13]. Jednostki pancerne i zmechanizowane wyposażone w opancerzone wozy bojowe będą nadal podstawową siłą uderzeniową współczesnych wojsk lądowych. Dowodzą tego wnioski z operacji „Pustynna Burza" i „Iracka Wolność". Wozy bojowe charakteryzują się wysoką manewrowością i zdolnością pokonywania terenu oraz dużą siłą ognia. Stanowią główną siłę uderzeniową wojsk lądowych. Mogą być też wykorzystywane w obronie do tworzenia manewrowych zapór pancernych na kierunkach natarcia przeciwnika i wykonywania przeciwuderzenia.

Mimo, że przeznaczenie poszczególnych rodzajów wozów bojowych jest różne, to rozwój ich konstrukcji jest do siebie zbliżony.

Czołgi na współczesnym polu walki przeznaczone są do niszczenia celów opancerzonych i ufortyfikowanych oraz siły żywej zarówno z miejsca, jak i w ruchu. Do niedawna dzielono je w zależności od masy na lekkie, średnie i ciężkie. Jednak w różnych krajach różne były przedziały wagowe przynależne danej klasie. W państwach zachodnich przyjęto amerykańską klasyfikację czołgów, według której lekkie – to wozy o masie od 15 do 30 ton, średnie – od 30 do 50 ton i ciężkie – powyżej 50 ton. W Rosji i w państwach byłego bloku wschodniego do czołgów lekkich zalicza się wozy o masie od 10 do 20 ton, średnie od 20 do 40 ton i ciężkie powyżej 40 ton.

Obecnie znacznie ważniejszym kryterium podziału czołgów jest ich poziom technologiczny. Współczesne czołgi dzieli się na wozy pierwszej, drugiej i trzeciej generacji. Do danej generacji zalicza się konstrukcje mające zbliżoną wartość bojową i wykazujące się określonymi podobieństwami zastosowanych rozwiązań technicznych[14]. Pierwsza generacja, to czołgi produkowane bezpośrednio po zakończeniu drugiej wojny światowej lub będące wersjami rozwojowymi konstrukcji z pierwszej połowy lat czterdziestych i nie różniące się technologicznie od najlepszych czołgów drugiej wojny światowej. W czołgach zachodnich pierwszej generacji dążono do zwiększenia możliwości armaty i wystrzeliwanych z niej pocisków. Jako jeden z najważniejszych wymogów dla

---

[13] S. Koziej, *Podstawowe problemy działań powietrzno-lądowych*, AON, Warszawa 1993, s. 31.
[14] I. Witkowski, *Czołgi świata*, WIS, Warszawa 1993, s. 8.

systemów uzbrojenia tych czołgów była zdolność do przebicia pancerzy radzieckich czołgów ciężkich IS-3 i KW-1.

Czołgi drugiej generacji, to konstrukcje z lat sześćdziesiątych. Ich budowa różni się w znaczny sposób od czołgów pierwszej generacji. Największy wpływ na to miało upowszechnienie broni jądrowej i stała groźba jej użycia. Wpłynęło to na wzrost opancerzenia i ruchliwości, przy czym w różnych państwach nadawano różne znaczenie tym obu czynnikom. Kilkakrotnie wzrosła siła i precyzja ognia; to nie tylko z powodu wzrostu kalibru i celności armat, lecz także w związku z wprowadzeniem na szeroką skalę noktowizyjnych urządzeń obserwacyjno-celowniczych umożliwiających walkę w nocy. Wykrystalizowała się koncepcja czołgu podstawowego (średniego), określanego na zachodzie Europy jako Main Battle Tank (MBT), a w Związku Radzieckim jako Osnownoj Bojowoj Tank (OBT).

W końcu lat siedemdziesiątych do uzbrojenia wchodzą pierwsze czołgi trzeciej generacji, a ich nowe wzory produkowane są do dzisiaj. Znane jest stwierdzenie[15], że o ile w konstrukcjach czołgów drugiej generacji niewystarczające było w stosunku do potrzeb opancerzenie lub mobilność, to w przypadku czołgów trzeciej generacji udało się osiągnąć ten cel – czołg mobilny i dobrze opancerzony. Jedną z charakterystycznych cech tej generacji czołgów jest nasycenie sprzętu elektroniką, której wartość waha się w granicach 10–25% ceny czołgu.

Transportery opancerzone i bojowe wozy piechoty przeznaczone są głównie do bezpiecznego transportu wojska do strefy walki. Ponadto, wraz z rozwojem ich uzbrojenia skutecznie wspierają czołgi w zwalczaniu środków przeciwpancernych, celów powietrznych i siły żywej przeciwnika. Początkowo zadaniem tych pojazdów było dostarczenie żołnierzy jak najbliżej rejonu walki. Po spieszeniu się, żołnierze wraz z czołgami atakowali pozycje nieprzyjaciela. Gdy rejon obrony został opanowany, transportery doganiały pierwszy rzut i rozpoczynano pościg na pojazdach. Taki sposób zastosowania opancerzonych pojazdów w pełni odpowiadał ich nazwie – transportery opancerzone.

[15] Por. I. Witkowski, *Czołgi '97*, WIS, Warszawa 1996.

W celach raczej samoobrony uzbrajano transportery opancerzone w karabiny maszynowe, umieszczane najczęściej na odkrytych podstawach. Wraz ze zmianą charakteru pola walki zaistniała konieczność dozbrojenia transporterów opancerzonych, tak aby maksymalnie zwiększyć ich siłę ognia i umożliwić im efektywne wsparcie przewożonej piechoty. Tak zrodziła się koncepcja budowy silnie uzbrojonych bojowych wozów piechoty.

Wozy bojowe były wykorzystywane we wszystkich operacjach końca XX wieku prowadzonych powyżej progu wojny. Podczas operacji wojennej „Pustynna Burza" w rejonie Zatoki Perskiej podstawowym środkiem walki wojsk lądowych sił sprzymierzonych były amerykańskie czołgi trzeciej generacji M1A1 „Abrams" i M60A3 oraz brytyjskie „Challenger 1". Ponadto, wykorzystywane były amerykańskie bojowe wozy piechoty M2 i M3 „Bradley" i brytyjskie „Warrior".

Irak wykorzystywał czołgi drugiej generacji T-55, T-59 i T-62 (do 70%) oraz około 30% czołgów T-72[16]. Irackie czołgi, dysponujące dwukrotnie mniejszym zasięgiem ognia skutecznego oraz nieposiadające nowoczesnych systemów kierowania ogniem umożliwiającym prowadzenie walki w nocy i w trudnych warunkach atmosferycznych, nie były zdolne podjąć równorzędnej walki z czołgami koalicji.

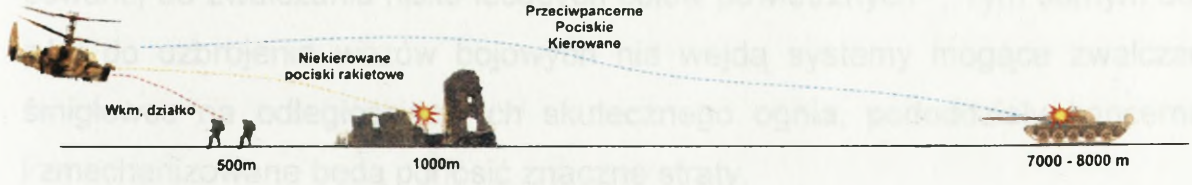
Następnym konfliktem, w którym na dużą skalę wykorzystano wozy bojowe była operacja „Iracka Wolność". Zgrupowanie koalicji posiadało 1100 czołgów trzeciej generacji oraz 770 wozów opancerzonych. Odbudowane po wcześniejszej wojnie wojska irackie dysponowały potencjałem porównywalnym do okresu sprzed wojny w Zatoce Perskiej. Liczebność irackich sił pancernych wynosiła 2200–2600 czołgów drugiej generacji i 3000 wozów opancerzonych[17]. Zatem i ta wojna potwierdziła stare prawo, które mówi o tym, że o wyniku starcia zbrojnego decyduje nie ilość, a jakość, zarówno żołnierzy, jak i sprzętu. Obserwatorzy działań wojennych w Iraku po pierwszych sześciu dniach bojów informowali, że w Iraku toczą się równolegle, jakby dwie różne

---

[16] *Operacje wojsk lądowych – kierunki ewolucji „Operacja"* ..., wyd. cyt.
[17] *Operacja „Iracka Wolność"*, materiały z konferencji naukowej, AON, Warszawa 2003, s. 70.

wojny. Pierwsza przypomina charakterem niemiecki „Blitzkrieg" – szybkie parcie kolumn pancerno-zmechanizowanych w głąb terytorium wroga – druga upodabnia się do walk znanych z Irlandii Północnej i Strefy Gazy – pojedynków ogniowych na ulicach i niewielkich przestrzeniach[18]. Rodzaj działań zależał od charakteru terenu, na którym były prowadzone. Otwarty, płaski teren pustynny umożliwiał szybki manewr i szybkie wykrycie przeciwnika. Walki prowadzone w Bagdadzie były natomiast typowymi działaniami w terenie zurbanizowanym. W związku z tym te same wozy bojowe były użyte w dwóch diametralnie różnych warunkach terenowych – co jest kolejnym dowodem weryfikującym hipotezę o potrzebie zwiększenia możliwości ogniowych wozów bojowych podczas walk w terenie zurbanizowanym.

Z analiz współczesnych konfliktów zbrojnych wynika, że wozy bojowe na współczesnym polu walki spełniają rolę szczególną, ale są podatne na wiele zagrożeń. W zależności od warunków terenowych, klimatycznych, w których wykonują zadania oraz siły i rodzaju wyposażenia przeciwnika zagrożenia te mogą być różnorodne. Mogą one być atakowane z góry (lotnictwo, artyleria), z przodu i boków (ogień bezpośredni – innych wozów bojowych, pociski przeciwpancerne wystrzeliwane ze śmigłowców bojowych i wyrzutni naziemnych) oraz z dołu (miny). Ataki mogą następować zarówno z dalekiego dystansu (np. kierowane laserem pociski rakietowe) jak i z bliska (ręczne granatniki przeciwpancerne).



Opracowanie własne.

Rysunek 2.2. *Zasięgi poszczególnych rodzajów uzbrojenia współczesnego śmigłowca bojowego*

Analiza współczesnych konfliktów zbrojnych, w których użyto wozów bojowych wykazała, że głównymi zagrożeniami dla nich ze strony przeciwnika są:

[18] Zob. W. Łuczak, *Iracka lekcja wojny pancernej*, „Raport" 2003, nr 5, s. 40.

- samoloty i śmigłowce bojowe,
- wozy bojowe,
- granatniki przeciwpancerne,
- miny przeciwpancerne.

Zagrożenie ze strony śmigłowców bojowych uwidoczniło się przede wszystkim w wojnie o Kuwejt. Dowodem potwierdzającym tę tezę są straty w środkach pancernych zadane przez śmigłowce koalicji AH-64 na odcinkach przełamania irackiej obrony. W jednej z bitew batalion tychże śmigłowców ze składu 101DPSz zniszczył ponad 50 irackich czołgów T-72[19]. W całej operacji śmigłowce AH-64 zniszczyły 837 irackich czołgów i pojazdów gąsienicowych oraz 501 pojazdów kołowych[20].

Z analizy konfliktu w Kosowie wynika, że samoloty bojowe są skutecznym środkiem walki z wozami bojowymi. Straty w serbskich wojskach pancernych zadane przez samoloty koalicji były olbrzymie. Zniszczono 93 czołgi i 153 transportery opancerzone[21].

Na podstawie przedstawionych wniosków można stwierdzić, że obecnie eksploatowane wozy są bezsilne w walce ze śmigłowcami bojowymi i samolotami. Użycie do walki ze śmigłowcami czołgów i bojowych wozów piechoty w wielu przypadkach znacznie ograniczają ich parametry techniczne, ogniowe i konstrukcyjne. Brak jest również odpowiedniego rodzaju amunicji i przystosowanej do zwalczania nisko lecących celów powietrznych[22]. Tym samym dopóki do uzbrojenia wozów bojowych nie wejdą systemy mogące zwalczać śmigłowce na odległościach ich skutecznego ognia, pododdziały pancerne i zmechanizowane będą ponosić znaczne straty.

Stopień zagrożenia ze strony wozów bojowych przeciwnika związany jest w głównej mierze z różnicą poziomu rozwiązań technicznych wozów bojowych stron walczących. Zagrożenie ze strony wozów bojowych przeciwnika

---

[19] M. Paluszyński, *Kluczowa rola lotnictwa śmigłowcowego sprzymierzonych w operacji „Pustynna Burza"*, „Przegląd WLiOP", nr 12, Warszawa 1991, s. 17.
[20] T. Clancy, *Kawaleria pancerna*, s. 179.
[21] E. Dworecki, *Konflikt w Kosowie. Fakty i komentarze*, Warszawa 2000, s. 94.
[22] *Analiza potrzeb zwalczania śmigłowców na współczesnym polu walki*, praca pod kierownictwem A. Tomaszewskigo, Warszawa 2001, s. 89.

jest tym mniejsze im większą przewagę techniczną mają własne wozy nad wozami przeciwnika. Przykładem może być operacja „Iracka Wolność". Amerykańskie siły pancerne nie poniosły żadnych strat od ognia irackich wozów bojowych[23]. Wynikało to z faktu, że 120 mm armata czołgu M-1A1 Abrams ma nominalny maksymalny zasięg około 3000 m, natomiast armata wykorzystywanego przez siły irackie czołgu T-72 tylko 2500 m. Ponadto, urządzenia do wykrywania przeciwnika oraz przestarzały system kierowania ogniem czołgu T-72 charakteryzują się niskimi parametrami technicznymi odbiegającymi od standardów czołgów trzeciej generacji. Inne czołgi irackie, takie jak T-55 miały ograniczony zasięg ognia skutecznego do 2000 m i nie posiadały systemów kierowania ogniem.

Reasumując, aby wóz bojowy mógł prowadzić równorzędną walkę z wozami przeciwnika potrzebne jest ciągłe dążenie do wzrostu jego efektywności w zakresie głównego uzbrojenia i amunicji. Szczególny nacisk należy położyć na szybkie otwarcie ognia na maksymalną odległość i zniszczenie celów w jak najkrótszym czasie.

Natomiast doświadczenia z konfliktów w Czeczenii potwierdzają dużą wrażliwość wozów bojowych na ogień ręcznych granatników przeciwpancernych. Taktyka wojsk czeczeńskich, polegająca na walce małych grup żołnierzy uzbrojonych w ręczne granatniki RPG-7 z rosyjskimi wozami bojowym okazała się bardzo skuteczna. W ciągu czterech miesięcy wojny ze stacji kolejowych w Groznym wysłano do hut 700 zniszczonych rosyjskich pojazdów pancernych[24]. Wprowadzenie przez Rosjan wojsk pancernych do miast okazało się dużym błędem. Czołgi i pojazdy pancerne pozbawione wsparcia piechoty ponosiły wielkie straty.

Przykłady skuteczności granatników przeciwpancernych w walce z czołgami miały miejsce także w operacji „Iracka Wolność". Utrata dwóch czołgów – M1A1 Abrams zniszczonych przez siły wroga – wywołała dyskusję na temat broni zastosowanej przez Irakijczyków. Według niektórych źródeł mogły to być

---

[23] The Lessons of the Iraq War: Main Report Eleventh Working Draft: July 21, 2003, s. 256.
[24] M. Koleba, *Wojna w Czeczeni 1994-1996. Imperium na kolanach*, Oficyna wydawnicza Wolumen, Warszawa 1998, s. 144.

rosyjskie przeciwpancerne pociski kierowane Kornet[25]. Następny czołg M1A1 Abrams wojska amerykańskie straciły na przedmieściach Bagdadu. Ten czołg został zniszczony przez strzelca uzbrojonego w granatnik RPG. Po eksplozji granat, który nie przebił pancerza zapalił wóz[26].

Po przeanalizowaniu wyników badań nad użyciem wozów bojowych we współczesnych konfliktach, należy stwierdzić, że wozy bojowe wykorzystywane są głównie w operacjach wojennych i jako wsparcie w operacjach pokojowych. Przy czym poszczególne rodzaje wozów bojowych wykorzystywane są do wykonywania zadań w działaniach o różnym charakterze. Czołgi – do prowadzenia działań zaczepnych oraz wsparcia bojowych wozów piechoty w obronie. Bojowe wozy piechoty – w działaniach obronnych i zaczepnych we współdziałaniu z czołgami. Transportery opancerzone – głównie w operacjach pokojowych. W operacjach wojennych spełniają drugorzędną rolę – głównie jako transport pododdziałów piechoty towarzyszącej czołgom i bojowym wozom piechoty oraz jako wsparcie ich działań.

2.4. Zadania wozów bojowych we współczesnych operacjach

Z wcześniejszej analizy wynika, że wozy bojowe głównie są wykorzystywane w operacjach powyżej progu wojny. W świetle użycia polskich sił zbrojnych, do operacji tych należą operacje wykonywane z godnie z artykułem 5 Traktatu Północnoatlantyckiego oraz operacje reagowania kryzysowego w zakresie działań wymuszających pokój. Na podstawie wyników z przeprowadzonych badań można stwierdzić, że wozy bojowe mogą być użyte w działaniach obronnych, w natarciu lub wykonywać specyficzne zadania w operacjach pokojowych.

2.4.1. Zadania wozów bojowych w działaniach obronnych

Celem obrony, niezależnie od sposobu jej prowadzenia, będzie zawsze udaremnienie lub odparcie uderzeń przeciwnika, zadanie mu maksymalnych strat oraz utrzymanie zajmowanych rejonów (pozycji, obiektów). Warunkiem

---

[25] *Iracka lekcja wojny pancernej* ..., wyd. cyt., s. 41.
[26] *Iracka lekcja wojny pancernej* ..., wyd. cyt., s. 41.

powodzenia działań w obronie, a tym samym osiągnięcie tak zdefiniowanego celu obrony będzie zespolenie wszystkich sił i środków w jeden spójny system. Zadania wozów bojowych w ramach tak pojmowanego systemu zależeć będą przede wszystkim od ich miejsca w ugrupowaniu bojowym[27].

Pododdziały czołgów w obronie z reguły wyznaczane są do drugiego rzutu, szczególnie wtedy, gdy w planie walki zakłada się wykonanie kontrataku lub powstrzymanie natarcia przeciwnika z rubieży ogniowych. Możliwości bojowe czołgów, szczególnie parametry posiadanego uzbrojenia preferują zaczepny sposób ich użycia w obronie.

Z kolei pododdziały czołgów skierowane do pierwszego rzutu mogą być wykorzystywane dwuwariantowo: jako wsparcie dla piechoty wyposażonej w bojowe wozy piechoty i transportery opancerzone lub samodzielnie.

Pododdziały wyposażone w bojowe wozy piechoty (BWP) w obronie z zasady wykorzystywane są w pierwszym rzucie na kierunku (w rejonie) głównego wysiłku obrony. Parametry taktyczno-techniczne uzbrojenia bojowych wozów piechoty oraz indywidualne i zespołowe uzbrojenie przewożonej drużyny piechoty umożliwiają podjęcie skutecznej walki z nacierającymi wojskami przeciwnika, umożliwiając utworzenie głębokiej strefy ciągłego ognia przeciwpancernego i przeciwpiechotnego.

Pododdziały zmechanizowane wyznaczone do drugiego rzutu z reguły obsadzają rubieże obronne na prawdopodobnych kierunkach włamania, tworząc warunki do ostatecznego załamania natarcia przeciwnika. W tej sytuacji ich własności bojowe wykorzystywane są podobnie jak w przypadku pierwszego rzutu.

Pododdziały wyposażone w bojowe wozy piechoty wykorzystywane mogą być również do działań przed przednim skrajem obrony, np. w składzie oddziału wydzielonego działającego w pasie przesłaniania. Parametry techniczne bojowych wozów piechoty umożliwiają im wykonywanie zadań w czasie zajmowania kolejnych rubieży obrony, w warunkach bezpośredniej styczności

---

[27] *Regulamin działań taktycznych wojsk lądowych*, część I, *Związek taktyczny, oddział*, Warszawa 1994, s. 7.

z przeciwnikiem. Bojowe wozy piechoty często prowadzą działania poza strefą osłaniania przez własne środki obrony przeciwlotniczej.

Pododdziały wyposażone w transportery opancerzone (TO) z reguły wyznaczane są do odwodu lub drugiego rzutu. Jako odwód sił głównych wykonują przede wszystkim zadania związane ze zwalczaniem desantów przeciwnika. Pododdziały transporterów opancerzonych wyznaczane do drugiego rzutu będą mogły obsadzać rubieże położone w głębi obrony, szczególnie na kierunkach trudnodostępnych dla wojsk przeciwnika. Ponadto, pododdziały na transporterach opancerzonych mogą być przydzielane jako wsparcie czołgów wykonujących kontratak.

W pierwszym rzucie pododdziały wyposażone w transportery opancerzone wykorzystuje się do obsadzania kierunków drugorzędnych. W razie uderzenia przeciwnika, będą zwalczać jego siły i powstrzymywać jego natarcie w czasie niezbędnym do wykonania manewru przez wojska własne z kierunków nieatakowanych. Pododdziały wyposażone w transportery opancerzone mogą być również wykorzystane przed przednim skrajem obrony, głównie w celach rozpoznawczych. Jednak mogą być tylko tak oddalone, aby możliwe było wsparcie ich walki przez siły główne.

W określonych sytuacjach pododdziały transporterów opancerzonych mogą być wyznaczane do wzmocnienia obrony i ochrony stanowisk dowodzenia, infrastruktury logistycznej oraz dróg dowozu i ewakuacji[28].

2.4.2. Zadania wozów bojowych w natarciu

Celem natarcia, niezależnie od sposobów jego prowadzenia, będzie pokonanie wojsk przeciwnika i opanowanie zajmowanego przez niego terenu. Można to osiągnąć poprzez rażenie środków ogniowych i siły żywej przeciwnika, w połączeniu z uderzeniem w głąb jego ugrupowania i zajęciem ważnych obiektów i rejonów (rubieży)[29]. Warunkiem osiągnięcia tak zdefiniowanego ce-

---

[28] Por. *Analiza przewidywanych form działań taktyczno-operacyjnych. Rola i zadania opancerzonych wozów bojowych (czołgów, BWP, transporterów opancerzonych) oraz podstawowe wymagania taktyczne na wyżej wymienione wozy*, praca zbiorowa pod kier. Z. Ścibiorek, .AON, Warszawa 1994, s. 48-71.

[29] Regulamin działań taktycznych wojsk lądowych, Cz. I ..., wyd. cyt., s. 7.

lu jest szybkie tempo natarcia, rozciąganie ugrupowania bojowego przeciwnika i niszczenie go częściami.

Zadania pododdziałów czołgów, bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych w natarciu zależeć będą przede wszystkim od ich miejsca w ugrupowaniu bojowym, a także od tego, czy natarcie prowadzone jest w formie przełamania, pościgu czy też boju spotkaniowego.

W czasie przełamania obrony przeciwnika pododdziały czołgów z zasady wyznaczane będą do pierwszego rzutu. Celem ich działania będzie dokonanie wyłomu w strefie ciągłej obrony przeciwnika. Cel ten osiąga się wspólnie ze środkami wsparcia ogniowego poprzez zniszczenie środków przeciwpancernych i siły żywej, wyjście na skrzydła i tyły oraz stworzenie warunków dogodnych do wprowadzenia kolejnych własnych sił i środków do walki. Silne opancerzenie, systemy kierowania ogniem oraz możliwość prowadzenia celnego ognia w ruchu sprawia, że czołgi będą nadal najlepszym środkiem ogniowym do realizacji zadań podczas przełamania. Jeżeli w początkowej fazie natarcia zajdzie konieczność forsowania przeszkody wodnej lub pokonania głębokiej strefy ubezpieczeń (pasa przesłaniania), to pododdziały czołgów wyznaczane są z reguły do drugiego rzutu. W określonych sytuacjach na bazie pododdziałów czołgów mogą być doraźnie tworzone elementy ugrupowania bojowego, takie jak oddziały wydzielone czy rajdowe.

Do pościgu pododdziały czołgów i bojowych wozów piechoty przechodzą dopiero, gdy przeciwnik zacznie się wycofywać. Wtedy ich zadanie polega przede wszystkim na rozbiciu sił osłonowych i niedopuszczaniu do obsadzenia przez przeciwnika kolejnych rubieży obrony. Jeśli przeciwnikowi uda się oderwać od ścigających wojsk i zorganizować obronę na rubieży pośredniej, wtedy pododdziały czołgów i bojowe wozy piechoty dążyć będą do jej pokonania z marszu.

W boju spotkaniowym pododdziały czołgów i bojowych wozów piechoty z reguły będą realizować zadania polegające na wykonywaniu uderzeń na skrzydła i tyły głównego zgrupowania przeciwnika.

Pododdziały wyposażone w bojowe wozy piechoty (BWP) podczas natarcia w zasadzie wyznaczać się będzie do pierwszego rzutu na podobnych warunkach, jak pododdziały czołgów. Bojowe wozy piechoty w pierwszym rzucie będą wykonywać zadania wsparte siłą ognia czołgów. Samodzielnie bojowe wozy piechoty są wyznaczane do pierwszego rzutu w przypadku forsowania przeszkód wodnych, konieczności pokonywania głębokiej strefy ubezpieczeń bojowych lub pasa przesłaniania. W tej sytuacji pododdziały bojowych wozów piechoty prowadząc natarcie dążą do uchwycenia rubieży terenowej (przyczółka) dogodnej do wprowadzenia czołgów.

Pododdziały wyposażone w bojowe wozy piechoty wyznacza się też do drugiego rzutu w celu pełnego wykorzystania efektów walki pierwszego rzutu i spotęgowania uderzenia. Niekiedy drugorzutowe pododdziały bojowych wozów piechoty, szczególnie w czasie przełamania bardzo silnej, zawczasu przygotowanej obrony przeciwnika, będą wykonywać uderzenia na skrzydła punktów oporu związanych walką od czoła przez pododdziały czołgów.

Pododdziały wyposażone w bojowe wozy piechoty mogą również prowadzić działania w głębi ugrupowania przeciwnika, jako oddziały wydzielone. Będzie to miało większe znaczenie wtedy, gdy istnieje możliwość wprowadzenia ich do działania poprzez luki między broniącymi się oddziałami przeciwnika. Użycie bojowych wozów piechoty jest najbardziej efektywne w czasie zwalczania obiektów rozmieszczonych na dużej przestrzeni lub położonych w terenie trudno dostępnym (lasy, rejony zurbanizowane). W takich sytuacjach poszczególne obiekty zwalcza piechota, a bojowe wozy piechoty wspierają jej walkę ogniem. Jednocześnie bojowe wozy piechoty powinny osłaniać walczące pododdziały przed uderzeniami śmigłowców przeciwnika. Ponadto bojowe wozy piechoty muszą w określonych sytuacjach zwalczać śmigłowce przeciwnika, chroniąc pododdziały piechoty i czołgi współdziałające z bojowymi wozami piechoty.

W boju spotkaniowym pododdziały czołgów i bojowych wozów piechoty z reguły będą realizować zadania polegające na wykonywaniu uderzeń na skrzydła i tyły głównego zgrupowania przeciwnika.

W działaniach zaczepnych nie przewiduje się wykorzystania transporterów opancerzonych do prowadzenia bezpośredniego natarcia. W niektórych sytuacjach pododdziały na transporterach opancerzonych mogą towarzyszyć pododdziałom pancernym i zmechanizowanym. Wówczas transportery opancerzone będą służyły jako środki transportu piechoty.

Ponadto, pododdziały wyposażone w transportery opancerzone w natarciu wyznaczane są do wykonywania wielu specyficznych zadań. Można do nich zaliczyć działania transporterów opancerzonych, jako taktyczny desant śmigłowcowy lub oddział obejścia.

W czasie pościgu pododdziały wyposażone w transportery opancerzone będą prowadzić w zasadzie pościg równoległy, dążyć do wyprzedzenia przeciwnika wycofującego się pod naporem czołgów i bojowych wozów piechoty. Ich zadanie będzie polegać na przecięciu dróg wycofywania przeciwnika, szczególnie w rejonach kanalizujących ruch wojsk i wyprzedzeniu go w opanowaniu dogodnych rubieży terenowych.

W boju spotkaniowym pododdziały wyposażone w transportery opancerzone mogą dążyć do opanowania dogodnej rubieży terenowej, wiążąc przeciwnika od czoła, zapewniając tym samym warunki do wykonania zadań przez czołgi i bojowe wozy piechoty[30].

Ponadto należy brać pod uwagę możliwość wykorzystania oddziałów posiadających wozy bojowe w działaniach zaczepnych w terenie wysoko zurbanizowanym – w miastach. Tradycyjnie wozy bojowe przeznaczone są do walki w terenie otwartym, niezabudowanym. Przeciętny zasięg widoczności w Europie Środkowej w terenie otwartym wynosi 1500–2000 m. Jednak wysoki stopień urbanizacji determinuje konieczność prowadzenia walki w terenie zabudowanym. Potwierdza to także Piotr Dybała: „wraz z postępem cywilizacji przybywa terenów zabudowanych, a walka w tym terenie wydaje się być nie do uniknięcia"[31].

---

[30] Por. *Analiza przewidywanych form działań taktyczno-operacyjnych* ..., wyd. cyt.
[31] B. Dybał, *Czołg do walki w mieście*, „Problemy techniki uzbrojenia", Z. 84,.s. 141.

Średni zasięg widoczności w miastach zależy od rodzaju oraz gęstości zabudowy i przedstawia się następująco[32]:

Tabela 2.1. *Średni zasięg widoczności*

Rodzaj zabudowy	Średni zasięg widoczności [m]	
	wzdłuż ulic	w poprzek ulic
Zwarta i nieregularna zabudowa staromiejska – centra małych i średnich miast oraz osiedli	100	do 50
Zwarta regularna zabudowa blokowa – wewnątrzmiejskie mieszkalne i handlowe dzielnice średnich i dużych miast	150	50–100
Luźna i niska zabudowa typu willowego – skraje obszarów miejskich, osiedla domków jednorodzinnych	200–250	100–150
Luźna i wysoka zabudowa blokowa – dzielnice mieszkaniowe dużych miast z luźno stojącymi budowlami	300–350	200–250
Zabudowa przemysłowa i komunikacyjna – tereny fabryczne, magazynowe, duże węzły drogowe, kolejowe itp.	400–500	300

Mały zasięg widoczności ma wpływ na sposób prowadzenia walki w terenie zabudowanym. Podczas walki w terenie odkrytym głównym zadaniem wozów bojowych jest zwalczanie opancerzonych pojazdów przeciwnika. Wozy bojowe skonstruowane do prowadzenia walki w terenie otwartym charakteryzują się niską efektywnością oraz łatwością ich zniszczenia nawet przez pojedynczego, odpowiednio uzbrojonego żołnierza przy zasięgu widoczności wynoszącym od 500 do 100 m. Ponadto, w mieście wozy bojowe muszą być przystosowane do zwalczania zlokalizowanych w budynkach zamaskowanych punktów ogniowych. Mogą być one zlokalizowane zarówno w piwnicach, jak i na dachach.

2.4.3. Zadania wozów bojowych w operacjach pokojowych

W wyniku nowej strategii Sojuszu i większej aktywności organizacji międzynarodowych rozszerza się zakres zadań realizowanych przez siły zbrojne

[32] M.Hilczer, *Broń przeciwpancerna piechoty do walki na bliskich odległościach*, „Problemy techniki uzbrojenia", Z. 88, s. 63.

w sytuacjach kryzysowych. Coraz powszechniejszy staje się udział oddziałów wojskowych różnych krajów w misjach międzynarodowych mających charakter operacji pokojowych i stabilizacyjnych.

Operacje pokojowe, w których angażowane są wydzielone komponenty sił zbrojnych mogą być prowadzone w różnej formie. Zwykle obejmują one operacje utrzymania lub wymuszania pokoju. W operacjach o niskiej intensywności, takich jak operacje utrzymania pokoju, wozy bojowe wykorzystuje się w zadaniach specjalnych, między innymi do:

- patrolowania,
- konwojowania,
- ochrony obiektów,
- blokady i kontroli dróg.

Najczęściej do tych specyficznych zadań używa się transporterów opancerzonych ze względu na ich ruchliwość i parametry uzbrojenia.

Adekwatnie do zaistniałego zagrożenia podejmowane są działania angażujące wszelkie dostępne środki w celu doprowadzenia do przywrócenia pokoju. W operacjach pokojowych powyżej progu wojny, czyli operacjach wymuszania pokoju, wozy bojowe wykorzystuje się na tych samych zasadach, jak w operacjach wojennych, z jednym tylko zastrzeżeniem, że zastosowanie przemocy musi być ograniczone do minimum.

2.5. Wymagania wobec wozów bojowych

Analiza zadań wykonywanych przez wozy bojowe oraz zagrożeń, na które mogą być narażone podczas hipotetycznych operacji zbrojnych wskazuje, że wartość bojowa współczesnych wozów bojowych zależy głównie od czterech podstawowych parametrów:

- siły ognia;
- manewrowości;
- mobilności;
- opancerzenia.

Tym samym wartość bojową można wyrazić zależnością [1].

$$WB = f [SO, MM, O], \qquad [1]$$

gdzie:

WB – wartość bojowa,

SO – siła ognia,

MM – manewrowość i mobilność,

O – opancerzenie (pierwotne i wtórne).

Siła ognia jest określona możliwościami wozu bojowego w niszczeniu i obezwładnianiu różnorodnych celów w jak najkrótszym czasie przy najmniejszym zużyciu amunicji. Siłę ognia wozów bojowych określają następujące czynniki: kaliber armaty, prędkość początkowa pocisku, prawdopodobieństwo trafienia w cel w ruchu i na postoju, zasięg ognia, możliwość prowadzenia ognia w nocy, czas otwarcia ognia i szybkostrzelność, ilość i jakość karabinów maszynowych lub innego dodatkowego uzbrojenia oraz warunki pracy załogi. Ogólnie siła ognia wozu bojowego zależy od jakości uzbrojenia i umiejętności załogi[33].

Siłę ognia można wyrazić zależnością:

$$SO = f [RU, SP, S, PT, UD], \qquad [2]$$

gdzie:

SO – siła ognia,

RU – rodzaj stosowanego uzbrojenia głównego,

SP – skuteczność pocisków,

S – szybkostrzelność,

PT – prawdopodobieństwo trafienia pierwszym strzałem,

UD – uzbrojenie dodatkowe.

Manewrowość określa „ruchliwość" wozu w trakcie pokonywania terenu. Na tę cechę składa się wiele parametrów, tj.: prędkość średnia (w terenie), prędkość maksymalna na szosie, zasięg, przyspieszenia, zdolność do pokonywania przeszkód terenowych. Manewrowość zależy głównie od tzw. współ-

[33] J. Modrzewski, *Encyklopedia techniki wojskowej*, MON, Warszawa 1987, s. 641.

czynnika mocy jednostkowej. Jest to wielkość wyrażająca stosunek mocy maksymalnej silnika (w kW) do masy bojowej czołgu (w tonach):

$$k_{jedn} = \frac{P_{max}}{M_{boj}} \quad \textbf{[kW/t],} \quad \textbf{[3]}$$

gdzie: P_{max} – moc silnika,

M_{boj} – masa bojowa,

k_{jedn} – wsp. mocy jednostkowej.

Innym czynnikiem mającym wpływ na manewrowość jest elastyczność silnika czołgowego. Okazuje się, że przy podobnych mocach jednostkowych [k_{jedn}] czołgi posiadające jako silnik turbinę gazową (np. M1A1 Abrams) osiągają lepsze przyspieszenia od porównywalnych czołgów wyposażonych w tłokowe silniki wysokoprężne.

Mobilność jest to zdolność uwzględniająca możliwość pokonania określonego dystansu w możliwie krótkim czasie przy posiadanym zapasie paliwa. Kryterium mobilności zdeterminowane jest prędkością maksymalną czołgu i jego maksymalnym zasięgiem. Prędkość maksymalna V_{max} wyrażona jest w [km/h], a zasięg maksymalny Z_{max} w [km]. Mobilność daje nam więc pewne pojęcie o samodzielności czołgu (np. bez możliwości tankowania), oraz zdolności do szybkiego przemieszczania z miejsca na miejsce.

Opancerzenie ma podstawowy wpływ na odporność wozów bojowych na działanie wozów bojowych przeciwnika. Odporność pierwotna polega na takim ukształtowaniu konstrukcji, aby zminimalizować prawdopodobieństwo trafienia. Opancerzenie kształtujące tzw. odporność wtórną polega na ochronie wnętrza już w przypadku trafienia. Ponieważ działanie niszczące pocisku prawie zawsze polega na penetracji osłony pancernej wozu opancerzonego i rażeniu jego wnętrza, przy konstruowaniu dąży się do osiągnięcia jak największej odporności na przebicie zarówno strumieniem kumulacyjnym, jak i rdzeniem pocisku podkalibrowego.

W związku z tym, że głównym przedmiotem badań jest uzbrojenie wozów bojowych dalsze badania zawężone zostaną do wymagań dotyczących siły ognia.

Z dokonanych analiz wynika, że uzbrojenie współczesnego wozu bojowego powinno umożliwiać skuteczne zwalczanie naziemnych celów opancerzonych (tj. wozów bojowych przeciwnika), naziemnych celów nieopancerzonych (piechoty, pojazdów nieopancerzonych, umocnień polowych) oraz celów powietrznych. Rodzaj wozu bojowego i charakter działań, w których jest używany determinuje wymagania dotyczące jego uzbrojenia (tabela 2.2). Przy czym należy podzielić te wymagania na wymagania dotyczące uzbrojenia głównego, systemu kierowania ogniem i uzbrojenia dodatkowego.

Tabela 2.2. *Wymagania dotyczące uzbrojenia wozów bojowych*

Rodzaj wozu bojowego	Wymagania dotyczące uzbrojenia wozów bojowych w podstawowych rodzajach działań		
	obrona	natarcie	zadania specjalne
Czołgi	**Uzbrojenie główne (armata)** ▪ zwalczanie celów silnie opancerzonych na jak największej odległości; ▪ duża szybkostrzelność; ▪ duża prędkość naprowadzania na cel **System kierowania ogniem** ▪ wczesne wykrycie i identyfikacja celu w maksymalnie krótkim czasie; ▪ prowadzenie ognia w każdych warunkach pogodowych o dowolnej porze doby **Uzbrojenie dodatkowe** ▪ walka z przeciwnikiem na małych odległościach, mniejszych niż zasięg minimalny armaty	**Uzbrojenie główne (armata)** ▪ prowadzenia skutecznego ognia podczas jazdy; ▪ posiadanie szerokiej gamy naboi w jednostce ognia w tym amunicji odłamkowo-burzącej **System kierowania ogniem** ▪ prowadzenie ognia w każdych warunkach pogodowych o dowolnej porze doby; ▪ krótki czas otwarcia ognia **Uzbrojenie dodatkowe** ▪ zwalczanie celów nie opancerzonych w strefach martwych uzbrojenia głównego; ▪ zwalczanie śmigłowców przeciwnika; ▪ stawianie zasłon dymnych	

Rodzaj wozu bojowego	Wymagania dotyczące uzbrojenia wozów bojowych w podstawowych rodzajach działań		
	obrona	natarcie	zadania specjalne
BWP	**Uzbrojenie główne (armata)** ▪ zwalczanie celów lekko opancerzonych i odkrytych na jak największej odległości; ▪ zwalczanie śmigłowców **System kierowania ogniem** ▪ wczesne wykrycie i identyfikacje celu w maksymalnie krótkim czasie; ▪ prowadzenie ognia w każdych warunkach pogodowych o dowolnej porze doby **Uzbrojenie dodatkowe** ▪ posiadanie przeciwpancernych pocisków kierowanych umożliwiających niszczenie celów silnie opancerzonych; ▪ posiadanie szybkostrzelnych granatników automatycznych	**Uzbrojenie główne (armata)** ▪ prowadzenia skutecznego ognia podczas jazdy do celów lekko opancerzonych i odkrytych; ▪ zwalczanie śmigłowców **System kierowania ogniem** ▪ prowadzenie ognia w każdych warunkach pogodowych o dowolnej porze doby; ▪ krótki czas otwarcia ognia **Uzbrojenie dodatkowe** ▪ zwalczanie celów nie opancerzonych w strefach martwych uzbrojenia głównego; ▪ zwalczanie śmigłowców przeciwnika; ▪ stawianie zasłon dymnych; ▪ posiadanie szybkostrzelnych granatników automatycznych	

Rodzaj wozu bojowego	Wymagania dotyczące uzbrojenia wozów bojowych w podstawowych rodzajach działań		
	obrona	natarcie	zadania specjalne
TO	**Uzbrojenie główne (armata)** ▪ zwalczanie celów lekko opancerzonych i odkrytych na jak największej odległości; ▪ zwalczanie śmigłowców **System kierowania ogniem** ▪ wczesne wykrycie i identyfikacje celu w maksymalnie krótkim czasie; ▪ prowadzenie ognia w każdych warunkach pogodowych o dowolnej porze doby **Uzbrojenie dodatkowe** ▪ posiadanie przeciwpancernych pocisków kierowanych umożliwiających niszczenie celów silnie opancerzonych; ▪ posiadanie szybkostrzelnych granatników automatycznych		**Uzbrojenie dodatkowe** ▪ broń umożliwiającą prowadzenie ognia na znacznie mniejszych odległościach niż z karabinu czy karabinka, ale za to amunicją o szerokim wachlarzu zastosowań – od działania ogłuszającego do niszczenia sprzętu czy przeszkód technicznych

Czołgi

W czołgu wyróżnia się tzw. uzbrojenie główne i dodatkowe. Pierwsze z nich stanowi armata, mocowana niemal zawsze w wierzy obrotowej. Do drugiego zalicza się karabiny maszynowe (od jednego do trzech), wyrzutnie granatów dymnych oraz broń osobistą załogi.

Wcześniejsze analizy dowodzą, że podstawowe wymagania wobec armat czołgowych są następujące:

- duża szybkostrzelność;
- duża odległość strzału bezwzględnego[34] oraz donośność;
- zdolność niszczenia celów silnie opancerzonych (w tym czołgów przeciwnika) oraz nieopancerzonych;
- duża prędkość maksymalna naprowadzania armaty na cel w obu płaszczyznach oraz jak najmniejsza prędkość minimalna (jest to związane z precyzyjnym prowadzeniem odległego celu dla wypracowania poprawek);
- możliwość prowadzenia ognia podczas jazdy, w każdych warunkach pogodowych oraz o dowolnej porze doby;
- łatwa obsługa mechanizmów naprowadzania.

Należy przy tym uwzględnić ograniczenia konstrukcyjne:

- wymiar średnicy łożyska wieży (wynikający z szerokości kadłuba);
- długość lufy musi być tak dobrana, aby zapewnić odpowiednie charakterystyki balistyczne strzału i zminimalizować prawdopodobieństwo uderzania nią w podłoże podczas jazdy w terenie;
- masa i moment bezwładności wieży i armaty nie może przekroczyć poziomu dopuszczalnego ze względu na sprawność układu stabilizacji i naprowadzania;
- sposób zamocowania armaty w wieży powinien umożliwiać jej szybką wymianę(lub samej lufy) w warunkach polowych;
- szerokość części zamkowej nie może wpływać na zbytnie zawężenie przedziału bojowego,
- gazy prochowe powinny być usuwane poza przedział bojowy.

[34] Pod pojęciem strzału bezwzględnego rozumie się strzał, w którym najwyższy punkt toru pocisku nie przewyższa wysokości celu.

Podczas analizy konfliktów zbrojnych z użyciem współczesnych czołgów nasuwa się wniosek, że czołg powinien posiadać uzbrojenie dodatkowe, po to by uzupełnić siłę ognia uzbrojenia głównego (armaty). Uzbrojenie dodatkowe pozwoliłoby zwalczać cele „mało opłacalne" lub te, których nie można zniszczyć ogniem z armaty. Celami takimi są przede wszystkim piechota nieprzyjaciela oraz śmigłowce. Poza tym uzbrojenie dodatkowe umożliwiałoby zwalczanie celów nieopancerzonych w strefach martwych uzbrojenia głównego oraz skuteczne zwalczanie śmigłowców przeciwnika. Ponadto wyrzutnie granatów dymnych powinny postawić w jak najkrótszym czasie zasłonę dymną przed czołgiem na kierunku potencjalnego strzału.

Bojowe wozy piechoty

Z analizy zadań wykonywanych przez bojowe wozy piechoty wynika, że ich uzbrojenie powinno umożliwiać skuteczną walkę z piechotą, celami lekko i silnie opancerzonymi oraz ze śmigłowcami i samolotami przeciwnika latającymi na niskim pułapie do 1500–2000 m oraz podjęcie walki z silnie opancerzonymi wozami bojowymi przeciwnika.

Armata jako główne uzbrojenie bojowych wozów piechoty powinna umożliwić prowadzenie celnego i skutecznego ognia w ruchu oraz do zwalczania we współdziałaniu z czołgami środków opancerzonych przeciwnika. Ponadto także umożliwia prowadzenie skutecznej walki ze śmigłowcami bojowymi. Z takich założeń wynikają główne zapotrzebowania na jej parametry techniczne. Armata powinna być wyposażona w układ stabilizacji, cechować się dużą szybkostrzelnością, umożliwiać prowadzenie skutecznego ognia pod dużymi kątami oraz być przystosowana do szybkiej zmiany rodzaju wystrzeliwanej amunicji.

Obecnie standartowym uzbrojeniem bojowych wozów piechoty są oprócz armat także wyrzutnie przeciwpancernych pocisków kierowanych. Jest to uzbrojenie dodatkowe, przeznaczone do zwalczania celów lekko i silnie opancerzonych – przede wszystkim czołgów. Przeciwpancerne pociski kierowane powinny umożliwić prowadzenie skutecznego ognia na odległości do

3000 m i być zdolne przebić pancerz czołgów trzeciej generacji. Wartość zasięgu w granicach 3000 m wynika z zasięgu ognia skutecznego uzbrojenia głównego (armaty) współczesnych czołgów odpowiadającego tej odległości. Uzbrojenie dodatkowe – karabiny maszynowe czy granatniki automatyczne powinny umożliwić zwalczanie celów nieopancerzonych w strefach martwych uzbrojenia głównego.

Transportery opancerzone

Z analizy zadań wykonywanych przez oddziały wyposażone w transportery opancerzone można wskazać dwie grupy wymagań na parametry taktyczno-techniczne ich uzbrojenia. Pierwsza grupa dotyczy zapewnienia przez transportery opancerzone wsparcia ogniem przewożonej piechoty. Parametry uzbrojenia powinny umożliwić rażenie siły żywej i lekko opancerzonych środków walki przeciwnika. Ponadto maksymalny kąt podniesienia armaty oraz charakterystyki wchodzącej w skład jednostki ognia amunicji powinny zapewnić możliwość zwalczania śmigłowców bojowych i nisko lecących samolotów. Druga grupa wymagań wynikających z prowadzonych działania, bardziej o charakterze rozjemczym i policyjnym niż militarnym, pociąga za sobą potrzebę modyfikacji wyposażenia, w tym i uzbrojenia transporterów opancerzonych. Doposażenie transporterów opancerzonych w specjalistyczne uzbrojenie lub amunicję specjalną, ułatwi wykonywanie zadań w operacjach pokojowych. W związku z powyższym transportery opancerzone powinny posiadać możliwość czasowego dozbrojenia (w zależności od potrzeb) w broń umożliwiającą prowadzenie ognia amunicją o szerokim wachlarzu zastosowań – od działania obezwładniającego do niszczenia sprzętu czy przeszkód technicznych.

Systemy kierowania ogniem

O ile wymagania dotyczące uzbrojenia głównego i dodatkowego zależą od rodzaju wozu bojowego, to wymagania dotyczące systemów kierowania ogniem są zazwyczaj takie same dla czołgów, jak i bojowych wozów piechoty czy transporterów opancerzonych.

Warunkiem efektywnego wykorzystania uzbrojenia pokładowego wozów bojowych jest:

- wykrycie obiektu, który powinien zostać zniszczony,
- rozpoznanie celu,
- identyfikacja (określenie „swój–obcy"),
- wybór środka walki (armata czy karabin maszynowy, określenie rodzaju potrzebnej amunicji),
- określenie parametrów balistycznych,
- wycelowanie z uwzględnieniem określonych parametrów,
- oddanie strzału w odpowiednim momencie.

Aby umożliwić załodze prawidłowe i szybkie wykonanie powyższych czynności, wóz bojowy wyposażony jest w wiele urządzeń, takich jak przyrządy obserwacyjno-celownicze, przeliczniki wyliczające nastawy i współpracujące z czujnikami określającymi warunki meteorologiczne, parametry ruchu celu, przechyłu wozu itd. oraz przyrządy umożliwiające określenie odległości do celu, tj. dalmierze optyczne lub laserowe. Wszystkie te elementy składają się na system kierowania ogniem broni pokładowej.

System kierowania ogniem wozów bojowych powinien zapewnić zasięg celnego ognia w każdych warunkach meteorologicznych i o każdej porze doby, zwiększyć prawdopodobieństwo trafienia celu oraz zredukować czas niezbędny na oddanie strzału.

Z przeprowadzonych analiz współczesnych konfliktów militarnych wynika, że do wymagań dotyczących uzbrojenia wozów bojowych należy dołączyć wymagania uwzględniające charakter walki w obszarach zurbanizowanych. W mieście, w warunkach gęstej zabudowy, zasięg ognia ograniczony jest długością lub szerokością ulicy, a więc maksymalnie kilkaset metrów. Nie jest więc konieczne zastosowanie uzbrojenia o dużym zasięgu. Jednakże wozy te muszą mieć również możliwość skutecznej walki z celami opancerzonymi, jeżeli takie napotkają na swojej drodze. Analogicznie przyrządy obserwacyjne

i celownicze powinny mieć zasięg i powiększenia dostosowane do dystansów, które są wymagane w terenie zurbanizowanym (przyrządy optyczne lub kamery z ruchomymi głowicami o dużym kącie obserwacji).

Ponadto uzbrojenie wozów bojowych musi umożliwiać obrót w płaszczyźnie pionowej o duże kąty oraz dużą autonomiczność wozu w czasie walki. Ponieważ wozy bojowe w mieście pozbawione będą wsparcia innych środków ogniowych, celowe jest wyposażenie wozów bojowych w broń wystrzeliwującą pociski burzące, zapalające i odłamkowe, gdyż siły przeciwnika w mieście ukrywają się zwykle za ścianami z betonu, a nie za płytami pancernymi.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że uzbrojenie wozów bojowych musi być na tyle uniwersalne, aby z powodzeniem realizować zadania zarówno w walce, jak i w operacjach o charakterze pokojowym. Ponadto wozy bojowe powinny posiadać systemy obserwacji dzienno-nocnej, umożliwiające prowadzenie nieprzerwanych działań przez całą dobę oraz identyfikatory „swój–obcy", umożliwiające współdziałanie z lotnictwem i śmigłowcami w różnych warunkach (np. przy braku widoczności).

3. CHARAKTERYSTYKI TAKTYCZNO-TECHNICZNE WOZÓW BOJOWYCH I OCENA ICH UZBROJENIA

Kolejnym celem podjętych badań było ustalenie i porównanie aktualnego stanu jakościowego i możliwości systemów uzbrojenia wozów bojowych na świecie i w Polsce. Łączyło się to z koniecznością przeprowadzenia analizy możliwości ogniowych systemów uzbrojenia współczesnych wozów. Wyniki tych badań oraz porównanie charakterystyk taktyczno-technicznych podstawowych wozów bojowych na świecie i w Polsce umożliwiły ocenę aktualnego stanu jakościowego wozów bojowych będących na wyposażeniu wojsk lądowych w Polsce.

3.1. Charakterystyki taktyczno-techniczne podstawowych wozów bojowych

Wozy bojowe stanowią obecnie trzon uzbrojenia i podstawową siłę wojsk lądowych w strefie działań bezpośrednich. Ich silna pozycja została ugruntowana w trakcie drugiej wojny światowej. Wypracowano wtedy kompleksowe rozwiązania dotyczące użycia wozów bojowych w skali taktycznej i operacyjnej. Do chwili obecnej uległy one wielu modyfikacjom, lecz ich podstawowe założenia są nadal aktualne. Z analiz współczesnych konfliktów zbrojnych wynika, że obecnie głównym zagrożeniem dla wozów bojowych stały się śmigłowce przeciwpancerne oraz artyleria, strzelająca ogniem pośrednim przy użyciu pocisków precyzyjnego rażenia i amunicji kasetowej. Nadal jednak wozy bojowe wychodzą z tych konfrontacji zwycięsko, co nie podważa ich pozycji i potwierdza ich wyjątkową uniwersalność i zdolność do stawiania czoła różnym zagrożeniom.

3.1.1. Czołgi

W celu dokonania analizy podstawowych charakterystyk współczesnych czołgów badaniami objęto cztery najbardziej rozpowszechnione typy czołgów. Są nimi: **Leopard-2**, **Challenger**, **Leclerc** i **M1 Abrams**. Ich charakterystyki

porównano z charakterystykami czołgów będących aktualnie na uzbrojeniu SZRP.

Niemiecki czołg **Leopard-2** (foto 3.1) jest obecnie podstawowym typem czołgu występującym w uzbrojeniu Bundeswehry i wojsk NATO w Europie. U schyłku lat siedemdziesiątych, gdy był wprowadzany do produkcji, była to konstrukcja pionierska – pierwszy seryjny czołg trzeciej generacji. Zawierał wiele rozwiązań nowatorskich i jak się okazało przełomowych. Podczas użytkowania na przestrzeni lat wprowadzano wiele nowych rozwiązań technicznych i technologicznych, zwiększających jego walory użytkowe. Dzięki temu dzisiaj jest konstrukcją nowoczesną. Stał się wzorcem, który wywarł silny wpływ na kierunki rozwoju broni pancernej innych krajów. Zastosowana w nim armata 120 mm Rh-120 stała się podstawowym typem uzbrojenia czołgowego w armiach NATO.

Źródło: http:koalorka.terramail.pl/czolgi/htm

Foto 3.1. *Czołg Leopard-2*

U źródeł powstania czołgów Leopard-2 leżała nie tylko chęć zastąpienia starszych pojazdów pojazdami nowszej generacji. W dużej mierze było to dążenie do uzyskania znaczącej przewagi jakościowej w stosunku do ówczesnych czołgów państw Układu Warszawskiego, takich jak T-55, T-62, T-64 i T-72[35]. Szczególnie dwa ostatnie były w owym czasie uważane za bardzo

[35] D. Użycki, *Leopard-2 źródła sukcesu*, Nowa Technika Wojskowa, Kwiecień 2000, s. 8.

nowoczesne. Postrzegano w nich niezwykle wymagającego przeciwnika dla zachodnich czołgów drugiej generacji, tzn. M60, Leopard-1 czy AMX-30.

Poważny skok jakościowy zainicjowany wraz z wprowadzeniem do uzbrojenia Leoparda-2 wiąże się m.in. z budową jego pancerza. Nie jest to klasyczny pancerz stalowy, taki jak w czołgach poprzedniej generacji. Pancerz czołowy składa się z wielu warstw. Dominują w nim elementy ceramiczne zatopione w modułach ze stopów lekkich oraz gruba warstwa z tworzyw sztucznych, rozdzielona przegrodami w kształcie plastra miodu, tzw. warstwa ablacyjna[36]. Głównym zadaniem warstwy ablacyjnej jest pochłanianie energii cieplnej strumienia kumulacyjnego, powstającego w momencie trafienia pociskiem kumulacyjnym, przeciwpancernym pociskiem kierowanym lub pociskiem z granatnika. Elementy ceramiczne, ze względu na wysoką temperaturę topnienia mogą z dużą skutecznością osłabiać zarówno działanie strumienia kumulacyjnego, jak i rdzenia pocisku podkalibrowego. Grubość „sprowadzona" (w przeliczeniu na płyty ustawione pionowo) pancerza czołowego Leoparda-2AV wynosi w przypadku kadłuba 400–450 mm[37] a w przypadku wieży razem z ekranowaniem oraz warstwą ablacyjna przekracza 1 metr. Pancerz czołowy chroni w praktyce całkowicie przed przebiciem pociskami kumulacyjnymi kalibru 125 mm (kaliber czołgu T-72, T-80 i T-90), a przez pociski podkalibrowe z rdzeniami wolframowymi takiego samego kalibru może być przebity z odległości do 1000 m. Pancerz burt, dna kadłuba i stropu wieży jest znacznie cieńszy i chroni tylko przed działaniem odłamkowym pocisków artyleryjskich i przed pociskami działek małokalibrowych (kalibru do około 40 mm).

Przełomowym krokiem w stosunku do czołgów poprzednich generacji było zastosowanie w Leopardzie-2 silnika o niespotykanej wówczas mocy 1100 kW, która umożliwia osiągnięcie na drodze utwardzonej prędkości do 72 km/h (dotyczy to wozów w wersji sztandarowej). Szczególny nacisk położono na przyspieszenie wozu. Ze startu zatrzymanego wóz osiąga prędkość 32 km/h

---

[36] I. Witkowski, *Czołgi świata,* WIS, Wydanie I, s. 155.
[37] Tamże.

w ciągu 6 s[38]. Silnik jest przy tym stosunkowo ekonomiczny – spala około 220 dm^3 paliwa na 100 km[39].

Nową jakością w czołgu Leopard-2 jest jego system kierowania ogniem. Głównym przyrządem obserwacyjno-celowniczym działonowego jest EMES 15 o niezależnie stabilizowanej linii celowania. Do obserwacji nocnej oraz w złych warunkach atmosferycznych wykorzystywany jest termowizor. Główną zaletą SKO Leoparda-2 jest możliwość śledzenia i prowadzenia ognia do celów poruszających się ruchem poprzecznym.

Podstawowym uzbrojeniem Leoparda-2 jest gładkolufowa armata Rh-120 kalibru 120 mm. Jej masa wynosi 3100 kg. Jest to stosunkowo dużo – o ponad tonę więcej niż 125 mm armata czołgu T-72. Długość przewodu lufy wynosi 5,28 metra – 44 kalibry[40]. Dane te odnoszą się do wersji A1...A5. W najnowszym modelu oznaczonym A6 dokonano modernizacji armaty. Najważniejszą zmianą jest wydłużenie lufy do 55 kalibrów, co przyczyniło się do wzrostu skuteczności ognia bez zmiany kalibru[41]. Dodatkowe uzbrojenie, to dwa karabiny maszynowe MG3 kalibru 7,62 mm.

W 1972 roku Brytyjczycy z Niemcami podjęli wspólne prace nad czołgiem, który w założeniu miał stać się podstawowym wozem bojowym dla wojsk lądowych NATO. Strona brytyjska miała opracować konstrukcję wieży z armatą, a niemiecka – podwozia i silnika. Współpraca ta została jednak zerwana, ze względu na niewielkie postępy prac. Dodatkowym powodem było przygotowanie do produkcji Leoparda-2. Podstawą prac nad nowym wozem brytyjskim stał się prototypowy czołg Shir-2. W wyniku rozwinięcia tej konstrukcji powstał czołg Challenger (foto 3.2).

Challenger jest obecnie podstawowym czołgiem armii brytyjskiej. Zawiera wiele nowoczesnych rozwiązań, wiele jednak pozostało takich samych,

---

[38] Jakość niemieckich układów napędowych należy ocenić bardzo wysoko. Niejednokrotnie się zdarza, że są one wybierane do zagranicznych wozów jako gotowe i pełne zespoły. Co więcej, bywa także, że użytkownicy kupując różnorodne pojazdy (w tym czołgi) żądają demontażu orginalnego silnika i układu napędowego oraz instalacji i zamianę na jednostki niemieckie. Tak dzieje się na przykład w eksportowych wariantach francuskiego czołgu Leclerc.

[39] Z. Pankowski, *Uzbrojenie wozów bojowych*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1987, s. 68.

[40] Tamże.

[41] F. Sellschopp, *The Leopard 2 System in the 21st Century*, Military Technology, „Miltech" 2000, nr 9.

jak w czołgach poprzedniej generacji. O ile takie cechy, jak opancerzenie i siła ognia Challengera prezentują się korzystnie, to z punktu widzenia manewrowości jest o wiele gorzej. Parametry jednostki napędowej (i wynikająca z tego manewrowość), należy bowiem uznać za dalece niewystarczające, jak na wymagania współczesnego pola walki. Do napędu służy ten sam, co w przypadku Chieftaina silnik Condor o mocy 883 kW (1200KM), będący w istocie rozwinięciem (choć daleko posuniętym) brytyjskiej kopią niemieckiego silnika z drugiej wojny światowej. Biorąc pod uwagę masę bojową czołgu – 62 tony – jest to jednak moc zbyt mała. Dla porównania: masy bojowe czołgów M1A1 Abrams i Leopard-2 wynoszą odpowiednio około 57 ton i 55 ton, a moce ich silników po 1150 kW (1500 KM)[42].

Źródło: http:koalorka.terramail.pl/czolgi/htm

Foto 3.2. *Czołg Chalanger*

Natomiast bardzo nowoczesne jest zastosowane w tym czołgu opancerzenie typu Chobham i to zarówno ze względu na ilość (masę ogólna), jak i jakość. Pancerz czołowy kadłuba i wieży wykonano technologią laminowania z walcowanych płyt stali pancernej, elementów z odpornej na wysoką temperaturę ceramiki oraz stopów lekkich. Pancerz ten jest około 2,5 raza odporniejszy na pociski kumulacyjne niż jednolity, stalowy. Opancerzenie Challengera jest oceniane jako najsilniejsze spośród wszystkich czołgów NATO (nie licząc

[42] I. Witkowski, *Czołgi świata*, WIS, Wydanie I, s. 209.

M-1A2 i Leoparda-2 IP). Niemniej jednak podczas rozpoczętej 20 marca 2003 roku wojny w Iraku układy jezdne czołgów zasłonięto dodatkowo długimi osłonami oraz doposażono w pancerz dodatkowy[43].

Początkowo możliwości działania Challengera w nocy i w trudnych warunkach atmosferycznych były ograniczone. Do prowadzenia obserwacji pola walki i celowania w nocy miał służyć wzmacniacz światła szczątkowego.

Obecnie czołgi Challenger wyposażone są w najnowszy – wg aktualnego poziomu techniki w tej dziedzinie – system kierowania ogniem, oparty na: komputerowym systemie aktywizacji danych dotyczących konkretnego zadania, opracowanym przez firmę CDC (Coputer Device Copany). System ten sprzężony został ze stabilizowanym układem celowniczym SAMS produkcji firm SAGEM i Vicers Defence Systems[44]. Ponadto w roku 1983 doposażono go w termowizyjne urządzenie obserwacyjno-celownicze typu TOGS.

Uzbrojenie, jakie stanowi gwintowana armata 120 mm L-11a5, jest generalnie uważane za nowoczesne, choć pod wieloma względami ustępuje on armacie Rheinmetall 120 mm, stosowanej w czołgach amerykańskich i niemieckich oraz francuskiej z czołgu Leclerc. Mniejsza jest celność, szczególnie podczas jazdy, kilkakrotnie krótsza jest również jej żywotność, co spowodowane jest głównie zastosowaniem gwintowanego przewodu lufy.

Ponadto w skład uzbrojenia wchodzą dwa karabiny maszynowe kalibru 7,62 mm oraz 10 wyrzutni granatów.

Leclerc (foto 3.3) firmy Giant Industries jest francuskim czołgiem średnim trzeciej generacji, następcą dla eksploatowanych do tej pory wozów typu AMX-30/AMX-30B2. Leclerc bardzo różni się jakościowo od czołgów AMX-30. Przy jego opracowywaniu postawiono dwa podstawowe wymagania: bardzo dobre własności manewrowe i możliwość zastąpienia w przyszłości obecnej armaty inną o większym kalibrze[45].

Manewrowość jest cechą wyróżniającą Leclerca spośród innych współczesnych konstrukcji. Prędkość 32 km/h ze startu zatrzymanego osiąga na

---

[43] M. Nita, *Czołg podstawowy Challenger 2*, Nowa Technika Wojskowa, Marzec 2004, s. 27.
[44] A. Russem, *Czołgi i pojazdy wsparcia*, Bellona, Warszawa 1996, s. 108.
[45] H. Marescaux, *The Maturity of Leclerc*, Military Technology, „Miltech" 2000, nr 9.

szosie w czasie 5,5 sekundy. Współczynnik moc/masa wynosi dla niego 20,8 kW/t[46]. Porównawczo dla innych czołgów używanych w Europie wynosi on: Leopard-2AV – 19,9; M1A1 – 19,3; Challenger – 14,2; T-72 – 14,0 kW/t.

Cechą charakterystyczną francuskich czołgów są wysokie zdolności manewrowe, co na ogół niekorzystnie wpływa na jakości ich opancerzenia. W Leclercu udało się pogodzić najwyższą dla współczesnych czołgów wartość współczynnika moc/masa z dobrym opancerzeniem. W konstrukcji kadłuba i wieży zastosowano dwa typy pancerza – modułowy ze specjalnych kompozytów ceramicznych i wielowarstwowy stalowy, co daje znaczny stopień zabezpieczenia wozu przed skutkami działania pocisków konwencjonalnych i podkalibrowych. Zastosowanie modułów umożliwia szybkie poprawienie jakości zestawu opancerzenia i przeciwstawienie się nowym zagrożeniom w miarę ich powstawania. Zainstalowano również dodatkowo osłonę pancerną górnej i dennej części kadłuba.

Źródło: http:koalorka.terramail.pl/czolgi/htm

Foto 3.3. *Czołg Leclerc*

W pojeździe zamontowano dzienno-nocne celowniki ostatniej generacji do dyspozycji działonowego, dowódcy i kierowcy. Celownik działonowego HL-60 fran-

[46] I. Witkowski, *Czołgi świata*, WIS, Wydanie I, s. 197.

cuskiej firmy SAGEM oraz celownik dowódcy HL-70 firmy SFIM posiadają zintegrowaną zdolność pasywnego termicznego zobrazowania celu i laserowego pomiaru odległości. Celowniki te, sprzężone z cyfrowymi magistralami danych w systemie kierowania ogniem, pozwalają na zwalczanie do trzech celów na minutę.

Uzbrojenie wozu obejmuje armatę firmy GIAT typu 120-26 sprzężoną z 12,7 mm wkm typu TTI oraz karabin maszynowy 7,62 mm typu AA-NF1[47]. Lufa o długości 52 kalibrów jest prawie o metr dłuższa niż armata firmy Rheinmetall 120 mm (44 kalibry) zastosowana w wozach M1A1-A2 i Leopard-2. Takie same wymiary komory nabojowej umożliwiają strzelanie standartową amunicją NATO kal. 120 mm. Czołg posiada automat ładowania.

Źródło: http:koalorka.terramail.pl/czolgi/htm

Foto 3.4. *Czołg Abrams*

Czołg **M1 Abrams** (foto 3.4) opracowywany był od początku lat siedemdziesiątych jako pojazd nowej generacji, mający zastąpić czołgi M-48-M60 w armii amerykańskiej. Pierwsze seryjne pojazdy wprowadzono do służby w 1980 roku. Czołg skonstruowano w układzie klasycznym wieżowym z tylnym napędem. Pod względem ogólnej budowy jest bardzo zbliżony do niemieckiego Leoparda-2, którego produkcję seryjną rozpoczęto kilka lat wcześniej.

W czołgu tym jako jednostkę napędową zastosowano turbinę gazową

---

[47] I. Witkowski, *Lekkie i średnie opancerzone wozy bojowe*, WIS, Warszawa 1993, s. 5.

typu AGT-1500C o mocy maksymalnej 1118 kW.[48] W porównaniu z silnikiem Diesla turbina gazowa ma lepsze właściwości dynamiczne. Czas przejścia od biegu luzem do obrotów mocy maksymalnej jest do trzech razy krótszy niż w przypadku silników o zapłonie samoczynnym. Zastosowanie napędu turbinowego pozwoliło wielokrotnie obniżyć poziom hałasu. Umożliwia to bardziej skryte przemieszczanie się pojazdu.

Wprowadzenie napędzanego turbiną M1 nie odbyło się bez problemów i wielu konstruktorów wciąż uważa, że turbiny nie sprawdzą się na polu walki. Jednak M1 okazał się bardziej niezawodny niż napędzany silnikiem wysokoprężnym M60, będącym już od 30 lat na wyposażeniu armii amerykańskiej. Szybkość i manewrowość nowego czołgu wpłynęła korzystnie na rozwój taktyki działań, wykorzystującej te walory wozu.

W konstrukcji kierowano się zasadą minimalizacji przekroju czołowego. Opancerzenie jest spawane z płyt stali pancernej. W przedniej części kadłuba i wieży zastosowano pancerz warstwowy, tzw. laminowany typu Chobham z budowanymi elementami ceramicznymi ze stopów lekkich[49]. Specjaliści oceniają, że osłona pancerna tego typu jest dwa-trzy razy skuteczniejsza niż pancerz stalowy o tej samej masie i stanowi dobrą ochronę przed kumulacyjnymi pociskami czołgowymi kalibru 125 mm. W wersji najnowszej M1A2 czołg posiada specjalne pasywne opancerzenie kadłuba i wieży, przeciwstawiające się działaniu pocisków wykorzystujących energię kinetyczną i chemiczną, zmniejszającą zagrożenia ze strony atakujących z góry przeciwpancernych pocisków ATWG i granatów kumulacyjno odłamkowych amunicji kasetowej.

W skład zautomatyzowanego systemu kierowania ogniem wchodzą głównie: dalmierz laserowy, przelicznik balistyczny oraz urządzenia obserwacji pola walki i celowania. Podstawowym urządzeniem obserwacyjno-celowniczym jest peryskop-celownik celowniczego (dzienno-nocny) z wbudowanym dalmierzem laserowym i termowizorem. Niestety skuteczność ognia w czasie jazdy jest nieco mniejsza niż w innych zachodnich czołgach trzeciej

---

[48] D. Miller, Ch.Foss, *Współczesna wojna lądowa*, Espadon, Warszawa 1994, s. 82.
[49] I. Witkowski, *Czołgi świata*, WIS, Wydanie I, s. 171.

generacji, ponieważ celownik ten stabilizowany jest tylko w płaszczyźnie pionowej.

Głównym uzbrojeniem czołgu M1 Abrams jest niemiecka 120 mm gładkolufowa zastosowana w czołgu Leopard-2. Z armatą sprzężony jest 7,62 mm karabin maszynowy, natomiast nad włazami dowódcy i ładowniczego zamontowane są odpowiednio 12,7 mm i 7,62 mm przeciwlotnicze karabiny maszynowe. Ponadto wyposażono wóz w wyrzutniki granatów dymnych 2 x 6[50].

Dla pełnego porównania zasadniczych konstrukcji czołgowych występujących w uzbrojeniu państw NATO dokonano również charakterystyki podstawowych czołgów pozostających w uzbrojeniu wojsk lądowych Sił Zbrojnych Rzeczpospolitej Polskiej. Są nimi czołgi T-72 – 597 szt., PT-91 – 233 szt. i Leopard-2A4 – 128 szt.[51]. Czołg Leopard-2A4 został scharakteryzowany wcześniej.

Źródło: http:wp.mil.pl

Foto 3.5. *Czołg T-72*

Czołg **T-72** (foto 3.5) wprowadzono do uzbrojenia Armii Radzieckiej w 1973 r. Oprócz byłego Związku Radzieckiego jest on eksploatowany przez wiele państw, w tym m.in.: należących do byłego Układu Warszawskiego, afrykańskich (np. Algieria i Angola), arabskich (np. Iran, Irak i Syria), Finlandię, Indie i Jugosławię.

Czołg T-72 produkowano (z niewielkimi zmianami) do 1979 roku, kiedy to przyjęto do uzbrojenia jego zmodernizowaną wersję oznaczoną T-72A, różniącą się głównie konstrukcją pancerza wieży, przyrządami celowniczymi i armatą. W ekspor-

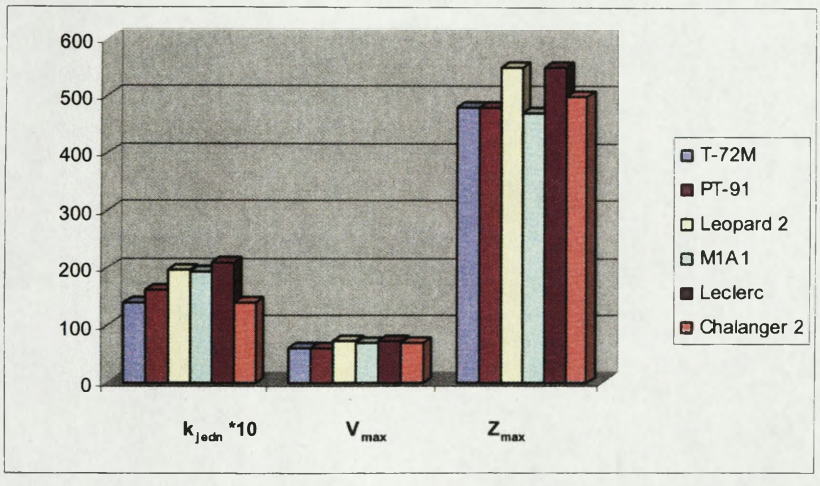
---

[50] A. Russem, *Czołgi i pojazdy* ..., wyd. cyt., s. 136.
[51] www.wp.mil.pl

towej wersji T-72A oznaczonej T-72M zmieniono nieco opancerzenie wieży oraz wyposażenie, a w T-72M1 – zwiększono grubość przedniej, górnej płyty kadłuba. W Polsce wersje czołgu T-72 od 1981 roku produkowane są w „Bumar" Łabędy[52].

Czołg T-72 napędzany jest dwunastocylindrowym (w układzie V), czterosuwowym silnikiem wysokoprężnym W-46-6 chłodzonym cieczą, z mechaniczną sprężarką, przystosowanym do pracy na paliwach zastępczych. Wskaźnik mocy zespołu napędowego do masy bojowej wozu wynosi 19 KM/t[53] i w porównaniu do czołgów trzeciej generacji jest niski. Tym samym wynika, że manewrowość jest słabą stroną T-72 (wykres 3.1).

Wykres 3.1. *Parametry wybranych czołgów: k_{jed} – współczynnik mocy jednostkowej [kW/t], V_{max} – prędkość maksymalna [km/h], Z_{max}- zasięg maksymalny [km]*



W polskiej wersji o nazwie **PT-91** zastosowano dwunastocylindrowy silnik o zapłonie samoczynnym S12U, będący zmodernizowaną (przez zakłady PZL-WOLA) wersją silnika W-46-6. Jest to jednostka chłodzona cieczą, wolnossąca, w układzie V, o pojemności skokowej 38,88 dm^3, osiągająca moc 625 kW przy 2000 obr./min. Jednostkowe zużycie paliwa wynosi 245 g/kWh, a czas rozpędzania czołgu od 0 do 32 km/h – około 15 s[54].

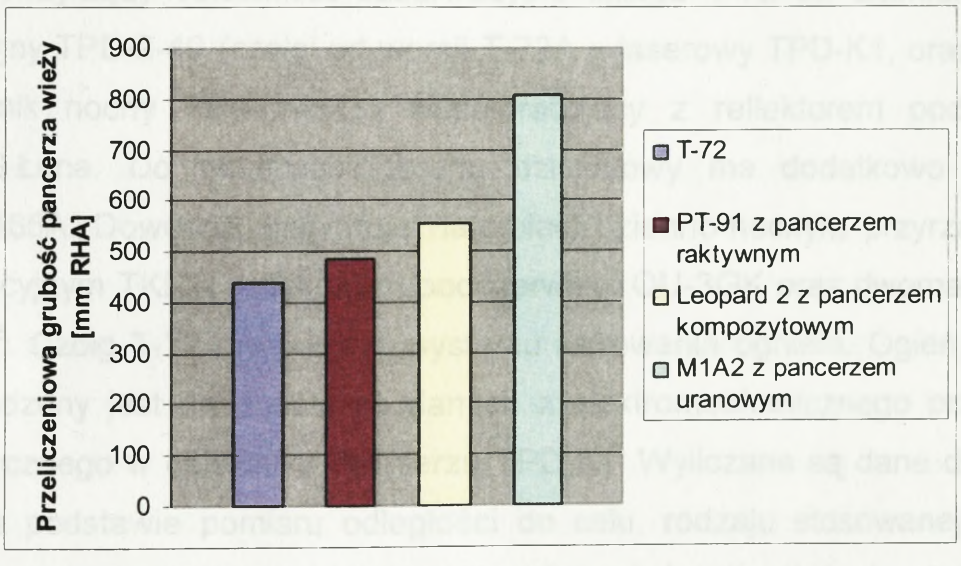
Kadłub czołgu T-72 spawany jest z płyt pancernych, ma w przedniej czę-

---

[52] I. Witkowski, *Czołgi '97*, WIS-2, Warszawa 1996, s. 156.
[53] *Czołg średni T-72. Opis i użytkowanie*, MON 1978, s. 24.
[54] *Encyklopedia najnowszej broni palnej*, t. 4.

ści pancerz warstwowy (stal i płyta z szkła tekstolitowego). Odlewana wieża jednolita ma (począwszy od wersji T-72A) w przednich ściankach piaskowe rdzenie odlewnicze, służące jako dodatkowa ochrona wozu. Grubość maksymalna pancerza czołowego wieży wynosi około 280 mm[55]. Część czołgów późniejszych wersji ma pancerz pogrubiony, a na stropie dodatkowe ekrany przeciwkumulacyjne. Pomimo tego opancerzenie czołgu T-72 jest zbyt słabe w porównaniu do standardów światowych. Z danych amerykańskich[56] opublikowanych po zakończeniu operacji „Pustynna Burza" wynika, że wieże T-72 były mniej odporne na trafienia pociskami przeciwpancernymi od wież T-55.

W polskiej modernizacji czołgu T-72 o nazwie **PT-91** poprawiono parametry opancerzenia instalując na zewnątrz elementy opancerzenia reaktywnego. Opancerzenie to składa się z 281 prostopadłych segmentów umieszczonych na kadłubie i około 100 na wieży. Noszą one nazwę ERAWA[57].



Wykres 3.2. *Przeliczeniowa grubość pancerza wieży wybranych czołgów*

Źródło: L. Orłowski, *Odporność czołgu na działanie przeciwnika, w ujęciu systemowym*, Informator WITPiS, nr 46 z 1997 r., s. 21.

Porównanie opancerzenia współczesnych czołgów utrudnia brak dokładnych danych. Dane o grubości pancerza dla czołgów Challenger i Leclerc są

[55] I. Witkowski, *Czołgi '97* ..., wyd. cyt. s. 163.
[56] *The Lessons of the Iraq War*, Main Report Eleventh Working Draft, July 21, 2003.
[57] Zob. A.Wiśniewski, *Pancerze. Budowa, projektowanie i badanie*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.

utajnione. Z analizy opisu pancerzy w dostępnej literaturze oraz wykresu 3.2 wynika, że opancerzenie czołgów będących na wyposażeniu Wojska Polskiego jest mniejsze w stosunku do takich czołgów jak M1A2 czy Chalanger.

Skuteczność osłony pancernej nie zależy jednak tylko od jej grubości i jakości, lecz również od jej ukształtowania. Nachylenie pancerza zapewnia lepszą osłonę przed pociskami uderzeniowymi, dając w praktyce dłuższą drogę penetracji, a tym samym większą efektywną osłonę balistyczną. Niska przeliczeniowa grubość pancerza wieży czołgu Leopard-2 wynika właśnie z ukształtowania wieży – ściany wieży są prostopadłe. Z analiz współczesnych konfliktu zbrojnych wynika też, że skuteczność osłony pancernej zależy od pola powierzchni przekroju poprzecznego wozu. Im jest ono mniejsze, tym wóz jest mniej narażony na trafienie.

Przyrządy celowniczo-obserwacyjne czołgu T-72 to: dalmierz koincydencyjny TPD-2-49 (czołgi od wersji T-72A – laserowy TPD-K1, oraz aktywny celownik nocny TPN-1-49-23 współpracujący z reflektorem podczerwieni Ł-2AG Łuna. Do obserwacji terenu działonowy ma dodatkowo peryskop TNP-165A. Dowódca dysponuje natomiast dzienno-nocnym przyrządem obserwacyjnym TKN z reflektorem podczerwieni OU-3GK oraz dwoma peryskopami[58]. Czołg T-72 nie posiada systemu kierowania ogniem. Ogień z armaty prowadzony jest na podstawie danych z elektromechanicznego przelicznika balistycznego w celowniku dalmierzu TPD-K1. Wyliczane są dane do strzelania na podstawie pomiaru odległości do celu, rodzaju stosowanej amunicji oraz poprawek na inne od tabelarycznych wartości, tj. ciśnienia atmosferycznego, temperatury powietrza i ładunków miotających i stopnia zużycia przewodu lufy. W czołgu PT-91 zamontowano polski system kierowania ogniem SKO-1M/DRAWA[59] uwzględniający w algorytmie obliczeń, m.in. parametry ruchu celu, rodzaj pocisku, warunki atmosferyczne panujące na zewnątrz czołgu, temperaturę ładunku miotającego oraz wzajemne położenie linii celowania i osi armaty. System może pracować w trybie automatycznym, ręcznym i awa-

---

[58] *Czołg średni T-72* ..., wyd. cyt., s. 29–31.
[59] *Strzelanie z czołgu PT-91*, SGWP, Warszawa 1997.

ryjnym. Zawiera on m.in. dalmierz laserowy, pasywne przyrządy do prowadzenia obserwacji w nocy, czujnik położenia lustra celownika względem wieży i serwomechanizm automatycznego przesuwu znaku celowniczego w poziomie.

Porównując systemy kierowania ogniem czołgów trzeciej generacji z czołgami będącymi na wyposażeniu Wojska Polskiego należy przede wszystkim uwzględnić wartość prawdopodobieństwa trafienia celu pierwszym strzałem. Przy strzelaniu z czołgu T-72 w ruchu 90% prawdopodobieństwo trafienia celu osiągane jest na odległościach poniżej 1000–1200 metrów. Na odległościach powyżej 1500 metrów występuje już znaczny spadek skuteczności. W czołgach z armatami Rh-M-120, w których stabilizacja armaty korygowana jest automatycznie, błąd nie przekracza 0,2–0,3 mrad. Przy strzelaniu w ruchu spadek wartości prawdopodobieństwa trafienia o 10% w stosunku do prowadzenia ognia z wozu na postoju występuje dopiero na odległościach około 2000 m[60]. Główną wadą układu stabilizacji T-72 jest pojedynczy układ stabilizacji pracujący tylko w płaszczyźnie pionowej w celowniku i jeden układ stabilizacji wieży pracujący w płaszczyźnie poziomej w porównaniu do czołgów trzeciej generacji, które posiadają cztery lub pięć systemów żyroskopowych do wstępnej stabilizacji wieży i armaty oraz podstawowej stabilizacji celownika głównego dowódcy. Ponadto mały zasięg noktowizorów (około 600 m) utrudnia prowadzenie działań bojowych w nocy. Dla porównania w Leopardzie-2 oraz Abramsie celownik termowizyjny pozwala na wykrywanie celów pancernych na odległościach do 3000 metrów i ich identyfikację z odległości rzędu 1500 metrów.

W czołgu PT-91 poprawiono system ogniowy, co w znacznym stopniu podniosło jego wartość bojową w stosunku do T-72. Pierwszą ważną zmianą jest zastąpienie aktywnych urządzeń obserwacyjno-celowniczych pasywnymi. Próbne nocne strzelania wykazały wzrost skuteczności ognia do T-72 o około 2,3 raza z celownikiem PCN-A i prawie trzykrotny z celownikiem TES[61].

---

[60] A. Kiński, *T-72*, NTW, 3/96, s. 6–7.
[61] I. Witkowski, *Czołgi '97* ..., wyd. cyt., s. 188.

W dzienno-nocny pasywny przyrząd noktowizyjny wyposażono stanowisko dowódcy (typ POD-72) oraz kierowcy (typ Radomka). Przyrząd kierowcy umożliwia w warunkach bezksiężycowej nocy (oświetlenie w granicach od 3 do 5 mlx) wykrycie stojącego człowieka z odległości 200–250 metrów, a czołgu z odległości 300–350 metrów. Ponadto, jak wykazały badania poligonowe przeprowadzone przez Wojskowy Instytut Techniki Pancernej i Samochodowej oraz Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, duży wpływ na poprawę celności ognia miało wprowadzenie systemu kierowania ogniem „Drawa". Prawdopodobieństwo trafienia pierwszym pociskiem do celu odległego o 3000 m i 4000 m z użyciem tego systemu wyniosło średnio 51%, podczas gdy przy strzelaniu T-72 z użyciem celownika TP.D.K1 nie przewyższało 40% (strzelano przy bocznym przechyle czołgu do 12% pociskami typu OF)[62].

Uzbrojeniem głównym czołgu T-72 i PT-91 jest 125 mm armata gładkolufowa, stabilizowana w dwóch płaszczyznach, wyposażona w zmechanizowany układ zasilania amunicją. Armata 2A46 ma lufę (wzmocnioną płaszczem na odcinku komory nabojowej) z przedmuchiwaczem i osłoną termiczną oraz półautomatyczny zamek klinowy (o poziomym ruchu klina, otwierany na lewą stronę) z elektryczno-mechanicznym układem odpalającym. W dziale zastosowano: kołyskę typu cylindrycznego, hydrauliczny opornik typu wrzecionowego (z regulatorem powrotu i wyrównywaczem objętości płynu), trzycylindrowy powrotnik hydropneumatyczny, osłonę boczną i mechanizm podniesieniowy. W najnowszej wersji armaty 2A46, oznaczonej 2A46M i stosowanej w czołgu T-72B (i jego odmianach), zmieniono m.in. oporopowrotnik (dwa oporniki zamontowano symetrycznie pod i nad lufą) i kołyskę, co wpłynęło na większą celność działa i umożliwiło zdemontowanie lufy bez konieczności zdejmowania wieży. Ponadto zastosowano integralny system do regulacji zerowej linii celowania oraz dwutaktowy mechanizm otwierający zamka (z wysuwaną rękojeścią), znacznie redukujący siłę niezbędną do otwarcia zamka[63].

Z armatą 2A46 współpracuje zmechanizowany układ zasilania amunicją

---

[62] J. Modrzewski, S. Denkiewicz, *Problemy doskonalenia systemu ogniowego czołgów rodziny T-72. Amunicja 2002*, Kołobrzeg 2002, s. 41.

[63] *Tabele strzelnicze do 125 mm armaty czołgowej*, MON, Szkol. 596/79.

umożliwiający automatyczne (lub półautomatyczne i ręczne – awaryjne) załadowanie armaty. Układ ten składa się z: transportera obrotowego, (w którym znajdują się 22 kasety z nabojami), mechanizmu podniesieniowego kaset, odsyłacza, mechanizmu wyrzucania łusek, urządzenia pamięciowego, skrzynki rozdzielczej, rygla armaty, pulpitu sterowania i kierowania ładowaniem oraz wskaźnika liczby nabojów w transporterze. Po uruchomieniu układu zasilania następuje sprowadzenie armaty do kąta ładowania (zapewnia to stabilizator), obrót transportera obrotowego i wyszukanie najbliższego żądanego naboju, po czym mechanizm podniesieniowy kaset podnosi kasetę z pociskiem na linię dosłania, a dosyłacz dosyła pocisk do komory nabojowej. Następnie kaseta opuszcza się na linię dosłania ładunku miotającego i dosyłacz dosyła ładunek miotający do komory nabojowej. Wraz z dosyłaniem pocisku, mechanizm wyrzucania łusek otwiera okno w stropie wieży, przez które dno łuski naboju (po strzale) jest wyrzucane na zewnątrz czołgu.

Uzbrojenie dodatkowe czołgów składa się z 7,62 mm sprzężonego karabinu maszynowego PKT (z zapasem 2000 nabojów) oraz 12,7 mm przeciwlotniczego wielkokalibrowego karabinu maszynowego NSWT (z celownikiem kolimatorowym K10-T i zapasem 300 nabojów), zamontowanego na wsporniku włazu dowódcy. Ponadto z przodu wież czołgów produkowanych od 1979 roku (od T-72A) umieszczono 12 wyrzutni granatów dymnych 9W902A Tucza kalibru 81 mm (polskie czołgi T-72A późnych serii produkcyjnych wyposażono w 8 wyrzutni granatów dymnych Tellur).

Tabela 3.1. *Podstawowe charakterystyki taktyczno-techniczne wybranych czołgów*

Cecha	Parametr	Typ czołgu					
		M1A1	Leclerc	Chalanger 2	Leopard-2	T-72	PT-91
Manewrowość i mobilność	współczynnik mocy jednostkowej [kW/t]	19,3	20,8	14	19,7	13,9	16,2
	prędkość maksymalna [km/h]	68	71	70	72	60	60
	zasięg maksymalny [km]	470	550	500	550	480	480
Opancerzenie	Przeliczeniowa grubość pancerza wieży [mm RHA]	805	-	-	555	440	485
Uzbrojenie główne	kaliber [mm] / długość lufy [kal]	120/44	120/52	120 (gwint.)	120/44	125/44	125/44
	szybkostrzelność [strz./min]	8–9	12	7	9	8	8
	rodzaj amunicji	APFSDS, HEAT	APFSDS, HEAT	APFSDS, HEAT	APFSDS, HEAT	APFSDS, HEAT, HE	APFSDS, HEAT, HE
	jednostka ognia	40	40	64	42	39	39
	zakres wychyleń armaty w pionie [°]	-10/+20	-8/+15	-10/+20	-9/+20	-5/+15	-5/+15
	prędkość naprowadzania armaty poziom/pion [°/s]	25/	40/30	-	30/	20/	20/
	błąd stabilizacji pion/poziom [mrad]	0,15–0,2/ 0,3–04		-	0,15–0,2/ 0,3–04	0,5/0,5	0,5/0,5
	przebijalność pocisku podkalibrowego pancerza [mm]	700	650	-	460	300	300
	zakres prowadzenia ognia [m]	200–8000	-	300–10 000	200–10 000	500–4000	500–4000
Uzbrojenie dodatkowe	kaliber [mm]	7,62; 12,7	7,62; 12,7	2x7,62	2x7,62	7,62; 12,7	7,62; 12,7
	jednostka ognia	11 400; 1000	2000; 800	4000	4750	2000; 300	2000; 300
	skuteczny zasięg ognia [m]	1800; 2000	1800; 2000	1800	1800	1800; 2000	1800; 2000
SKO	prawdopodobieństwo trafienia postój/ruch [%}	90/	95/	-	95/75–85	40/	51/
	zakres wykrywania celu w nocy [m]	3000–4000	3000–4000	3000–4000	3000–4000	800	1200

Opracowanie własne na podstawie: I. Witkowski, *Czołgi '97*, WIS, Warszawa 1996; I. Murachow, *Osnownyje bojewyje tanki*, Moskwa 1993.

Porównując charakterystyki różnych typów czołgów będących w uzbrojeniu państw europejskich i USA można sformułować następujące wnioski:

1. Współczesne czołgi nie posiadają uzbrojenia umożliwiającego skuteczną obronę przed śmigłowcami bojowymi. Zasięg uzbrojenia dodatkowego wynosi około 2000 m, co przy zasięgu przeciwpancernych pocisków kierowanych wystrzeliwanych ze śmigłowców wynoszącym około 5000 m uniemożliwia podjęcie skutecznej walki. Ponadto niekorzystne właściwości konstrukcyjne wież czołgowych ograniczają strzelanie z armaty do śmigłowca do odległości 2400 m. Do celów znajdujących się na większych wysokościach niż 300 m, nie ma możliwości prowadzenia ognia z armaty ze względu na stosunkowo małe kąty podniesienia.

2. Obecnym standardem w czołgach trzeciej generacji jest montowanie zintegrowanych dzienno-nocnych systemów obserwacyjnych umożliwiających skuteczne wykrywanie celów w dzień, w nocy i w trudnych warunkach atmosferycznych. Systemy te pozwalają na wykrywanie celu w nocy z 3000–4000 m. Parametr odległości wykrycia celu dla czołgów będących na wyposażeniu WP: T-72 i PT-91 wynosi odpowiednio 800 i 1200 m i znacznie odbiega od standardów zachodnich.

3. Jednostka ognia czołgów zachodnich złożona jest z naboi z pociskami podkalibrowymi i kumulacyjnymi. Czołgi T-72 i PT-91 posiadają jeszcze amunicję odłamkowo-burzącą. Przy czym parametry podstawowej amunicji przeciwpancernej, jaką są naboje z pociskami podkalibrowymi, w które są wyposażone czołgi na wyposażeniu WP znacznie odbiegają od standardów światowych. Przebijalność pancerza przez te pociski wynosi około 300 mm dla czołgów T-72 i PT-91, 460 mm dla czołgu Leopard-2A4, a powyżej 500 mm dla amunicji, w które wyposażone są wiodące czołgi NATO.

4. Jeden z podstawowych parametrów wpływający na siłę ognia czołgu, jakim jest prawdopodobieństwo trafienia celu pierwszym strzałem jest bardzo niski dla czołgów T-72 i PT-91 i wynosi odpowiednio 40% i 51%. Dla porównania parametr ten dla czołgów trzeciej generacji wynosi ponad 90%.

5. Z tych względów na parametry techniczne czołgi T-72 i PT-91 są klasyfikowane na pograniczu czołgów drugiej generacji (M-60, AMX-40, Leopard-lA3jA4, Chieftain Mk.3jMk.5) i trzeciej generacji (M-I, Leopard-2, Leclerc).

3.1.2. Bojowe wozy piechoty

W procesie badań analizie poddano również charakterystyki trzech podstawowych bojowych wozów piechoty występujących w uzbrojeniu czołowych armii. Są nimi: **BMP, Marder** i **Bradley.**

W latach sześćdziesiątych w byłym ZSRR opracowano nowy gąsienicowy pojazd pływający, który stał się protoplastą nowej rodziny wozów bojowych – bojowych wozów piechoty. Wozem tym był **BMP-1** (znany w Polsce jako BWP). Wprowadzenie BMP pozwoliło piechocie na prowadzenie ognia z broni osobistej z wnętrza pojazdu, ponieważ każdy żołnierz siedział przy otworze strzeleckim wyposażonym w peryskop.

Napęd wozu stanowi sześciocylindrowy silnik wysokoprężny chłodzony wodą typu UTD-20. Rozwija on moc maksymalną 300 KM (224 kW) i umożliwia osiąganie na szosie prędkości do około 80 km/h[64]. Ogólnie manewrowość BMP jest dobra. Zbyt słabe jest natomiast opancerzenie i uzbrojenie tych wozów.

W wieży zamontowano 73 mm armatę gładkolufową, strzelającą pociskami przeciwpancernymi i sprzężony z nią 7,62 mm karabin maszynowy oraz wyrzutnię przeciwpancernych pocisków kierowanych[65]. Niska sylwetka wozu i duża prędkość jazdy utrudniają wykrycie i trafienie pojazdu.

Mimo że BMP-1 był konstrukcją nowatorska, miał jednak dwie główne wady: dowódca znajdował się za stanowiskiem kierowcy i miał ograniczone pole widzenia, a działko 73 mm było mało skutecznym uzbrojeniem.

Obecnie na wyposażeniu Wojska Polskiego znajduje się 1307 sztuk[66] bojowych wozów piechoty BMP-1 występujących pod nazwą BWP-1.

---

[64] I. Witkowski, *Lekkie i średnie opancerzone wozy bojowe* ..., wyd. cyt., s. 54.
[65] *Bojowy wóz piechoty BMP-765. Opis i użytkowanie*, sygn. Panc.-Sam. 376/77.
[66] www.wp.mil.pl

W **BMP-2** (foto 3.6) stanowisko dowódcy przeniesiono do wieży i zastosowano nowoczesne stabilizowane działko 30 mm. Podobnie jak BMP-1, BMP-2 jest również wozem pływającym i wyposażonym w pełen zakres urządzeń noktowizyjnych i system obrony ABC.

Źródło: http:koalorka.terramail.pl/czolgi/htm

Foto 3.6. *BWP BMP-2*

Bundeswehra była pierwszą armią zachodnią, która doceniła znaczenie bojowych wozów piechoty i wprowadziła je do uzbrojenia. Produkcję seryjną **Mardera-1** (foto 3.7) rozpoczęto w 1970, czyli zaledwie kilka lat od czasu zademonstrowania radzieckiego bojowego wozu piechoty BMP-1.

Wóz napędzany jest sześciocylindrowym silnikiem wysokoprężnym MTU MB Ea-500 o mocy maks. 600 KM (458 kW) przy 2200 obr./min. i umożliwia osiągnięcie prędkości 75 km/h po drodze[67].

Kadłub BWP Marder-1 wykonany jest ze spawanych płyt pancernych stanowiących skuteczną obronę przed pociskami broni strzeleckiej i odłamkami pocisków artyleryjskich. Grubsze opancerzenie przedniej części pojazdu chroni całkowicie przed pociskami z działka 20 mm.

W wieży są miejsca dla dowódcy i działonowego. Obaj wyposażeni są w celowniki PERI Z1[68], przystosowane do prowadzenia ognia do celów powietrznych i naziemnych. Dowódca dodatkowo posiada osiem peryskopowych przyrządów obserwacyjnych do obserwacji okrężnej.

---

[67] Ch. Foss, *Jane's Armour and artillery*, Sixteenth Edition, s. 355.
[68] Z. Pankowski, *Uzbrojenie wozów bojowych*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1987, s. 77.

Główne uzbrojenie składa się z armaty szybkostrzelnej 20 mm Rheinmetall MK 20 RH 202. Z armatą sprzężony jest karabin maszynowy MG-3 kalibru 7,62 mm. Uzbrojenie do wersji podstawowej jest nie stabilizowane. Wszystkie Mardery eksploatowane przez Bundeswehrę (z wyjątkiem wozów dowodzenia) posiadają wyrzutnie przeciwpancernych pocisków kierowanych Milan lub Milan-2[69].

Źródło: http:koalorka.terramail.pl/czolgi/htm

Foto 3.7. *BWP Marder*

Dla potrzeb armii USA opracowane zostały przez FMC Corporation bojowe wozy piechoty **M2/M3 Bradley** (foto 3.8). Produkcję rozpoczęto w 1981 r.

Zapotrzebowanie na bojowy wóz piechoty istniało w armii amerykańskiej od początku lat sześćdziesiątych, ale z różnych powodów przedłużało się ich opracowanie. Zaprojektowano jeden wóz dla piechoty – XM2 IFV – i bardzo podobny bojowy wóz kawalerii pancernej XM3. W końcu 1979 roku[70] zostały one zatwierdzone i sklasyfikowane jako M2 i M3. Wóz napędzany jest ośmiocylindrowym wysokoprężnym silnikiem dieslowskim Cummins VTA-903T o mocy maksymalnej 500 KM przy 2600 obr./min.[71] M-2 jest pojazdem pływającym, a napęd w wodzie zapewniają gąsienice.

Kadłub M-2 i M-3 wykonany jest w całości ze spawanego aluminium

---

[69] I. Witkowski, *Lekkie i średnie* ..., wyd. cyt., s. 44.
[70] D. Miller, Ch. Foss, *Współczesna wojna lądowa*, Espadon, Warszawa 1994, s. 106.
[71] I. Witkowski, *Lekkie i średnie* ..., wyd. cyt., s. 29.

z dodatkowym pancerzem komorowym laminowanym, osłaniającym kadłub z boku i tyłu. M-2 posiada ponadto osłonę przeciwminową dna kadłuba[72]. Według producenta, pancerz stanowi skuteczną osłonę przed 95% pocisków z bojowych wozów piechoty i wozów rozpoznawczych.

Źródło: http:koalorka.terramail.pl/czolgi/htm

Foto 3.8. *BWP Bradley*

Podczas opracowywania wozów M-2 i M-3 zwrócono szczególną uwagę na koszty przyszłej eksploatacji. Między innymi uproszczono i zredukowano ilość sprzętu diagnostycznego, który podzielono na organizacyjny i bezpośredniego wsparcia. Większość podsystemów w wozie wykonano w układzie modułowym. Moduł zawierający uszkodzony element może być w krótkim czasie zastąpiony sprawnym, a naprawa może być wykonana w warunkach poligonowych.

Do obserwacji służą cztery peryskopy. Środkowy może być zastąpiony przez pasywny noktowizor AN/VV-2.

Główne uzbrojenie stanowi umieszczona w wieży armata szybkostrzelna 25 mm M-242 Bushmaster ze sprzężonym z nią karabinem maszynowym 7,62 mm z prawej strony i podwójną wyrzutnią przeciwpancernych pocisków kierowanych Hughes TOW z lewej.

---

[72] Ch. Foss, *Jane's Armour and artillery* ..., wyd. cyt., s. 452.

Tabela 3.2. *Podstawowe charakterystyki taktyczno-techniczne wybranych bojowych wozów piechoty*

Cecha	Parametr	Typ BWP			
		Marder-1	Bradley M-2	BMP-2	BMP-1
Manewrowość i mobilność	współczynnik mocy jednostkowej [kW/t]	15,6	16,2	16,3	20,2
	prędkość maksymalna [km/h]	75	66	65	80
	zasięg maksymalny [km]	520	483	600	500
Opancerzenie	odporność pancerza na przebicie poc. kalibru [mm]	20	30	12,7	12,7
Uzbrojenie główne	kaliber [mm]	20	25	30	73
	szybkostrzelność [strz./min]	1000	100 lub 200	200–500	8
	rodzaj amunicji	odłamk.-burzące; ppanc.	odłamk.-burzące; ppanc.	odłamk.-burzące; ppanc.	odłamk.-burzące; ppanc. kumulacyjne
	jednostka ognia	1250	300+600	500	40
	zakres wychyleń armaty w pionie [°]	-17/+65	-10/+60	+4/+75	-4/+33
	prędkość naprowadzania armaty poziom/pion [°/s]	60/40	60/60	35/6	-
	stabilizacji armaty	nie posiada	jest	jest	nie posiada
	przebijalność pocisku podkalibrowego pancerza [mm]	40 na 1000 m	60 na 1000 m	-	300
	prędkość wylotowa pocisków [m/s]	1250	1360	970	440 wzrasta do700
Uzbrojenie dodatkowe	kaliber [mm]	2x7,62	7,62	7,62	7,62
	jednostka ognia	5000	800+1540	2000	2000
	skuteczny zasięg ognia [m]	1000	1000	1000	1000
	typ PPK	Milan	TOW	Konkurs	Malutka
	zasięg	2000	3750	4000	3000
	naprowadzanie	półautomatycznie	półautomatycznie	półautomatycznie	ręczne
	przebijalność [mm]	600	1200	650	400–460
SKO		nie posiada	nie posiada	posiada	nie posiada

Opracowanie własne na podstawie: I. Witkowski, *Lekkie i średnie opancerzone wozy bojowe*, WIS, Warszawa 1993.

Porównując charakterystyki różnych bojowych wozów piechoty będących w uzbrojeniu państw europejskich i USA można sformułować na potrzeby niniejszej pracy następujące wnioski:

1. Mobilność i ruchliwość BMP-1 jest porównywalna z wozami będącymi na wyposażeniu czołowych armii NATO. Odporność pancerza czołowego BMP-1 odbiega w chwili obecnej od światowych rozwiązań, lecz największą jego wadą jest przestarzałe uzbrojenie.

2. Bojowe wozy piechoty: M-2 Bradley, Marder, BMP-2 wyposażone są w działka o kalibrze 20–30 mm. Ich wysoka szybkostrzelność, duże kąty podniesienia pozwalają na prowadzenie skutecznego ognia przeciw śmigłowcom bojowym. BMP-1 uzbrojony w 73 mm armatę, o ograniczonym kącie podniesienia do 30° i niskiej szybkostrzelności 8 szt./min. nie jest w stanie podjąć efektywnej walki z celami powietrznymi.

3. Wystrzeliwane z armaty 2A28 pociski kumulacyjne i odłamkowe mają niską prędkość lotu, co sprawiało, że armata nie sprawdzała się przy silnym wietrze i ma mały zasięg ognia skutecznego.

4. Nowe BWP, takie jak M-2 Bradley i BMP-2 posiadają stabilizacje armaty, co pozwala na prowadzenie ognia w czasie ruchu pojazdu.

5. Bojowe wozy piechoty M-2 Bradley, Marder, BMP-2 wyposażone są w półautomatyczne pociski kierowane o wysokiej przebijalności i dużym prawdopodobieństwie trafienia w cel w porównaniu z kierowanymi ręcznie PPK, w które wyposażony jest BMP-1.

3.1.3. Kołowe transportery opancerzone

W grupie wozów lekkich obserwuje się tendencję do stosowania kołowych układów jezdnych. Mimo iż znacznie większe niż w pojazdach gąsienicowych naciski jednostkowe na podłoże zmniejszają ich manewrowość w warunkach terenowych, to wykazują one jednak wiele zalet w porównaniu z pojazdami gąsienicowymi. Głównie są to: mniejsza masa, prostsza budowa i znacznie mniejsze opory jazdy po nawierzchni utwardzonej. Powoduje to wzrost maksymalnych prędkości jazdy po szosie, przy jednoczesnym zmniej-

szeniu masy układu bieżnego i wzroście zasięgu. Wynika z tego, że konstruowanie wozów bojowych na podwoziach kołowych jest uzasadnione w warunkach europejskich, gdzie istnieje dobrze rozwinięta sieć dróg.

W procesie badawczym poddano analizom charakterystyki dwóch podstawowych kołowych transporterów opancerzonych wstępujących w uzbrojeniu czołowych armii **Piranha** i **Pandur** oraz będącego już na wyposażeniu Wojska Polskiego kołowego transportera **AMV Rosomak**.

Obecnie najpopularniejszym transporterem opancerzonym na świecie jest kołowy transporter opancerzony **Piranha** (foto 3.9) produkowany przez szwajcarską firmę MOWAG z Kruzlingen.

Źródło: http:koalorka.terramail.pl/czolgi/htm

Foto 3.9. *KTO Piranha*

Na początku lat 90, rozpoczęto prace nad trzecią generacją transporterów Piranha. Podczas projektowania uwzględniono doświadczenia z eksploatacji wozów starszych wersji, zwłaszcza uzyskanych podczas misji pokojowych oraz konfliktów zbrojnych. Produkowane są wozy w trzech podstawowych odmianach, różniących się nieco masą i wielkością. Wykorzystują one podwozia dwu-, trzy- i czteroosiowe. Ich wspólną cechą są bardzo dobre własności manewrowe. Masa bojowa Piranii III może sięgnąć 18,5 tony. Wzrost masy nie wpływa negatywnie na mobilność pojazdu dzięki napędowi w postaci

kilku typów silników wysokoprężnych o mocy 350–450 KM[73]. Prędkość transportera i jego zdolności poruszania się w terenie nawet wzrosły (rozwija prędkość do 100 km/h).

Wóz posiada lekkie opancerzenie, chroniące tylko przed pociskami broni strzeleckiej i odłamkami pocisków artyleryjskich. W nowej wersji ukształtowanie kadłuba poprawiło odporność jego pancerza, pojawiła się także możliwość zamontowania pancerza dodatkowego oraz osłon przeciwminowych dna. Ponadto, obok stosowanego w starszych wersjach układu centralnego pompowania kół, wprowadzono w tej wersji system przeciwdziałający zablokowaniu kół (ABS). Piranha III 8x8 pływa oraz może być transportowana drogą lotniczą przez samoloty C-130 Hercules.[74]

Rodzina Piranha opracowana została jako wozy bazowe, tzn. przeznaczone do instalowania bardzo różnego uzbrojenia i wyposażenia. W założeniu najcięższe wozy czteroosiowe zostały przeznaczone do przenoszenia następujących rodzajów uzbrojenia lub wyposażenia:

- wieża z armatą 90 mm TS-90 francuskiej firmy GTAT;
- wieża niemieckiej firmy Rheinmetall z lekką wersją armaty kalibru 105 mm;
- wieża SANTAL przeciwlotnicza z wyrzutniami lekkich rakiet kierowanych ziemia-powietrze typu Mistral;
- wieża z amerykańską armatą automatyczną 75 mm firmy ARES;
- wieża ze stabilizowaną 25 mm armatą Bushmaster, taką samą jak na bwp M-2 i bwr M-3;
- wieża z dwoma przeciwlotniczymi armatami 25 mm firmy Oerlikon;
- wieża z dwu- lub czteroprowadnicową wyrzutnią rakiet przeciwlotniczych Stringer, siedmioprowadnicową wyrzutnią rakiet niekierowanych Hydra-70 i armatą szybkostrzelną 30 mm systemu Gatlinga (opracowaną na zamówienie amerykańskiej piechoty morskiej);
- francuska wieża Mephisto z wyrzutnią ppk HOT;
- dźwig hydrauliczny jako wyposażenie wersji zabezpieczenia technicznego.

---

[73] A. Kiński, *Piranha III najpopularniejszy transporter opancerzony na świecie*, „NTW" 2002, nr 5, s. 22.
[74] Tamże.

Na wozach lżejszych, najczęściej montuje się działka kalibru 20–30 mm, karabiny maszynowe różnego kalibru lub wyrzutnie PPK.

Następnym kołowym transporterem opancerzonym eksploatowanym w krajach zachodnich jest szwajcarski **Pandur** (foto 3.10) o masie i wymiarach zbliżonych do wozu Piranha.

Podstawowa wersja zbudowana jest w układzie 6x6. Nowa wersja to **Pandur II** w układzie 8x8 i 6x6. Obie wersje mają 80% zespołów wspólnych. Dzięki temu dwa pojazdy bazowe tworzą rodzinę zawierającą różne pojazdy specjalistyczne – od bazowych opancerzonych transporterów piechoty, przez kołowe bojowe wozy piechoty, rakietowe niszczyciele czołgów, po ciężkie pojazdy wsparcia ogniowego.

Źródło: http:koalorka.terramail.pl/czolgi/htm

Foto 3.10. *KTO Pandur*

Nowością Pandura II jest przed wszystkim jego stalowy kadłub o zwiększonej objętości w stosunku do poprzednika – Pandura, opracowanego na przełomie lat 80. i 90. Dzięki temu transporter z dwuosobową wieżą wyposażoną w armatę 25–30 mm może bezpiecznie pływać[75]. A najważniejsze, że Pandur II pokonuje przeszkodę wodną bez specjalnego przygotowania. Doskonała pływalność nie jest jedyną zaletą Pandura II. W trakcie prób przeprowadzonych wiosną 2001 roku, podczas amerykańskiego programu IAV, stwierdzono, że transporter tylko nieznacznie ustępuje pojazdom gąsienicowym w pokonywaniu

[75] A. Kiński, *Pandur II 8X8*, „NTW" 2002, nr 5, s. 20.

przeszkód. Ponadto porusza się niemal dwa razy szybciej niż najlepsze pojazdy konkurencyjne i to nie tylko gąsienicowe, ale także kołowe.

Konstruktorzy transportera bardzo wiele uwagi poświęcili bezpieczeństwu załogi oraz zastosowanym w nim systemom. I tak kadłub pojazdów Pandur II jest samonośną strukturą wykonaną z obrabianych cieplnie blach ze stali pancernej. Podwójne dno w przedziale załogi oraz wykładziny przeciwodłamkowe pomiędzy podłogą podstawową a wewnętrzna, gwarantują optymalną ochronę załogi przed minami. Pancerz chroni jednak tylko przed pociskami karabinowymi 7,62 mm. Istnieje jednak możliwość wzmocnienia opancerzenia w celu jego uodpornienia na pociski kalibru 12,7 mm i 14,5 mm[76].

Wprowadzany obecnie na uzbrojenie WP kołowy transporter opancerzony **AMV 8x8 Rosomak** (foto 3.11) produkowany jest przez fińską Patrie Vehicles Oy. Opancerzony AMV 8x8 ma służyć jako uniwersalna platforma dla różnorakich konfiguracji kołowego pojazdu opancerzonego.

Źródło: http:koalorka.terramail.pl/czolgi/htm

Foto 3.11. *KTO AMV Rosomak*

Modularność AMV 8x8 przejawia się w dwóch obszarach:

– obszar pierwszy obejmuje wariantowość w doborze silników o różnych mocach, układów ogrzewania, klimatyzacji, ochrony balistycznej oraz przed bronią masowego rażenia, ilości kół itp.;

---

[76] I. Witkowski, *Lekkie i średnie* ..., wyd. cyt., s. 183.

– obszar drugi obejmuje wariantowość w doborze rodzaju uzbrojenia i narzędzi walki, w zależności od realizowanej misji[77].

Zamówione przez MON pojazdy mają być dostarczone w 10 wariantach wyposażenia i uzbrojenia:

- 313 sztuk bojowych z wieżą Hitfist-30 i armatą 30 mm,
- 125 sztuk bojowych z wkm 12,7 mm,
- 78 wozów dowodzenia,
- 34 wozy pomocy technicznej,
- 22 wozy inżynieryjne,
- 5 wozów rozpoznania inżynieryjnego
- 41 wozów ewakuacji medycznej,
- 17 wozów rozpoznania chemicznego,
- 23 wozy artyleryjskie.[78]

Ważne jest, by docelowa produkcja została uruchomiona w polskich Wojskowych Zakładach Mechanicznych w Siemianowicach Śląskich, z których już od 2005 roku wyjeżdżają pierwsze wyprodukowane dla WP pojazdy.

Opancerzenie wozu stanowi system modułowej ochrony balistycznej chroniący przed pociskami do kalibru 14,5 mm. AMV 8x8 może być wyposażony w różnorodne typy wieżyczek z uzbrojeniem kalibru od 7,62 mm do 120 mm lub moździerz 2 x 120 mm (AMOS). Wersja polska wyposażona jest w zestaw wieżowy Hitfist 30 z 30 mm armatą KBA.

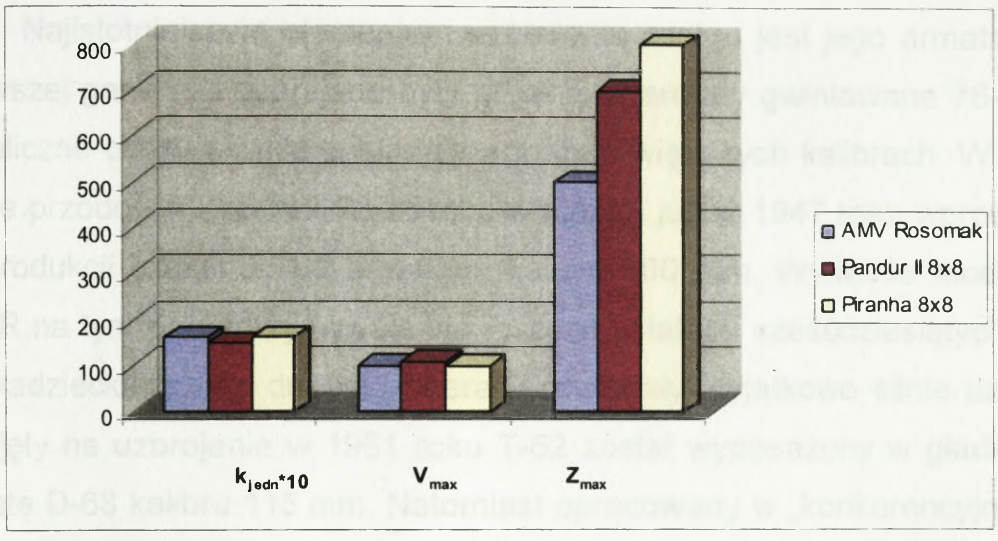
Rodzinę tych pojazdów charakteryzuje doskonała mobilność. Podstawą jej jest optymalna kombinacja w doborze gabarytów i liczby kół, niezależne zawieszenie, duża moc silnika oraz konstrukcja podwozia zapewniająca wysoką prędkość i doskonałą zwrotność także w trudnym terenie (wykres 3.3).

Porównanie kołowego transportera opancerzonego AMV 8x8 Rosomak z KTO będącymi na wyposażeniu czołowych armii świata jest utrudnione, ponieważ wchodzi on dopiero na uzbrojenie. Jednak pewne jest, że należy do najnowocześniejszych wózów bojowych.

---

[77] A. Kiński, *AMV 8X8*, „NTW" 2002, nr 5, s. 24.
[78] www.flaspoint.pl

Wykres 3.3. *Parametry wybranych KTO: k_{jedn} – współczynnik mocy jednostkowej [kW/t], V_{max} – prędkość maksymalna [km/h], Z_{max}- zasięg maksymalny [km]*



Porównując charakterystyki kołowych transporterów opancerzonych będących w uzbrojeniu państw europejskich można sformułować następujące wnioski:

1. Mobilność i ruchliwość charakteryzowanych KTO jest porównywalna. Pancerz w zależności od opcji odporny na przebicie pociskami o kalibrze do 30 mm.

2. Wszystkie czołowe KTO posiadają systemy kierowania ogniem i stabilizację armaty.

3. Uzbrojenie współczesnych KTO nie różni się obecnie od uzbrojenia bojowych wozów piechoty.

3.2. Uzbrojenie wozów bojowych

Generalnie w wozach bojowych wyróżnia się uzbrojenie główne (podstawowe) i dodatkowe. Pierwsze z nich stanowi armata, montowana niemal zawsze w obrotowej wieży. Do drugiego zalicza się karabiny maszynowe (od jednego do trzech), w tym wielkokalibrowe, wyrzutnie przeciwpancernych pocisków kierowanych.

Ogólnie siła ognia wozu bojowego zależy od kalibru, jakości uzbrojenia głównego i dodatkowego, parametrów amunicji wchodzącej w jednostkę ognia oraz systemu kierowania ogniem, w jaki wyposażony jest wóz.

3.2.1. Uzbrojenie główne czołgów

Najistotniejszym elementem uzbrojenia czołgu jest jego armata. Czołgi pierwszej generacji uzbrajane były głównie w armaty gwintowane 76–90 mm, a nieliczne czołgi ciężkie posiadały armaty o większych kalibrach. W tej dziedzinie przodował Związek Radziecki, w którym już w 1947 roku wprowadzono do produkcji czołgi T-54 z armatami kalibru 100 mm. Wyraźnie wiodąca rola ZSRR na tym polu utrzymywała się jeszcze w latach sześćdziesiątych. Pierwsze radzieckie czołgi drugiej generacji posiadały wyjątkowo silnie uzbrojone. Przyjęty na uzbrojenie w 1961 roku T-62 został wyposażony w gładkolufową armatę D-68 kalibru 115 mm. Natomiast opracowany w „konkurencyjnym" biurze projektowym T-64 i skierowany do produkcji w 1966 roku posiadał również gładkolufową armatę 125 mm.

W wielu państwach Europy Zachodniej i w USA prowadzono również prace nad armatami o większym kalibrze (120 mm), ale ostatecznie podstawowym, standardowym w ramach NATO uzbrojeniem czołgów drugiej generacji została bardzo udana, gwintowana brytyjska armata 105 mm typu L-7. Jej zasięg ognia skutecznego wynosił około 2500 m. Lata osiemdziesiąte to ugruntowanie pozycji armaty 125 mm w armiach Układu Warszawskiego oraz wprowadzenie w NATO, jako podstawowego uzbrojenia, czołgów trzeciej generacji z armatami kalibru 120 mm. Nowoczesne czołgi państw NATO wykorzystują armaty o gładkim przewodzie lufy, wykonane metodą „samowzmocnienia". Mają one znacznie większą żywotność niż ich gwintowane odpowiedniki. Ich wprowadzenie było możliwe, m.in. dzięki zwiększeniu precyzji wykonania amunicji. Jeden z najnowocześniejszych czołgów przełomu lat 80. i 90., francuski Leclerc również wyposażono w taką armatę. Wyjątek stanowi gwintowana armata 120 mm starszego brytyjskiego czołgu Challenger. Podejmowano również próby upowszechnienia w NATO armat kalibru 152 mm, lecz bez powodzenia. Przykładem są amerykański czołg M-551 „Sheridan" oraz amerykańsko-zachodnioniemiecki prototypowy MBT-70 Keiler.

Współcześnie używa się kilka typów armat czołgowych, gwintowanych lub gładkolufowych stosowanych w różnych typach czołgów, np.:

– 100 mm radzieckie/rosyjskie gwintowane armaty rodziny D-10 (czołgi T-54/-55, chińskie wozy bojowe na ich bazie);

– 105 mm brytyjska gwintowana armata L7 i jej kolejne wersje oraz amerykański wariant licencyjny M68 (m.in. czołgi M60, późne wersje Centurionów, Strv 103, M1 Abrams, Merkava I itp.);

– 105 mm francuska gwintowana armata CN-105 (czołg AMX-30);

– 120 mm niemiecka gładkolufowa armata Rh 120 i jej amerykański wariant licencyjny M256 (m.in. czołg Leopard-2, Abrams od wersji M1A1, Typ 90);

– 120 mm brytyjskie gwintowane armaty L11 i L30 (czołgi Chieftain oraz Challenger 1 i 2);

– 120 mm francuska gładkolufowa armata CN-120 (czołg Leclerc);

– 125 mm rosyjska armata gładkolufowa D-81 i jej warianty (czołgi T-64A/ -72/-80/-90, T-84, M-84, PT-91 itp.)[79].

Istotny wpływ na możliwości ogniowe czołgów ma posiadana amunicja. To właśnie ona decyduje o walorach bojowych armaty, a co za tym idzie, także o możliwościach bojowych czołgu. Biorąc pod uwagę aktualne tendencje rozwojowe w badaniach należy skoncentrować się przede wszystkim na amunicji do armat gładkolufowych kalibru 120 mm i 125 mm.

Amunicję czołgową można podzielić na cztery główne rodzaje:

1. przeciwpancerną amunicję podkalibrową – APFSDS-T;
2. przeciwpancerną amunicję kumulacyjną – HEAT;
3. przeciwpancerną amunicję z plastycznym materiałem wybuchowym (MW) – HESH;
4. amunicję odłamkowo-burzącą – HE.

Pociski podkalibrowe typu APFSDS-T

W ostatnich latach obserwuje się wyraźne zmiany w poglądach specjalistów zachodnich na rolę czołgów i uzbrojenia czołgowego na współczesnym polu walki.

---

[79] M. Magier, *Współczesna amunicja czołgowa*, „NTW" 2002, nr 4, s. 22.

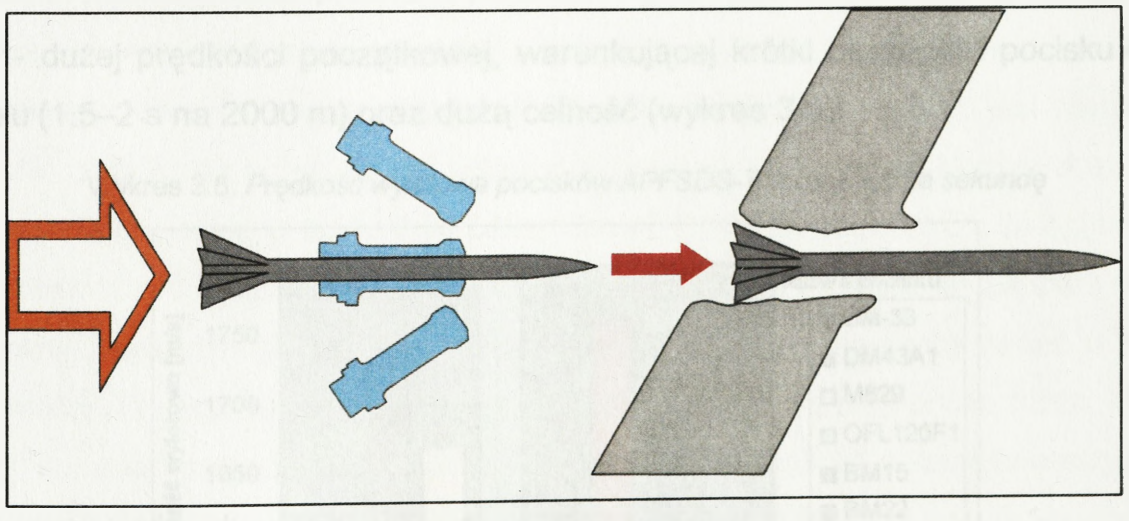
Dotychczas w państwach NATO zakładano, że podstawowym zadaniem czołgów jest zwalczanie silnie opancerzonych wozów bojowych przeciwnika. Wynikało to z doktryny wojennej, przyjmującej, że głównym zagrożeniem dla NATO są wojska pancerne Układu Warszawskiego. Znaczna przewaga liczbowa czołgów Układu Warszawskiego – rozmieszczonych w Europie – wymuszała takie rozumowanie.

Odzwierciedleniem tych poglądów było ukompletowanie jednostek ognia czołgów, to jest rodzajów stosowanej amunicji[80].

Aktualnie w skład jednostki ognia czołgów Leopard-2, Leclerc, M-1 Abrams wchodzą naboje:

- z przeciwpancernymi pociskami podkalibrowymi typu APFSDS-T;
- z przeciwpancernymi pociskami kumulacyjnymi typu HEAT-T.

Zatem są to wyłącznie naboje przeciwpancerne. Przeciwpancerne pociski podkalibrowe stabilizowane brzechwowo z odrzucanym sabotem – APFSDS-T (armour-piercing fin-stabilised discarding sabot-tracer) są pociskami uderzeniowymi wykorzystującymi do niszczenia celu (przebicia pancerza) posiadaną energię kinetyczną (rys. 3.1).



Opracowanie własne.

Rysunek 3.1. *Zasada działania pocisku APFSDS-T*

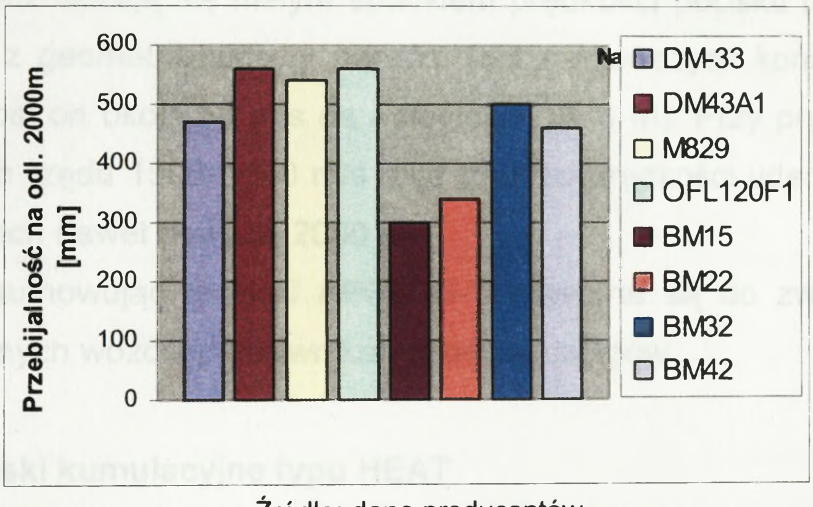
[80] W ostatnich latach pozostały w wyposażeniu głównie czołgi uzbrojone w 120 mm gładkolufowe armaty produkcji Rheinmetall lub wykonywane na podstawie licencji tego koncernu.

Pierwsze konstrukcje amunicji tego typu powstały podczas drugiej wojny światowej. Na początku XXI wieku jest ona podstawowym rodzajem amunicji przeciwpancernej, stosowanej w uzbrojeniu czołgów we wszystkich krajach świata.

Stało się tak za sprawą kilku podstawowych zalet tego rodzaju amunicji, takich jak:

– znacznych zdolności przebicia (300–560 mm) na dystansie 2000 m (wykres 3.4);

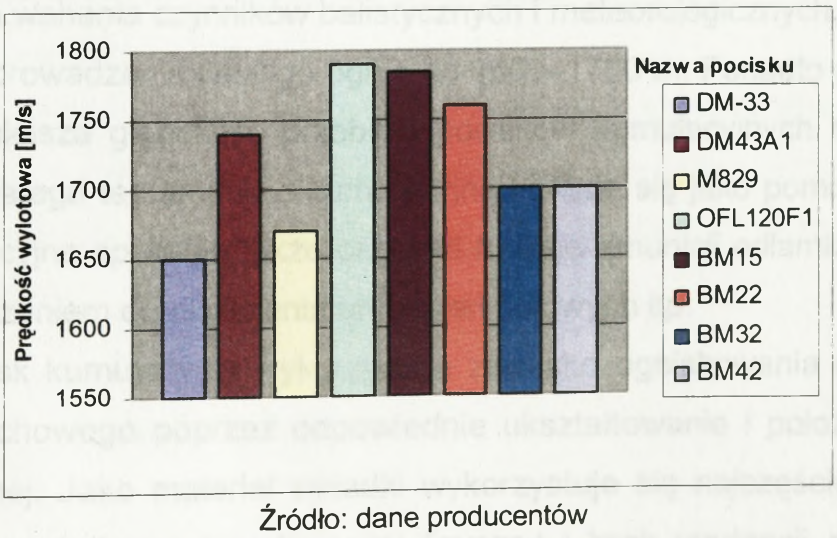
Wykres 3.4. *Przebijalność pocisków APFSDS-T na odległości 2000 m w milimetrach*



Źródło: dane producentów

– dużej prędkości początkowej, warunkującej krótki czasu lotu pocisku do celu (1,5–2 s na 2000 m) oraz dużą celność (wykres 3.5);

Wykres 3.5. *Prędkość wylotowa pocisków APFSDS-T w metrach na sekundę*



Źródło: dane producentów

– niewrażliwości na oddziaływanie pancerza reaktywnego.

Wysokie wartości przebijalności są wynikiem dużej prędkości początkowej oraz dużej energii kinetycznej. Wpływ na przebijalność pocisku ma rodzaj materiału użytego do wykonania rdzenia (penetratora) pocisku i jego własności fizyczne (gęstość, temperatura topnienia).

Mała średnica rdzenia (rzędu 23–45 mm dla armat kalibru 120–125 mm) i mały przekrój poprzeczny – dają bardzo duże gęstości energetyczne. Współczesne pociski podkalibrowe z odrzucanym sabotem, stabilizowane brzechwowo, odznaczają się małym spadkiem prędkości pocisku na torze lotu, a wynika to z geometrii budowy pocisku (dla najnowszych konstrukcji światowych wynosi on około 50 m/s na odległości 1000 m). Przy prędkościach początkowych rzędu 1500–1800 m/s daje to duże prędkości uderzenia w cel na odległościach nawet powyżej 2000 m.

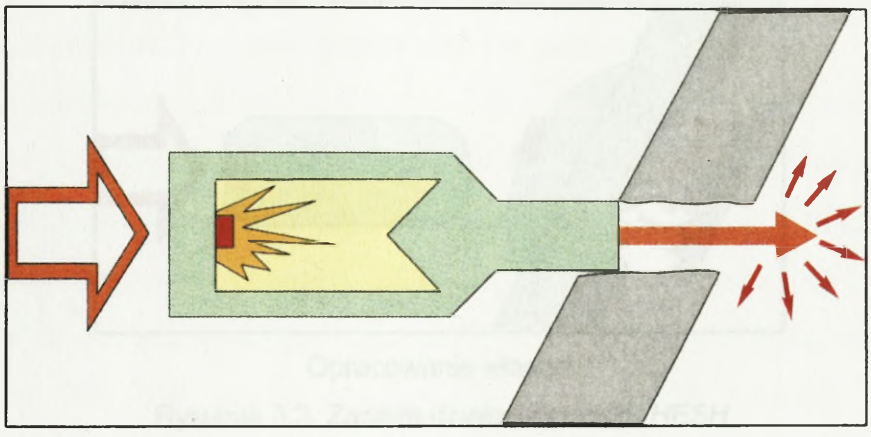
Podsumowując, pociski APFSDS-T używane są do zwalczania silnie opancerzonych wozów przeciwnika – głównie czołgów.

Pociski kumulacyjne typu HEAT

Przeciwpancerne pociski HEAT-T (high-explosive anti-tank tracer) przebijają pancerz wykorzystując energię materiału wybuchowego głowicy (rys. 3.2). Zaletą pocisków kumulacyjnych w stosunku do podkalibrowych jest niezależność głębokości przebicia od odległości strzelania. Wadą jest bardzo duża podatność na wahania czynników balistycznych i meteorologicznych, co ogranicza odległość prowadzenia celnego ognia do 1600–1700 m. Ponadto pancerz reaktywny zmniejsza głębokość przebicia pocisków kumulacyjnych nawet o 50% i więcej. Dlatego też amunicję kumulacyjną traktuje się jako pomocniczą. Pociski kumulacyjne spełniają także czasami funkcję amunicji odłamkowo-burzącej z przeznaczeniem do niszczenia umocnień polowych itp.

Pocisk kumulacyjny wykorzystuje zjawisko ogniskowania energii materiału wybuchowego poprzez odpowiednie ukształtowanie i położenie wkładki kumulacyjnej. Jako materiał wkładki wykorzystuje się najczęściej miedź i jej stopy, ze względu na jej własności fizyczne i brak tendencji do parowania i spalania się materiału w wysokich temperaturach.

Podczas zadziałania pocisku kumulacyjnego w celu formuje się strumień kumulacyjny z materiału wkładki, który charakteryzuje się bardzo dużą prędkością (10 000–12 000 m/s) i wysoką temperaturą (5000–6000°C). Dzięki tym właściwościom pancerz w miejscu uderzenia strumienia zostaje częściowo stopiony i w końcu przebity.



Opracowanie własne.

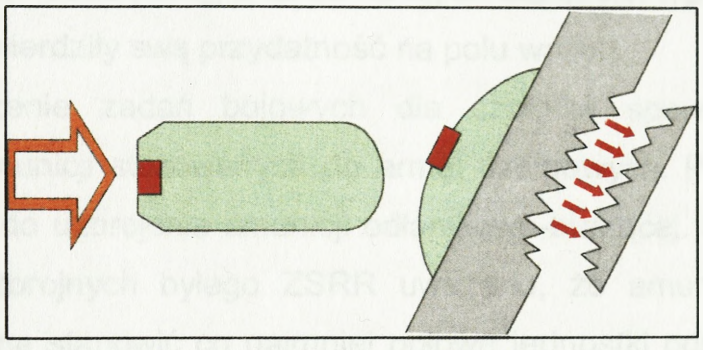
Rysunek 3.2. *Zasada działania pocisku HEAT-T*

W celu ochrony pancerza czołgu przed amunicją kumulacyjną zaczęto stosować pancerz reaktywny oraz specjalne ekrany rozpraszające strumień kumulacyjny. W „odpowiedzi" na takie rozwiązania powstały pociski kumulacyjne z głowicami tandemowymi. Pierwsza głowica służy do zniszczenia ewentualnego pancerza reaktywnego, zaś druga (główna) niszczy pancerz czołgu. Ze względu na ujemny wpływ ruchu obrotowego na strumień kumulacyjny pociski HEAT są stabilizowane brzechwowo.

Pociski typu HEAT-T służą do zwalczania pojazdów opancerzonych, ponadto mogą być także używane do zwalczania umocnień polowych i celów odkrytych, lecz ich skuteczność jest znacznie mniejsza niż pocisków odłamkowo-burzących.

Pociski z plastycznym materiałem wybuchowym typu HESH

Amunicja ta stosowana jest głównie przez armię brytyjską. Zasadę działania pocisku HESH przedstawia rys. 3.3. W chwili uderzenia pocisku w cel jego skorupa odkształca się, MW przylega do pancerza i uruchamia się zapalnik bezwładnościowy.



Opracowanie własne.

Rysunek 3.3. *Zasada działania pocisku HESH*

Detonacja materiału wybuchowego powoduje powstanie fali uderzeniowej w pancerzu, która umożliwia odrywanie się wewnętrznych odłamków pancerza i rażenie wnętrza pojazdu. Wadą tej amunicji jest niska prędkość wylotowa pocisku podyktowana ograniczoną wytrzymałością na przeciążenia cienkościennej skorupy pocisku.

Jest to amunicja uniwersalna. Stosowana jest jako amunicja przeciwpancerna oraz wykorzystywana do prowadzenia ognia pośredniego lub do niszczenia schronów, bunkrów itp.

Pociski odłamkowo-burzące

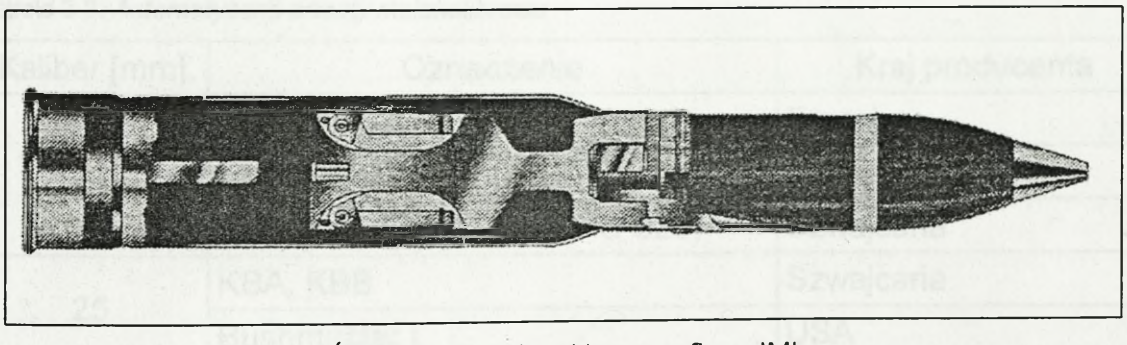
Od połowy lat dziewięćdziesiątych, w związku z zakończeniem „zimnej wojny" w Europie, poglądy ekspertów zachodnich[81] na temat roli czołgów na współczesnym polu walki uległy zmianie. Współcześnie przyjmuje się, że czołgi powinny odgrywać dużą rolę w walce z przeciwnikiem zajmującym umocnione punkty oporu w miastach, na terenach górzystych i zalesionych. Zadania czołgów polegają nie tylko na wsparciu piechoty, lecz także na samodzielnym

[81] T. W. Terry, *Fighting vehicles*, Royal Military College of Science, Shrivenham UK 1991.

działaniu w terenach zurbanizowanych. Zmiana poglądów na rolę czołgów wynika z doświadczeń wojen lokalnych i typowych konfliktów „asymetrycznych". W działaniach tych naczelną zasadą jest unikanie strat wśród żołnierzy biorących udział w misjach zagranicznych. Silnie opancerzone czołgi, niewrażliwe na ostrzał z broni strzeleckiej, a także na ogień starszych typów broni przeciwpancernej, potwierdziły swą przydatność na polu walki.

Rozszerzenie zadań bojowych dla czołgów spowodowało zmiany w rodzajach amunicji stosowanych do armat czołgowych. Powstała potrzeba wprowadzenia do uzbrojenia amunicji odłamkowo-burzącej. Należy dodać, że już w siłach zbrojnych byłego ZSRR uważano, że amunicja odłamkowo-burząca powinna stanowić co najmniej połowę jednostki ognia czołgu. Opracowane do 125 mm armat gładkolufowych czołgów rodziny T-72 pociski odłamkowo-burzące OF-19 stały się wzorem do naśladowania dla konstruktorów zachodnich.

Pierwsze pociski odłamkowo-burzące (HE-T) do 120 mm armat gładkolufowych opracowała izraelska firma Israel Military Industries (IMI) (foto 3.12). Aktualnie nabój z tym pociskiem produkowany jest wspólnie ze szwedzkim Bofors LIAB na potrzeby zarówno armii izraelskiej (dla czołgów MERKAVA), jak i szwedzkiej (czołgi Leopard-2A6)[82].



Źródło: materiały reklamowe firmy IMI.

Foto 3.12. *120 mm nabój z pociskiem odłamkowo-burzącym HE konstrukcji firmy IMI*

Skuteczność pocisku została potwierdzona w operacjach zbrojnych armii izraelskiej na terenach palestyńskich. Jego przydatność w działaniach

[82] Z. Pankowski, *Tendencje rozwojowe amunicji do armat czołgowych*, „PTU" 2004, nr 5, s 29.

przeciwpartyzanckich, walkach w mieście i w terenie górskim sprawiła, że w wielu państwach zachodnich przystąpiono do opracowywania własnej amunicji tego typu.

3.2.2. Uzbrojenie główne bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych

Początkowo głównym uzbrojeniem większości transporterów opancerzonych stanowiły 7,62 i 12,7 mm karabiny maszynowe montowane na odkrytych podstawach. Jednak wraz ze zmieniającymi się wymogami pola walki należało wprowadzić do uzbrojenia zupełnie nowy rodzaj wozu bojowego, który mógłby działać na polu walki w mieszanych ugrupowaniach z czołgami, a jednocześnie posiadałby uzbrojenie umożliwiające skuteczne zwalczanie zarówno piechoty, jak i celów powietrznych na odległościach rzędu 2 km (czołg może wykonywać takie zadania tylko w bardzo ograniczonym zakresie). Z czasem najlepszym i głównym uzbrojeniem bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych okazały się szybkostrzelne armaty małokalibrowe.

W uzbrojeniu bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych znajdują się bądź są wprowadzane następujące wzory automatycznych armat małokalibrowych (tabela 3.3).

Tabela 3.3. *Automatyczne armaty małokalibrowe*

Kaliber [mm]	Oznaczenie	Kraj producenta
20	M621 i M693	Francja
	Mk20Rh202	Niemcy
	KAD-B (dawn. oznacz. HS-820)	Szwajcaria
25	KBA, KBB	Szwajcaria
	Bushmaster I	USA
30	KCB (dawn. oznacz. HS-831)	Szwajcaria
	RARDEN	Wielka Brytania
	Bushmaster II	USA
	Mauser	Niemcy
35	KDB (dawn. oznacz. 35J MKJ)	Szwajcaria

Opracowanie własne.

Armaty automatyczne kalibru 20–30 mm charakteryzują się szybkostrzelnością maksymalną rzędu 200–700 strz./min. Szybkostrzelność armat większego kalibru jest z reguły mniejsza niż 100 strz./min. Przy konstruowaniu armat szybkostrzelnych dąży się do zapewnienia możliwości szybkiej zmiany rodzaju amunicji w czasie prowadzenia ognia. Armata na ogół z jednej strony posiada elastyczny rękaw, przez który dosyłane są naboje przeciwpancerne a z drugiej strony rękaw z nabojami odłamkowo-burzącymi. Jest to układ tzw. podwójnego zasilania amunicją.

Dąży się także do zwiększenia siły ognia poprzez zwiększanie kalibru armat jako uzbrojenia zarówno BWP, jak transporterów opancerzonych. Obecnie standardem są armaty szybkostrzelne kalibru 20–30 mm lub armaty o szybkostrzelności poniżej 100 strz./min o kalibrze 35–105 mm[83]. Jest to wynikiem różnicy wymagań stawianych tym wozom w różnych armiach.

Dalsze zwiększanie kalibru (powyżej 50 mm) w celu umożliwienia zwalczania celów silnie opancerzonych nie wydaje się już wystarczająco uzasadnione. Rolę taką spełniają bowiem przeciwpancerne pociski kierowane (stanowiące dodatkowe uzbrojenie BWP) oraz armaty czołgowe.

Aby umożliwić prowadzenie skutecznego ognia w czasie jazdy, armaty wyposaża się w układy stabilizacji, przy czym z powodu mniejszej masy armat i wież układy te charakteryzują się często znacznie lepszymi parametrami niż nowoczesne stabilizatory czołgowe. Spośród wozów obecnie produkowanych najnowocześniejsze układy stabilizacji (trzeciej generacji) posiadają BWP Marder2 i M-2 Bradley, zapewniają one stabilizację w trzech płaszczyznach.

Przy zwalczaniu celów powietrznych decydującym parametrem jest szybkostrzelność, natomiast przy zwalczaniu celów naziemnych – przebijalność pocisków związana zwykle z wielkością kalibru. Małokalibrowe armaty są w stanie w danym przedziale czasu wystrzelić nie tylko więcej pocisków, ale i łączna masa tych pocisków jest większa niż w przypadku armat większego kalibru.

---

[83] I. Witkowski, *Lekkie i średnie* ..., wyd. cyt., s. 5.

Efektywność walki z celami opancerzonymi zależy w dużym stopniu od rodzaju stosowanych pocisków. Najważniejszym kryterium jest przebijalność pocisków. Zależy ona od kalibru, a w przypadku pocisków uderzeniowych rażących cele swą energią kinetyczną, także od prędkości w momencie trafienia w cel. Przebijalność pocisków kumulacyjnych (w praktyce kumulacyjno -odłamkowych) praktycznie nie zależy od ich prędkości w momencie trafienia, a wraz ze wzrostem odległości do celu może nawet rosnąć wskutek wyhamowania ruchu wirowego pocisku na torze lotu. Działanie siły odśrodkowej powoduje bowiem rozpraszanie strumienia kumulacyjnego. W odróżnieniu od pocisków czołgowych balistyka zewnętrzna pocisków uderzeniowych i pocisków kumulacyjnych działek małokalibrowych jest na ogół bardzo zbliżona.

Ze względu na własności materiałów wybuchowych oraz proporcje wielkości i masy zapalnika w stosunku do całości pocisku skuteczność działania przeciwpancernych małokalibrowych pocisków kumulacyjnych (mierzona przebijalnością wyrażaną w kalibrach) rośnie wraz ze wzrostem kalibru pocisku. Dla pocisków kumulacyjnych kalibru 20 mm przebijalność nie przekracza z reguły około dwóch kalibrów i w związku z tym w tej grupie uzbrojenia prym wiodą pociski rdzeniowe. Początkowo stosowano głównie pociski monoblokowe (lite), które ostatnio zostały prawie całkowicie zastąpione pociskami z twardym rdzeniem. Pocisk taki składa się z zaostrzonego rdzenia wykonanego z materiału o dużej twardości, gęstości i temperaturze topnienia (najczęściej z wolframu), który otoczony jest lekkim płaszczem (najczęściej ze stopu aluminium) z pierścieniami wiodącymi uszczelniającymi pocisk w przewodzie lufy. Przód pocisku osłonięty jest cienkim stalowym czepcem balistycznym, którego zadaniem jest zachowanie dobrych własności aerodynamicznych. Czepiec nie bierze bezpośredniego udziału w przebijaniu pancerza. Jest to cecha wynikająca z kształtu rdzenia, który nie jest ostrołukowy, lecz jest dobrany pod kątem zmniejszenia prawdopodobieństwa rykoszetowania. Za typowy pocisk tego rodzaju można uznać DM-43A1 przeznaczony do niemieckiej armaty szybkostrzelnej Rh-202 (20 mm) stanowiącej uzbrojenie, m.in. BWP Marder, wozu rozpoznawczego Luchs i lekkiego wozu Wiesel. Przebija

on stalowe płyty pancerne o grubości 25 i 40 mm (ustawione prostopadle) z odległości odpowiednio 1400 i 600 metrów lub płyty o grubości 20 i 30 mm nachylone pod kątem 30° z odległości odpowiednio 1300 i 700 m[84].

Artyleryjska bojowa amunicja małokalibrowa kalibru 20 mm, to także naboje z pociskami zapalającymi i odłamkowo-burzącymi. Te ostatnie przeznaczone są głównie do zwalczania celów powietrznych i piechoty w umocnionych stanowiskach ogniowych. Zawierają one przeciętnie 5–10 g materiału wybuchowego i są w stanie skutecznie razić odłamkami piechotę w promieniu około 5–10 metrów.

Amunicja kalibru 25–50 mm charakteryzuje się większym zróżnicowaniem. Stosuje się naboje z pociskami przeciwpancernymi wielu różnych typów (w tym wykorzystujące efekt kumulacji). Przebijalność pocisków kumulacyjnych jest większa i wynosi 2–5 kalibrów. Stosuje się również stabilizowane obrotowo pociski rdzeniowe podkalibrowe z odrzucanym po opuszczeniu lufy płaszczem (ang. APDS), a od niedawna także podkalibrowe pociski rdzeniowe stabilizowane na torze lotu brzechwowo (ang. APFSDS). W tych pierwszych, dzięki zmniejszeniu oporu powietrza uzyskano przede wszystkim wzrost celności i ograniczono spadek energii kinetycznej pocisku na torze lotu, choć parametry rdzenia pozostały zbliżone. W analogicznych pociskach stabilizowanych brzechwowo uzyskano dalszą poprawę tych parametrów. Ze względu na zmianę sposobu stabilizacji można było znacznie zmniejszyć stosunek masy płaszcza do masy całego pocisku oraz zwiększyć długość pocisku z około 5 do około 15 kalibrów. W efekcie, przy porównywalnej masie rdzenia, zwiększono tzw. obciążenie jego przekroju poprzecznego (ilość masy przypadającej na jednostkę przekroju) doprowadzając do proporcjonalnego wzrostu przebijalności. Obecnie małokalibrowe pociski APFSDS produkowane są jeszcze na niewielką skalę. Amunicja tego typu jest natomiast masowo produkowana do armat kalibru 40 mm i większych. Z pewnością będzie miała także duże znaczenie jako uzbrojenie bojowych wozów piechoty drugiej generacji.

---

[84]B. Piątek; B. Zarzycki, *Przeciwpancerne pociski podkalibrowe do armat małego kalibru*, „PTU" 2002, nr 5, s. 102.

Amunicja odłamkowo-burząca kalibru 25–50 mm umożliwia skuteczne niszczenie lekkich umocnień polowych i celów powietrznych, zwłaszcza że coraz częściej jest wyposażana w zapalniki zbliżeniowe. Dla przykładu zasięg skutecznego rażenia odłamkami pocisku odłamkowo-burzącego kalibru 30 mm wynosi 10–15 metrów w stosunku do piechoty i około 5 metrów w stosunku do celów powietrznych nieopancerzonych.

Współczesne śmigłowce szturmowe i przeciwpancerne należy jednak zaliczyć już do celów lekko opancerzonych. Większość typów odporna jest na zniszczenie odłamkami i pociskami kalibru 7,62 i 12,7 mm (AH-l Cobra, AH-64 Apache, Mi-24, A-129 Mangusta), a tylko nieliczne są w stanie kontynuować lot po bezpośrednim trafieniu pociskiem odłamkowo-burzącym kalibru 20–23 mm (PAH-2/HAC Tiger, HAP Gerfaut, Ka-50). Dane te nie dotyczą jednak oszklenia kabin, które jest najsłabszym elementem. W niektórych śmigłowcach np. AH-64 nieodporne jest nawet na większość trafień pociskami kalibru 7,62 mm. Jedynie oszklenie kabiny Ka-50 może wytrzymać większość trafień pociskami kalibru 12,7 mm[85].

Można więc stwierdzić, że wprowadzenie na pole walki nowego uzbrojenia, jakim są armaty małokalibrowe bojowych wozów piechoty radykalnie zwiększa możliwości pododdziałów pancernych i zmechanizowanych w zakresie obrony przed śmigłowcami szturmowymi i przeciwpancernymi.

3.2.3. Uzbrojenie dodatkowe wozów bojowych

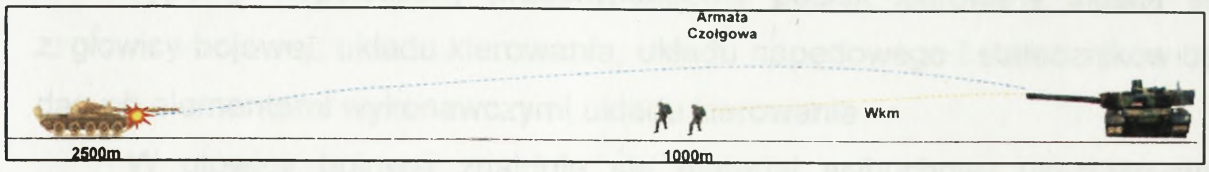
Oprócz uzbrojenia zasadniczego, które stanowi armata dużego kalibru, wszystkie czołgi mają uzbrojenie pomocnicze. Służy ono do zwalczania celów, których „nie opłaca się" lub nie można zniszczyć ogniem z armaty. Celami takimi są przede wszystkim piechota nieprzyjaciela oraz śmigłowce.

Do walki z piechotą czołgi wyposaża się w karabiny maszynowe kalibru 7,62 mm. Najczęściej jest to jeden karabin maszynowy sprzężony z armatą, naprowadzany na cel identycznie jak armata. Do celowania służy także ten sam celownik. Konstrukcyjnie czołgowy karabin maszynowy nie różni się od

---

[85] I. Witkowski, *Lekkie i średnie* ..., wyd. cyt., s. 11.

standardowych karabinów używanych przez piechotę. Jedyna ważniejsza różnica polega na zastosowaniu elektrospustu umożliwiającego prowadzenie ognia z miejsca działonowego.



Opracowanie własne.

Rysunek 3.4. *Zasięgi poszczególnych rodzajów uzbrojenia współczesnego czołgu*

Współczesne czołgi powinny być zdolne do podjęcia walki ogniowej nie tylko z celami naziemnymi, ale i powietrznymi. Wyjątkowe zagrożenie stanowią dla nich śmigłowce uzbrojone w przeciwpancerne pociski kierowane.

Już w okresie drugiej wojny światowej rozpoczęto uzbrajanie czołgów w broń, która służyła do zwalczania celów powietrznych. Przodowały w tych poczynaniach ZSRR i USA. Radzieckie czołgi ciężkie serii IS otrzymały 12,7 mm wkm-y DSzK. Amerykańskie czołgi M4 General Sherman oraz M26 General Perhing wyposażono w 12,7 mm wkm-y Browning M2HB[86]. W okresie tym wkm-y plot. montowano na zewnątrz wieży czołgowej w obrotnicach zapewniających ostrzał okrężny i możliwość strzelania z dużymi kątami podniesienia. Obsługiwał je ładowniczy (czołgi radzieckie) bądź dowódca (czołgi amerykańskie). Inne państwa biorące udział w drugiej wojnie światowej, m.in. Niemcy, Włochy, Wielka Brytania nie uzbrajały swoich czołgów w broń przeciwlotniczą.

W okresie powojennym w zasadzie wszystkie nowe czołgi otrzymywały uzbrojenie przeciwlotnicze. Dominującym kalibrem wkm-u plot. staje się 12,7 mm (0,5 cala). Umożliwia to prowadzenie skutecznego ognia do celów powietrznych latających na wysokościach do 1200 m i odległościach około 1500 m.

Obecnie standardowym uzbrojeniem bojowych wozów piechoty są oprócz armat także wyrzutnie przeciwpancernych pocisków kierowanych. Jest to uzbrojenie uzupełniające, przeznaczone do zwalczania celów średnio i sil-

[86] Z. Pankowski, *Uzbrojenie wozów bojowych*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1987, s. 209.

nie opancerzonych – przede wszystkim czołgów. Zasięg maksymalny PPK bojowych wozów piechoty wynosi od 2000 do 4000 metrów.

Typowy współczesny przeciwpancerny pocisk kierowany składa się z: głowicy bojowej, układu kierowania, układu napędowego i stateczników będących elementami wykonawczymi układu kierowania.

W głowicy bojowej znajduje się materiał wybuchowy ukształtowany w ten sposób, aby w chwili detonacji powstawał strumień kumulacyjny. Zdolność przebicia pancerza przez głowicę PPK zależy wyłącznie od mocy i odpowiedniego kształtu ładunku. Masa ładunku wybuchowego wynosi około kilka kilogramów, co sprawia, że zdolność przebicia pancerza współczesnych PPK sięga 600–1400 mm.

Układ napędowy składa się najczęściej z dwóch silników rakietowych na stały materiał pędny. Pierwszy silnik, tzw. startowy, nadaje pociskowi odpowiednią prędkość lotu, która jest następnie utrzymywana w całym zakresie zasięgu przez silnik marszowy.

Układ kierowania jest zespołem decyzyjnym pocisku. O jego znaczeniu świadczy to, że PPK dzieli się na generacje w zależności od sposobu kierowania w danym pocisku.

I generacja to pociski sterowane sygnałami kierującymi wypracowywanymi przez operatora na podstawie wzrokowej obserwacji pocisku i celu.

II generacja charakteryzuje się uproszczoną pracą operatora. Operator ma za zadanie jedynie utrzymać znak celowniczy widoczny w wizjerze optycznym na celu.

III generacja konstruowana jest zgodnie z zasadą „strzel i zapomnij" (fire and forget). W myśl tego rola operatora sprowadzałaby się do określenia celu i odpalenia pocisku. Od chwili startu pocisk naprowadzałby się na cel sam[87].

Ze względu na postęp dokonany w ostatnich latach w konstrukcji pancerzy czołgowych głowice kumulacyjne większości typów PPK nie są w stanie

---

[87] R.G. Lee, T K Garland-Collins, *Guided weapons*, UK Shrivenham 1998, s. 106–107.

przebijać pancerzy czołowych produkowanych obecnie czołgów trzeciej generacji. Ograniczonymi możliwościami pod tym względem charakteryzują się tylko PPK TOW (M-2 Bradley, M-3 Devers) i PARS-3 MR (Marder-2). Pancerze czołowe współczesnych zachodnich czołgów trzeciej generacji są odporne na wybuchy głowic i pocisków kumulacyjnych o kalibrze do około 150–200 mm (w zależności od typu czołgu).

Ważnym uzbrojeniem wozów bojowych jest także broń strzelecka – karabiny maszynowe, w tym wielkokalibrowe. Są one zarazem głównym uzbrojeniem większości transporterów opancerzonych. Najczęściej stosowany kaliber to 7,62 mm, a najczęściej spotykane typy, to radziecki PKT, amerykański M-60 i niemiecki MG-3. Karabiny kalibru 7,62 mm charakteryzują się dużą skutecznością rażenia – rzędu 1000 metrów.

Karabiny wielkokalibrowe mogą służyć nie tylko do zwalczania piechoty, ale również celów powietrznych i lekko opancerzonych celów naziemnych. Zasięg ognia skutecznego w stosunku do nieopancerzonych celów naziemnych wynosi około 1500 metrów. Typowy kaliber w tej grupie broni to 12,7 mm, a najbardziej rozpowszechnionymi konstrukcjami są: amerykański Browning M2-HB i radziecki NSW.

3.2.4. Systemy kierowania ogniem w wozach bojowych

Budowa systemów kierowania ogniem bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych jest praktycznie identyczna jak w czołgach.

System kierowania ogniem (SKO) nie decyduje o sile ognia wozu bojowego, ale o jego efektywnym wykorzystaniu. Decyduje głównie o czasie reakcji ogniowej oraz precyzji ognia[88]. We współczesnych wozach bojowych SKO umożliwia szybkie wykrycie celu, rozpoznanie go (identyfikacje), dokładne określenie jego położenia i parametrów ruchu oraz wypracowanie nastaw do strzelania.

---

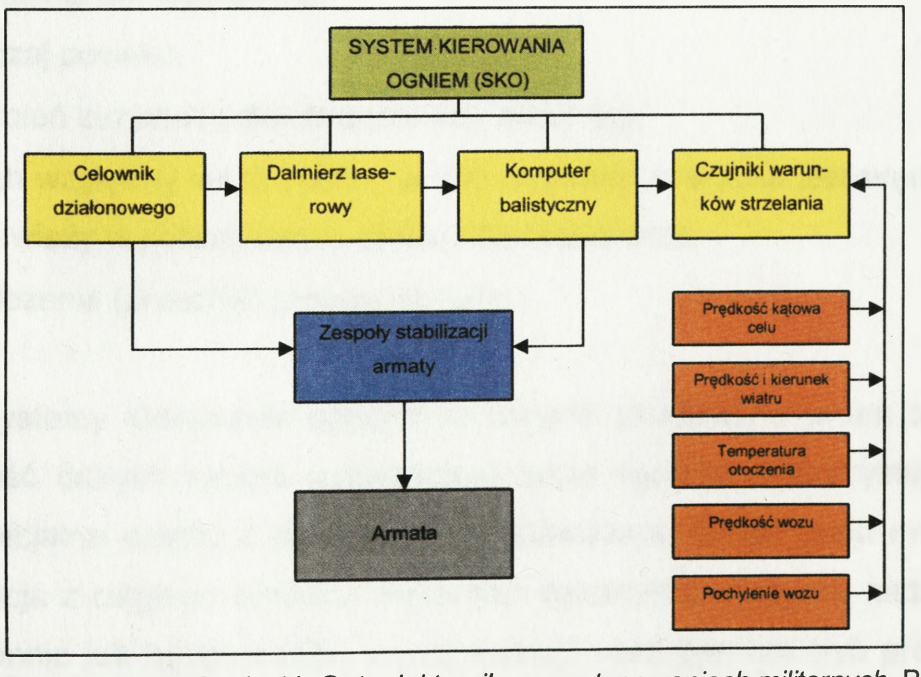
[88] J. Piróg; G. Kozłoski, *Kryteria oceny systemów kierowania ogniem czołgów stosowane w WP i w NATO*, „PTUiR" 2000, nr 72.

W nowoczesnych SKO wyróżnia się trzy podstawowe systemy:

1. **Lokacyjny** - jest wykorzystywany w procesie wykrywania celu i określania jego współrzędnych, gdyż zawiera m.in. przyrządy obserwacyjno-celownicze: dzienne, nocne, optyczne, termowizyjne oraz urządzenia do pomiaru odległości do celu.

2. **Przelicznikowy** - jest wykorzystywany do obliczania nastaw do strzelania, ponieważ ma zapisane w pamięci układu funkcje opisujące balistykę armaty i amunicji oraz parametry opisujące warunki strzelania. Podsystem ten zawiera m.in. urządzenia czujnikowo-pomiarowe oraz przeliczniki (mechaniczne, analogowe, cyfrowe).

3. **Wykonawczy** - jest wykorzystywany do zorientowania armaty w przestrzeni zgodnie z wypracowanymi wcześniej nastawami. Zawiera także układ naprowadzania armaty (ręczny, półautomatyczny, automatyczny), który strukturalnie ma wspólne elementy z układem stabilizacji głównego uzbrojenia (nie zaliczanym jednak do SKO)[89].



Źródło: R. Kostrow, M. Studecki, *Optoelektronika w zastosowaniach militarnych*, Bellona, Warszawa 2004, s.151.

Rysunek 3.5. *Podstawowe zespoły systemu kierowania ogniem*

[89] I D. Użycki, T. Begier, S. Sobala, *Współczesne gąsienicowe wozy bojowe. Lampart*, Warszawa 1996, s. 45–46.

Ze względu na stopień złożoności systemu kierowania ogniem, rozwiązanie konstrukcyjne oraz rolę operatora (dowódcy lub działonowego) wyróżnia się SKO pełne (brane są pod uwagę wszystkie niezbędne parametry), uproszczone i zintegrowane (zespoły rozmieszczone w jednej obudowie), rozproszone i nieautomatyczne (operator musi samodzielnie wykonywać wszystkie czynności), półautomatyczne i automatyczne (operator zatwierdza decyzję wypracowaną przez SKO).

SKO współczesnych wozów bojowych podczas obliczania nastaw do strzelania uwzględniają następujące parametry:

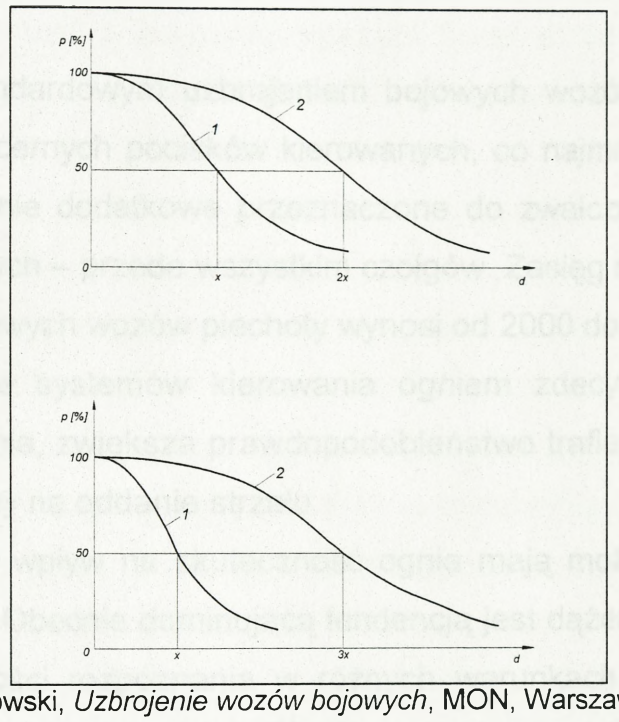
- odległość do celu,
- prędkość wiatru bocznego i wzdłużnego,
- temperaturę otoczenia,
- temperaturę ładunku miotającego – w tym wypadku mierzona jest temperatura w magazynie amunicyjnym,
- ciśnienie atmosferyczne,
- rodzaj pocisku,
- stopień zużycia i odkształcenia lufy armatniej,
- ruch względny wozu i celu - w tym wypadku mierzona jest prędkość kątowa wieży w początkowym okresie śledzenia celu,
- położenie (przechył) czopów armaty.

Systemy kierowania ogniem są zwykle zbudowane w ten sposób, że większość danych można wprowadzać także ręcznie, wykorzystując w tym celu specjalne pulpity z pokrętłami lub klawiaturą. Dzięki temu możliwa jest rezygnacja z ciągłego pomiaru niektórych parametrów (są one zadawane np. raz dziennie lub bezpośrednio przed walką); poza tym taki tryb pracy z SKO jest bardzo przydatny w wypadku awarii niektórych jego elementów.

Wprowadzenie systemów kierowania ogniem na wyposażenie wozów bojowych znacznie zwiększyło ich przydatność na współczesnym polu walki, a także poprawiło ekonomikę. Z doświadczeń w konfliktach lokalnych wynika, że dzięki wprowadzeniu SKO, podczas strzelań z czołgów i bojowych wozów

piechoty, przy donośności większej od 2500 m uzyskano wzrost prawdopodobieństwa trafienia o ponad 9%[90].

Wykres 3.6. *Prawdopodobieństwo trafienia pierwszym pociskiem w funkcji odległości z czołgu bez SKO i wyposażonego w pełny system kierowania ogniem: a) strzelanie do nieruchomego celu, b) strzelanie do ruchomego celu; 1-czołg bez SKO, 2-czołg z pełnym SKO*



Źródło: Z. Pankowski, *Uzbrojenie wozów bojowych*, MON, Warszawa 1987, s. 200.

Analizując uzbrojenie współczesnych wozów bojowych na potrzeby niniejszej pracy można sformułować następujące wnioski:

1. Uzbrojeniem głównym współczesnego czołgu jest stabilizowana armata o kalibrze powyżej 100 mm, optymalizowana do zwalczania wozów bojowych przeciwnika. W powstających obecnie nowych konstrukcjach i modernizacjach istniejących czołgów przechodzi się coraz częściej wyłącznie na armaty gładkolufowe kalibrów 120 mm i 125 mm.

2. Aktualnie w skład jednostki ognia czołgów III generacji wchodzą wyłącznie naboje przeciwpancerne typu APFSDS-T i HEAT-T, których podstawowym parametrem technicznym jest wielkość przebicia pancerza.

---

[90] H. Dzienisiewicz, *Systemy kierowania ogniem*, „NTW" 1994, nr 1.

3. Z rozszerzenia zadań bojowych czołgów wynikła potrzeba wprowadzenia do uzbrojenia amunicji odłamkowo-burzącej.

4. Uzbrojeniem głównym współczesnych bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych jest stabilizowana, szybkostrzelna armata o kalibrze 20–35 mm, optymalizowana do zwalczania celów lekko opancerzonych i śmigłowców bojowych.

5. Obecnie standardowym uzbrojeniem bojowych wozów piechoty są wyrzutnie przeciwpancernych pocisków kierowanych, co najmniej drugiej generacji. Jest to uzbrojenie dodatkowe przeznaczone do zwalczania celów średnio i silnie opancerzonych – przede wszystkim czołgów. Zasięg maksymalny współczesnych PPK bojowych wozów piechoty wynosi od 2000 do 4000 metrów.

6. Zastosowanie systemów kierowania ogniem zdecydowanie zwiększa zasięg celnego ognia, zwiększa prawdopodobieństwo trafienia celu oraz redukuje czas niezbędny na oddanie strzału.

7. Bardzo duży wpływ na skuteczność ognia mają możliwości w zakresie wykrywania celów. Obecnie dominującą tendencją jest dążenie do zapewnienia wysokiej skuteczności rozpoznania w różnych warunkach (atmosferycznych, terenowych) i o każdej porze doby. Współczesne typy wozów bojowych wyposażone są w termalne noktowizyjne i optyczne lub noktowizyjno-optyczne urządzenia do obserwacji pola walki i celowania. Dzięki takiemu rozwiązaniu mogą działać w dzień i w nocy.

3.3. Tendencje rozwojowe uzbrojenia wozów bojowych

Dokonana wcześniej analiza współczesnego uzbrojenia oraz jego możliwości ogniowych wskazuje również kierunki dalszego rozwoju tej grupy uzbrojenia. Ponadto potwierdzeniem tych kierunków rozwoju są prace projektowe prowadzone w zakładach zajmujących się uzbrojeniem wozów bojowych. Konieczne było również uwzględnienie wielu czynników dodatkowych, takich jak: zmiany sytuacji polityczno-wojskowej na świecie, która miała wpływ na charakter przyszłego pola walki, obecne i przewidywane zmiany w taktyce, a także rozwój współczesnego uzbrojenia, zarówno tego przeznaczonego do uzbrajania wozów bojowych, jak i przeznaczonego do ich zwalczania. Nawet

uwzględnienie wszystkich tych czynników nie gwarantuje osiągnięcia zamierzonych celów. Większość zmian ma tylko częściowo charakter ewolucyjny -płynny, nawet tych dotyczących rozwoju techniki bojowej. Najważniejsze zmiany mają zwykle charakter skokowy i są rezultatem albo zastosowania przez jedną ze stron nowej technologii produkcji prowadzącej do powstania materiałów lub urządzeń o radykalnie lepszych parametrach, albo są wynikiem umiejętnego powiązania rozwiązań technicznych już stosowanych.

Czołgi

Przyszłość czołgu, jako głównego środka ogniowego sił lądowych, nierozerwalnie wiąże się z dynamicznymi zmianami charakteru współczesnych konfliktów zbrojnych i postępem naukowo-technicznym.

W wielu krajach podejmuje się prace konstrukcyjne nad takimi systemami kierowania ogniem, które umożliwiłyby prowadzenie ognia przez dowódcę i działonowego niezależnie. Wymaga to wyposażenia wozu w dwa niezależne systemy kierowania ogniem: dla dowódcy i działonowego. Takie rozwiązanie umożliwi zwalczanie dwóch różnych, kolejnych celów w wyznaczonych przez główny SKO sekwencjach czasowych oraz według założonych priorytetów. Zastosowanie dwóch niezależnych systemów kierowania ogniem wpłynie niewątpliwie na lepsze wykorzystanie środków ogniowych wozu bojowego oraz umożliwi zwiększenie jego żywotności na polu walki.

Wzrost możliwości obliczeniowych komputerów, w szczególności w zakresie obróbki obrazów, pozwolił na wprowadzenie funkcji automatycznego śledzenia celu. Daje to nie tylko możliwość dodatkowej, automatycznej korekcji stabilizacji armaty i celowników, ale przede wszystkim pozwala na automatyczne wprowadzanie poprawek na ruch celu i czołgu strzelającego, a nawet może optymalizować punkt celowania. W praktyce oznacza to dalsze zwiększenie prawdopodobieństwa trafienia celu ruchomego w czasie jazdy wozu bojowego. Takie urządzenia mają już izraelski czołg Merkava Mk. 3 i japoński Typ-90[91]. Podobne modernizacje przewiduje się w przypadku zachodnich czołgów trzeciej generacji.

---

[91] I. Witkoski, *Czołgi 97*, ..., wyd. cyt., s. 335.

Prawdopodobnie w przyszłości wozy bojowe będą dodatkowo wyposażone w urządzenia rozpoznania „swój-obcy". Wprowadzenie tego rodzaju urządzeń potwierdzają doświadczenia z wojny w Zatoce Perskiej (Operation Desert Storm – 1991 r.). W operacji tej, według oficjalnych raportów, 10 czołgów armii USA i 15 wozów bojowych Bradley zostało zniszczone własnym ogniem[92].

Do podstawowych problemów konstrukcyjnych, które powinny być rozwiązane w procesie projektowania nowych wozów bojowych, należą:

– trudności związane z konstruowaniem automatów ładujących do armat o dużym kalibrze;

– konstrukcje wysoce skutecznych przeciwpancernych pocisków kierowanych nowej generacji;

– zdolność pogodzenia następujących wymagań: możliwości zwalczania zarówno celów silnie opancerzonych, jak i powietrznych, wysoka odporność i w związku z tym duży ciężar pancerzy, wymagania przystosowania do transportu powietrznego itp.

Wymagania te prowadzą do wyodrębnienia dwóch wyraźnie różnych trendów.

Pierwszy z nich prowadzi do konstruowania czołgów lekkich, stosunkowo słabo opancerzonych, lecz zwrotniejszych, szybszych i tańszych niż obecnie produkowane. Mają być one wyposażone w uniwersalne, szybkostrzelne armaty automatyczne kalibru 60–105 mm, przeznaczone zarówno do zwalczania celów naziemnych (nieopancerzonych, lekko i średnio opancerzonych), jak i powietrznych, zwłaszcza coraz groźniejszych śmigłowców bojowych. Jako uzbrojenie dodatkowe, przeznaczone do zwalczania celów silnie opancerzonych, zastosowanie znajdują wyrzutnie rakietowych przeciwpancernych pocisków kierowanych trzeciej generacji. Jest to wynikiem ogólnego wzrostu znaczenia lekkich związków taktycznych w głównych armiach świata – łatwych do szybkiego przerzutu na dowolny, nawet odległy teatr działań wojennych. Duży

---

[92] R. Kostrow; M. Studecki, *Optoelektronika w zastosowaniach militarnych*, Belona, Warszawa 2004, s. 151.

nacisk kładzie się więc na możliwości transportu powietrznego. Chodzi nie tylko o transport strategiczny czy operacyjny przy użyciu dużych samolotów transportowych, lecz również o transport taktyczny w ramach danego teatru działań wojennych (np. na tyły przeciwnika), realizowany przez śmigłowce transportowe i poduszkowce.

Zgodnie z drugim trendem, opracowuje się czołgi ciężkie, silnie opancerzone, uzbrojone w armaty o dużym kalibrze, wyposażone w silniki o mocy powyżej 1000 kW. Wozy te mają charakteryzować się dużą odpornością na ogień, także prowadzony z armat kalibru 120–125 mm. Pod względem konfiguracji budowy czołgi tej klasy nie będą się znacznie różnić od współcześnie produkowanych. Czołgi tej kategorii będą budowane głównie w dotychczasowym układzie, tj. z uzbrojeniem umieszczonym w obrotowej wieży, przedziałem napędowym w tylnej części kadłuba i przedziałem kierowania z przodu. Wiele z tych czołgów to kolejne wersje wozów produkowanych obecnie.

Prowadzone są również badania nad armatami czołgowymi kalibru 130–140 mm. Niemiecka firma Rheinmetall prowadzi prace nad armatą i amunicją 140 mm[93]. Podobne prace prowadzone są w USA. Chodzi tu o 140 mm armatę XM291. Niestety wzrost kalibru armaty nie tylko podwyższa parametry bojowe czołgów, ale także zwiększa masę armaty i amunicji, co wpływa negatywnie na manewrowość czołgu. Pociąga to za sobą konieczność modernizacji układów napędowego i jezdnego. Ponadto, wielu ekspertów w dziedzinie broni pancernej uważa, że możliwości armat 120 i 125 mm nie zostały wyczerpane, o czym świadczą pomyślne prace zmierzające do modernizacji amunicji czy samych armat (np. modernizacja armaty Rh120 z lufą o dł. 44 kalibry do dł. lufy 55 kalibrów).

Podwyższanie parametrów bojowych uzbrojenia czołgów wiąże się także ze stosowaniem nowych układów miotających. W USA prowadzone są prace nad czołgiem AET (All Electric Tank) wyposażonym w armatę elektromagnetyczną[94]. Czołg posiada armatę o kalibrze 80 mm, która pozwala na wy-

---

[93] Materiały reklamowe firmy Rheinmetall

[94] T. W. Terry, *Fighting vehicles*, Royal Military College of Science, Shrivenham UK 1991, s. 39.

strzelenie pocisku o masie 3 kg z prędkością wylotową 2500–3000 m/s. Przy tak wysokiej prędkości wylotowej możliwe jest osiągnięcie przebijalności nawet 1000 mm na odległości 2000 m.

Coraz częściej pojawia się również pytanie: czy pracować dalej nad czołgami uzbrojonymi w armaty czołgowe czy w kierowane pociski rakietowe? W Rosji prowadzone były prace nad czołgami „rakietowymi". Do podstawowych zalet takich konstrukcji należy zaliczyć:

- dużą żywotność lufy armatniej,
- mniejsze przeciążenia przy strzale,
- zwiększenie donośności strzału,
- możliwość niszczenia celów powietrznych (np. śmigłowców),
- możliwość osiągnięcia prędkości pocisku rzędu 2000–2500 m/s.

W USA prowadzone są także prace nad czołgowym kinetycznym pociskiem rakietowym TERM-KE XM1007 typu „odpal i zapomnij", posiadającym czujnik radarowy, pracujący w zakresie milimetrowym.

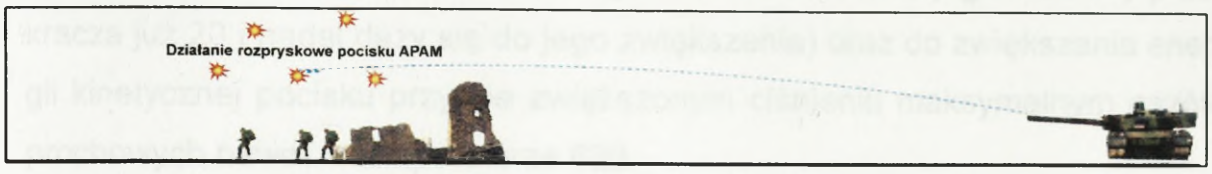
Oprócz zapewnienia większej ochrony przed nowoczesnymi środkami przeciwpancernymi, czołgi są przystosowywane do zwalczania nie tylko celów pancernych. Operacje wojskowe prowadzone w terenie zurbanizowanym, na przykład walki w Groznym (Czeczenia, rok 1994), pokazały brak możliwości skutecznego przeciwdziałania piechocie, w tym strzelcom z rgppanc. Czołgi rosyjskie nie miały możliwości ostrzelania piechoty ukrytej w zabudowaniach i ruinach.

W oparciu o wieloletnie doświadczenia Izraela w konfliktach lokalnych, czołgi Merkava wyposażono dodatkowo w 60 mm moździerz. Dzięki temu mogą one wspierać działania interwencyjne piechoty w terenie zurbanizowanym.

W Izraelu opracowano także specjalną amunicję czołgową (rys. 3.6) typu APAM (Anti Personel Anti Material). Jej przeznaczeniem jest niszczenie, m.in.:

- zgrupowań piechoty,
- śmigłowców w zawisie,
- transporterów opancerzonych,

– żołnierzy ukrytych w bunkrach betonowych, drewnianych i innych umocnieniach polowych.



Opracowanie własne.

Rysunek 3.6. *Schemat działania pocisku APAM*

Nową rodziną amunicji czołgowej są także naboje PELE – Penetrator with Enhanced Lateral Effect Efficiency (tłum. penetrator ze zwiększonym efektem ubocznym). Idea realizowana między innymi przez firmę Rheinmetall Defence sprowadza się przede wszystkim do przekonstruowania istniejącej czołgowej amunicji przeciwpancernej i odłamkowo-burzącej kalibrów 105, 120 i 125 mm, tak aby maksymalnie zwiększyć możliwość niszczenia nimi celów typu:

- mury, bunkry ziemne, stanowiska ogniowe obłożone workami z piaskiem,
- stanowiska snajperów i ppk,
- nieopancerzone i lekko opancerzone szybkie pojazdy.

W związku z ciągłym postępem w technice obrony biernej wozów bojowych, wyrażającym się we wzroście grubości pancerza, stosowaniu pancerzy wielowarstwowych z elementami ceramicznymi oraz coraz powszechniej montowanymi pancerzami reaktywnymi, udoskonalanie pocisków przeciwpancernych jest procesem permanentnym. Na przykład niemiecka firma Rheinmetall produkuje aktualnie piątą generację przeciwpancernych pocisków podkalibrowych typu APFSDS-T oznaczoną symbolem DM 53[95]. Pociski typu APFSDS-T są obecnie podstawowym typem amunicji przeciwpancernej z uwagi na ich duże zdolności przebicia pancerza oraz stosunkowo małą wrażliwość na oddziaływanie zakłócające w postaci pancerzy reaktywnych, jak również innych systemów ochrony aktywnej.

[95] Informacje uzyskane od przedstawicieli firmy Rheinmetall podczas salonu przemysłu obronnego Eurosatory 2002 w Paryżu.

Udoskonalanie przeciwpancernych pocisków podkalibrowych polega na wydłużaniu penetratora (stosunek długości penetratora do jego średnicy przekracza już 20 i nadal dąży się do jego zwiększenia) oraz do zwiększenia energii kinetycznej pocisku przy nie zwiększonym ciśnieniu maksymalnym gazów prochowych nawet w temperaturze 630.

Dodatkowo prowadzone są prace nad armatami czołgowymi o zmniejszonej sile odrzutu, w które można uzbrajać lekko opancerzone wozy bojowe oraz transportery. Przykładem może być szwedzki wóz bojowy CV90120 uzbrojony w 120 mm armatę czołgową szwajcarskiej firmy RUAG. Niemiecka firma Rheinmetall produkuje 120 mm i 105 mm gładkolufowe armaty czołgowe (Rh120-20, Rh120-30, Rh105-20, Rh105-30), jako jedną z opcji uzbrojenia opancerzonych wozów bojowych. Ta tendencja może stanowić początek rewolucji w dziedzinie uzbrojenia wojsk lądowych. Prawdopodobne wydaje się zastąpienie ciężkich i silnie opancerzonych czołgów wozami lekko opancerzonymi o większej manewrowości, znacznie mniejszej masie (nawet o 50%) oraz, co najważniejsze, dysponującymi porównywalną siłą ognia z czołgami.

Jednak wdrożenie nowego rodzaju armaty czołgowej i amunicji, jej adaptacja na istniejące podwozia lub opracowanie nowych pojazdów bazowych związane jest z ogromnymi kosztami. Dlatego też przez najbliższe 20–30 lat takie czołgi, jak M1A2, Leopard-2, Challenger-2, T-72, T-80, T-90 czy Leclerc, pozostaną prawdopodobnie w uzbrojeniu i poddawane będą dalszej modernizacji podwyższającej ich parametry bojowe stosownie do wymagań ówczesnego pola walki. W dalszym ciągu będą prowadzone intensywne prace związane z rozwojem amunicji do tych typów czołgów.

Bojowe wozy piechoty i transportery opancerzone

Jak już wspomniano wcześniej, dotychczasowe uzbrojenie, jakim głównie są szybkostrzelne armaty małokalibrowe, stopniowo traci cechy uniwersalności. Jest to spowodowane rozbieżnością wymagań stawianych przy zwalczaniu celów naziemnych (dotychczas przewidywanych do zwalczania przez BWP) i powietrznych. Wzrost odporności pancerzy powoduje wzrost kalibru

armat BWP, co z kolei wiąże się ze znacznym spadkiem szybkostrzelności, a to z kolei powoduje spadek skuteczności ognia przy zwalczaniu celów powietrznych. W związku z tym obserwuje się trend do stosowania na jednym wozie dwóch różnych rodzajów armat (BMP-3) lub jednej armaty, lecz o zmiennym kalibrze (Marder-2).

Z całą pewnością laminowane pancerze warstwowe będą stosowane w średnich wozach bojowych na coraz większą skalę przy jednoczesnym stałym wzroście jakościowym ich odporności. Pojawia się już pancerz laminowany „Chobham" drugiej generacji (Marder-2) opracowany początkowo dla czołgów (Leclerc, Leopard-2). Ponieważ dalszy wzrost kalibru armat BWP do wartości około 105–120 mm wydaje się mało prawdopodobny i nieuzasadniony ekonomicznie, zachodzi zatem konieczność zupełnie nowego podejścia do problemu uzbrojenia przyszłościowych bojowych wozów piechoty. Obserwowana obecnie tendencja do zwiększania kalibru uzbrojenia głównego prawdopodobnie się nie utrzyma. Konstrukcje uzbrojenia wozów w zależności od kraju będą się prawdopodobnie na tyle różnić, że trudno będzie mówić o jakiejś określonej tendencji. Aktualny pozostanie tylko trend do zwiększania skali zastosowania PPK, przy jednoczesnym wzroście ich możliwości zwalczania zarówno dotychczasowych rodzajów celów, jak i celów powietrznych.

Przewiduje się większą standaryzację pomiędzy BWP i transporterami opancerzonymi. Należy się przy tym spodziewać nowego podejścia do problemu zwalczania celów powietrznych. Będzie to następstwem wzrostu znaczenia jednostek przystosowanych do działania w warunkach konfliktu powietrzno-lądowego przełomu XX i XXI wieku i zwiększenia odporności celów powietrznych na ogień. Obecnie pojawiają się już pierwsze przeciwpancerne śmigłowce opancerzone mogące odpalać PPK ze skrajnie małych wysokości i z odległości dochodzących do 5–6 km (zachodnioeuropejski PAH-2/HAC i jego wersja szturmowa HAP, rosyjski Ka-50). Śmigłowce te charakteryzują się dużym prawdopodobieństwem „przeżycia" nawet po bezpośrednim trafieniu pociskiem artylerii małokalibrowej.

Wyposażenie dział i wyrzutni rakietowych w amunicję z zapalnikami zbliżeniowymi lub czasowymi wiąże się próbą zwiększenia skuteczności dział i wyrzutni rakietowych. Uwzględniono przy tym zagrożenia ze strony szybkich samolotów, helikopterów, pojazdów opancerzonych, pocisków rakietowych i siły żywej.

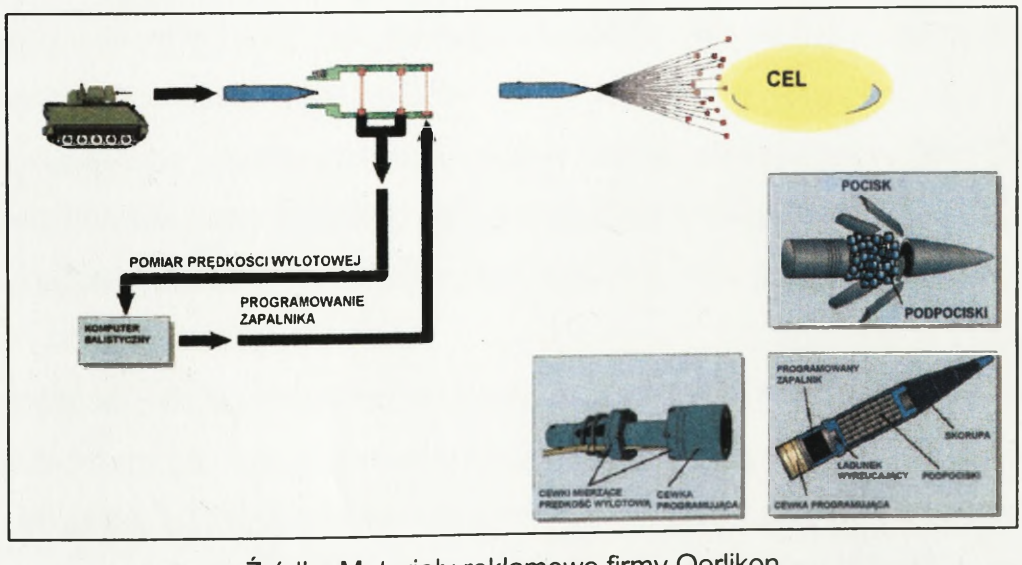
Istnieją trzy możliwe metody poprawienia skuteczności rażenia wyżej wymienionych celów:

1. Zwiększenie szybkostrzelności, co jest tradycyjnym sposobem uzyskania efektu podwyższonej skuteczności. Jeżeli jest to nawet możliwe, to przy podwojeniu szybkostrzelności skuteczność i tak nie wzrasta więcej niż dwukrotnie i stąd metodzie tej nie przyznano najwyższej oceny.

2. Podniesienie dokładności systemu broni, co znacznie poprawia ogólną skuteczność systemową, dlatego stale udoskonala się systemy broni za pomocą rozwiniętych systemów kontroli oraz przez integracje z nowymi systemami kierowania ogniem.

3. Stosowanie nowych rodzajów amunicji.

Nowym rozwiązaniem wychodzącym naprzeciw tym wymogom jest system programowania 30 mm pocisków ABM. System został opracowany przez firmę Oerlikon i Mauser. Służy do niszczenia śmigłowców, pocisków rakietowych i siły żywej.



Źródło: Materiały reklamowe firmy Oerlikon.

Rysunek 3.7. *System programowania 30 mm pocisków ABM*

W skład systemu wchodzi[96]:

- 30 mm działo MK firmy Mauser,
- komputer balistyczny,
- zespół cewek do pomiaru prędkości pocisku i programowania zapalników umieszczonych na wylocie lufy.

Programowanie zapalnika w pocisku następuje w ostatniej fazie wylotu pocisku z lufy. Zapalnik programowany jest poprzez cewkę umieszczoną na zakończeniu lufy. Dane dotyczące celu komputer balistyczny otrzymuje od systemu radarowego. Programator dostaje także dane dotyczące prędkości pocisku w lufie dzięki dwóm innym cewkom znajdującym się przed cewką programującą.

Nowym wyzwaniem będą także bezzałogowe statki powietrzne (również bojowe), które już w najbliższych latach mogą pojawiać się w uzbrojeniu głównych armii świata.

Sprostać tym nowym i coraz bardziej różniącym się od siebie zagrożeniom będzie można tylko poprzez zwiększenie różnorodności uzbrojenia współczesnych wozów bojowych.

[96] Materiały reklamowe firmy Oerlikon.

4. MOŻLIWOŚCI MODERNIZACJI UZBROJENIA WOZÓW BOJOWYCH BĘDĄCYCH W UZBROJENIU WP

Rozwój uzbrojenia wozów bojowych implikowany jest światowymi trendami rozwoju tej techniki oraz sposobami prowadzenia współczesnych operacji.

Teoria działań operacyjnych oraz doświadczenia z konfliktów zbrojnych na świecie wskazują, iż współczesna walka posiada wymiar powietrzno-lądowy. Działania takie niosą nowe zagrożenia dla wozów bojowych ze strony śmigłowców i samolotów szturmowych uzbrojonych w środki przeciwpancerne głównie w amunicję inteligentną oraz systemy minowania. Atak z powietrza możliwy jest o każdej porze doby i w każdym miejscu, dzięki systemom rozpoznania satelitarnego oraz powietrznego. Właściwością współczesnych działań bojowych jest duża dynamika zmian sytuacji i manewrowy charakter działań wojsk.

Ze względu na współczesne uwarunkowania polityczne Wojska Lądowe RP powinny być przygotowane do realizacji zadań w różnych obszarach operacyjnych, tak w kraju, jak i poza jego granicami w ramach zgrupowań sojuszniczych i wielonarodowych. Dlatego uzbrojenie wozów bojowych powinno zapewnić efektywne działanie pododdziałów w każdych warunkach. Z tych też powodów, uwzględniając wcześniejsze analizy, rozwój tego uzbrojenia powinien być ukierunkowany głównie na:

- zwiększenie możliwości wykrywania celów, zwłaszcza w nocy i w trudnych warunkach pogodowych oraz na znacznych odległościach;
- zwiększenie prawdopodobieństwa trafienia celu pierwszym pociskiem na dużych odległościach;
- poprawę skuteczności rażenia celu przy użyciu nowych typów amunicji;
- uzyskanie zdolności do skutecznej walki z celami powietrznymi.

W praktyce istnieją dwa sposoby modernizacji uzbrojenia (w tym także wozów bojowych) – poprzez zakup lub wykorzystanie własnych zdolności przemysłu obronnego. Wydaje się, że import gotowej techniki pancernej byłby

niecelowy głównie ze względów ekonomicznych, posiadanej własnej bazy produkcyjnej i ze względów społecznych.

Rozpatrując względy ekonomiczne należy wziąć pod uwagę cenę nowoczesnego czołgu, na przykład M1 Abrams – produkcji amerykańskiej, Leclerc – produkcji francuskiej, Challenger – produkcji brytyjskiej czy też Leopard-2 – produkcji niemieckiej, która waha się od 8 do 11 mln dolarów, zaś Polska mogłaby podjąć produkcję nowoczesnego czołgu już za 3,5 mln dolarów[97].

Nie bez znaczenia jest również fakt, że Polska posiada znaczącą bazę produkcyjną do budowy czołgów (w latach 70 w Polsce wyprodukowano 4% światowej produkcji czołgów). W kraju dysponujemy również znacznym potencjałem naukowo-badawczym i to zarówno cywilnym jak i wojskowym, który może podjąć się opracowań, badań i modernizacji nowoczesnej techniki pancernej.

Istotnym problemem, który należy brać pod uwagę jest aspekt społeczny. Decydując się na produkcję techniki pancernej w kraju rozwijamy własny przemysł zbrojeniowy i tworzymy miejsca pracy dla tysięcy robotników i specjalistów budowy techniki pancernej.

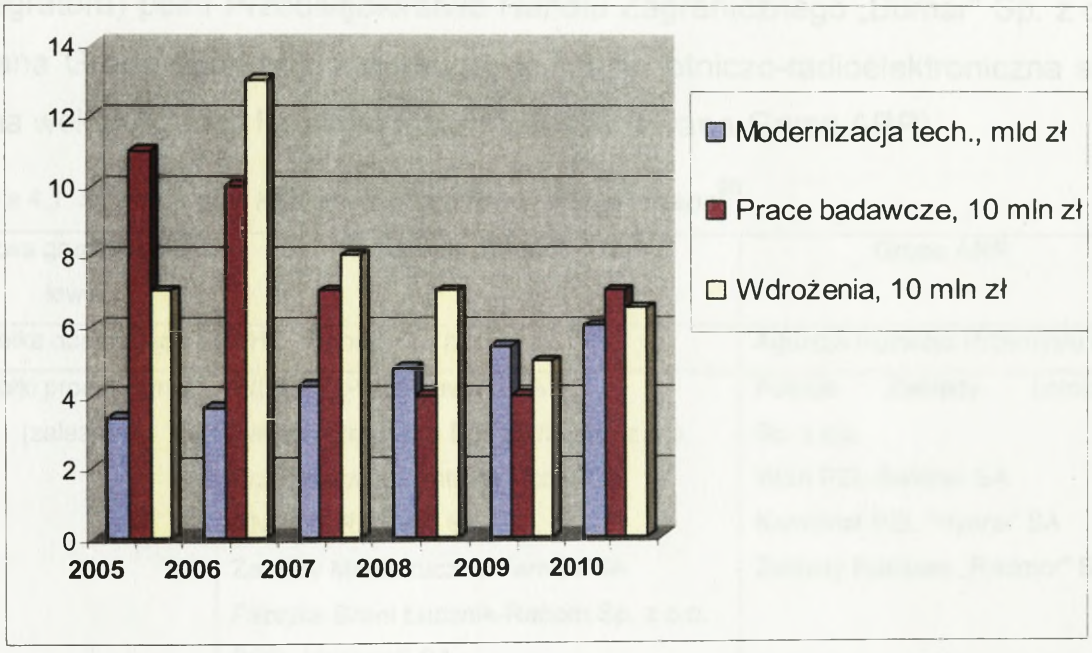
Następnym problemem jest finansowanie prac badawczych nad nowymi systemami uzbrojenia wozów bojowych. Rozwój techniki pancernej na świecie podąża głównie dwoma torami, a mianowicie prace prowadzone na zamówienia państwowe (Niemcy, W. Brytania, USA) oraz prace prowadzone przez poszczególne firmy (Francja, Włochy). Ze względu na trudną sytuację finansową naszych firm zbrojeniowych – są to wyłącznie firmy państwowe - program budowy nowoczesnej techniki pancernej powinien być programem rządowym. W organizacji i kierowaniu takim programem niezbędne jest stworzenie odpowiedzialnej „masy krytycznej" w zakresie finansowania i badań, która spowodowałaby odpowiednią reakcję w skoncentrowanych działaniach nad szybkim i efektywnym rozwiązaniem problemów badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych produkcji nowej techniki pancernej. Należy wziąć pod uwagę, że opracowanie produkcji nowoczesnej techniki pancernej związane jest długością

[97] L. Orłowski, J. Szkoda, *Problemy rozwoju techniki pancernej*, AMW, Gdynia 1994, s .32.

serii, która zapewne będzie przerastała potrzeby naszej armii.

Zatem podjęta produkcja musi być atrakcyjną i konkurencyjną z ofertą innych państw produkujących technikę pancerną. Liczba tematów prac rozwojowych i wdrożeniowych, opłacanych przez MON, jest ograniczona wielkością przyznawanych na ten cel środków, które w rzeczywistości są zdecydowanie za małe (wykres 4.1). Projekty wdrożenia nowego uzbrojenia są niezmiernie drogie i dlatego przy dotychczas przeznaczanych na te cele środkach nie ma chętnych do uruchomienia jakichkolwiek działań.

Wykres 4.1. *Planowane nakłady MON na modernizację techniczną oraz rozwój mld zł*



Źródło: P. Wieczorek, *Konsolidacja kapitałowa polskiego przemysłu obronnego w latach 2002–2005.*

Posiadany przez Polskę potencjał umożliwiający produkcję, modernizację oraz remonty określonych systemów uzbrojenia i sprzętu wojskowego jest jednym z wyznaczników suwerenności państwa oraz gotowości mobilizacyjnej jego struktur. Za utrzymaniem przemysłu obronnego przemawia także rachunek ekonomiczny. Produkcja krajowa jest tańsza od importowanej. Ponadto, przemysł zbrojeniowy daje miejsca pracy i umożliwia postęp technologiczny. Uzbrojenie nadal jest awangardą techniki światowej. Stosowane w nim rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne są nie tylko wyzwaniem i inspiracją

dla twórców techniki cywilnej, lecz także umożliwiają testowanie i weryfikację najbardziej oryginalnych i odważnych pomysłów i rozwiązań technicznych w ekstremalnych warunkach eksploatacji i środowiska.

4.1. Ocena możliwości krajowego potencjału naukowo-produkcyjnego w dziedzinie uzbrojenia

W wyniku przekształceń własnościowych i reform gospodarczych przedsiębiorstw zbrojeniowych utworzono dwie grupy kapitałowe. Pierwsza z nich, to grupa amunicyjno-rakietowo-pancerna, w której funkcję spółki dominującej (integratora) pełni Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego „Bumar" Sp. z o.o. (zwana Grupą „Bumar"), zaś druga, to grupa lotniczo-radioelektroniczna skupiona wokół Agencji Rozwoju Przemysłu SA (zwana Grupą ARP).

Tabela 4.1. *Struktura grup kapitałowych przemysłu zbrojeniowego*[98]

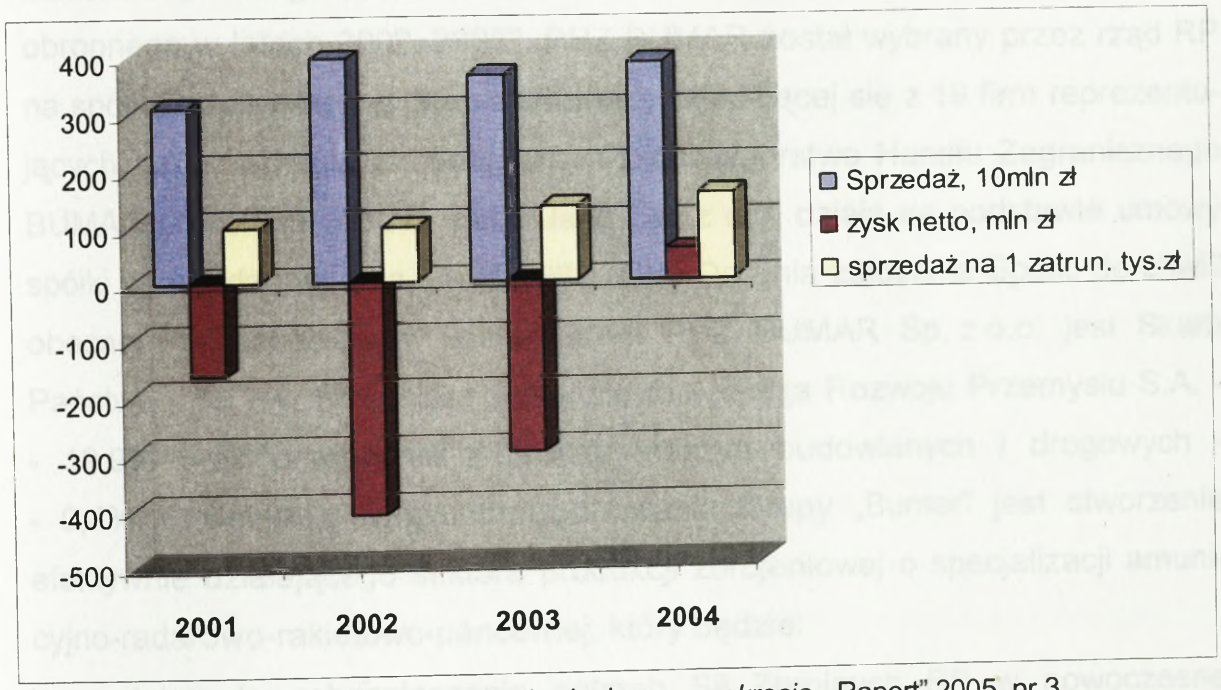
Nazwa grupy kapitałowej	Grupa „Bumar"	Grupa ARP
Spółka dominująca	PHZ „Bumar" Sp. z o.o.	Agencja Rozwoju Przemysłu SA
Spółki produkcyjne (zależne)	WSK PZL-Warszawa II SA Zakłady Produkcji Specjalnej Sp. z o.o. Przemysłowe Centrum Optyki SA CNPEP „Radwar" SA Zakłady Mechaniczne Tarnów SA Fabryka Broni Łucznik-Radom Sp. z o.o. PSO „Maskpol" SA Zakłady Metalowe Kraśnik Sp. z o.o. Zakłady Metalowe „Dezamet" SA Fabryka Produkcji Specjalnej Sp. z o.o.	Polskie Zakłady Lotnicze Sp. z o.o. WSK PZL-Świdnik SA Kombinat PZL "Hydral" SA Zakłady Radiowe „Radmor" SA
Spółki organizujące marketing i sprzedaż	PHZ „Bumar" Sp. z o.o. PHZ „Cenrex" Sp. z o.o.	PHZ „Cenzin" Sp. z o.o.
Spółki przewidziane do konsolidacji	Zakłady Mechaniczne Bumar-Łabędy SA Zakłady Metalowe Mesko SA Zakłady Mechaniczne PZL-Wola SA Zakłady Chemiczne NITRO-CHEM SA	

[98] P. Wieczorek, *Konsolidacja kapitałowa polskiego przemysłu obronnego w latach 2002–2005*, http://www.nik.gov.pl

Trzynaście spółek przemysłowego potencjału obronnego pozostaje nadal poza grupami. Są wśród nich ZPS Niewiadów, ZTS Gamrat, ZTS Nitron, ZTS Erg-Bieruń, Stomil Poznań, FŁT Kraśnik, HSW, SSR Gryfia, SR Nauta, MSR, GZE Unimor, ZE Warel i Unimor-Radiocom.

Polski przemysł zbrojeniowy (38 przedsiębiorstw przemysłowego potencjału obronnego – ppo, monitorowanych przez MGiP) po raz pierwszy od wielu lat osiągnął w roku 2004 zysk netto. Liczba spółek osiągających zysk netto wzrosła z 20 w 2001 do 27 w 2004.

Wykres 4.2. *Wyniki finansowe 38 przedsiębiorstw przemysłowego potencjału obronnego*



Źródło: T. Hypki, *Przemysł zbrojeniowy na zakręcie*, „Raport" 2005, nr 3.

Dodatni wynik osiągnęły nawet spółki, które musiały przejść w ostatnich latach głęboką restrukturyzację, międzyinnymi ZM Mesko, Bumar Łabędy, Nitro-Chem i PZL Wola. Rentowność sprzedaży netto branży wzrasta od -13,9% w 2002 do +1,4% w 2004. Wartość nominalna sprzedaży wzrosła w tym okresie o 24%. Poprawiła się też struktura zobowiązań sektora. Zmniejszył się, bowiem udział w nich zobowiązań krótkoterminowych. Łączna wielkość zobowiązań jednak zwiększyła się – z 2 mld zł w 2001 do 3 mld zł w 2004 roku.[99] Z analizy tych

[99] T. Hypki, *Przemysł zbrojeniowy na zakręcie*, „Raport" 2005, nr 3.

danych wynika, że polski przemysł zbrojeniowy, po zapaści w latach 2001–2003, zaczyna się rozwijać i przynosić wymierne korzyści finansowe. Dodatni bilans płatniczy pozwala na inwestowanie w nowe technologie i potencjał ludzki.

W świetle podjętych badań w obszarze zainteresowania pozostawały zakłady skonsolidowane w Przedsiębiorstwie Handlu Zagranicznego „Bumar" Sp. z o.o. (zwana Grupą „Bumar") o profilu produkcji nastawionym na amunicję i wozy bojowe.

Grupa „Bumar" powstała w 2002 roku, jako rezultat przyjętej przez Radę Ministrów „Strategii przekształceń strukturalnych przemysłowego potencjału obronnego w latach 2002–2005". PHZ BUMAR został wybrany przez rząd RP na spółkę dominującą w Grupie „Bumar", składającej się z 19 firm reprezentujących sektor amunicyjno-pancerny. Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego BUMAR powołano w 1971 roku. Jako Sp. z o.o. działa na podstawie umowy spółki sporządzonej dnia 31.05.1983 roku. Od dnia założenia Spółki do chwili obecnej większościowym udziałowcem PHZ BUMAR Sp. z o.o. jest Skarb Państwa - 79,7%. Natomiast pozostałe to Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. - - 19,9% oraz producenci z branży maszyn budowlanych i drogowych - - 0,4%.[100] Celem głównym funkcjonowania Grupy „Bumar" jest stworzenie efektywnie działającego sektora produkcji zbrojeniowej o specjalizacji amunicyjno-radarowo-rakietowo-pancernej, który będzie:

– zdolny do zabezpieczenia potrzeb Sił Zbrojnych RP w nowoczesne uzbrojenie i sprzęt wojskowy;

– miał szansę unowocześnić swoją produkcję, która w dłuższym horyzoncie czasowym zapewni mu uzyskanie znaczących wyników z działalności eksportowej;

– przygotowany do realizacji dużych kontraktów offsetowych, dzięki czemu na trwałe włączony zostanie do kooperacji międzynarodowej.

Od ponad 30 lat „Bumar" dostarcza sprzęt wojskowy do polskich sił zbrojnych, oraz na rynki całego świata. Jako reprezentant czołowych polskich

---

[100] www.bumar.com.pl

firm zbrojeniowych, dostarczył i sprzedał swój sprzęt i usługi do ponad 40 krajów, w tym do Europy, Afryki, krajów dalekiego wschodu, Ameryki Południowej i Stanów Zjednoczonych wygrywając międzynarodowe przetargi.

Przykładem może być na wygrany międzynarodowy przetarg na dostarczanie czołgów do Malezji – jego wartość to ponad 370 000 000 USD oraz dostawy broni i wyposażenia dla armii irackiej.

Stosownie do uchwały nadzwyczajnego zgromadzenia wspólników z dnia 25.06.2004 roku przedmiotem działania spółki są także prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie nauk przyrodniczych i technicznych[101].

Grupa „Bumar" składa się z zakładów wyspecjalizowanych w produkcji sprzętu wojskowego, zatrudniających ponad 12 000 wysoko wykwalifikowanych pracowników. Wszystkie firmy wchodzące w skład oraz współpracujące z Grupą „Bumar" mają za sobą wieloletnią działalność w sektorze zbrojeniowym i cywilnym.

W celu dokonania oceny możliwości krajowego potencjału naukowo-produkcyjnego w dziedzinie uzbrojenia badaniami objęto dziewięć zakładów przemysłowych sektora zbrojeniowego, których profil produkcji oraz zakres prowadzonych usług wiążą się z prowadzonymi badaniami. Są nimi: WSK PZL-Warszawa II SA, Zakłady Produkcji Specjalnej Sp. z o.o., Przemysłowe Centrum Optyki SA, CNPEP „Radwar" SA, Zakłady Mechaniczne Tarnów SA, Zakłady Metalowe Kraśnik Sp. z o.o., Zakłady Metalowe „DEZAMET" SA, Fabryka Produkcji Specjalnej Sp. z o.o., Bydgoskie Zakłady Elektromechaniczne „BELMA" SA. Ponadto, scharakteryzowano też dwa podmioty prywatne o pokrewnym profilu produkcji: WB Electronics Sp. z o.o. i Vigo Systems.

WSK PZL-Warszawa II SA

Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Warszawa II SA powstała w 1952 roku. Obecnie jest to przedsiębiorstwo złożone z dwóch zakładów na terenie Warszawy. Przedsiębiorstwo zatrudnia łącznie około 400 pracowników.

Produkuje około 300 wyrobów o działaniu elektrycznym, mechanicznym,

---

[101] Informacje o zleceniodawcy w projekcie celowym. Amunicja do 120 mm armaty czołgu Leopard-2A4.

Zakłady Produkcji Specjalnej Sp. z o.o.

Zakłady Produkcji Specjalnej Sp. z o.o. zostały założone w 2000 roku w procesie przekształceń Polskiego Przemysłu Obronnego. Spółka przejęła wówczas instalacje produkcyjne, technologie oraz wysoko wykwalifikowany personel. Przedsiębiorstwo zatrudnia łącznie około 280 pracowników. Od 17.09.2002 roku spółka wchodzi w skład Grupy Kapitałowej „Bumar". ZPS bazują na doświadczeniach Instytutów naukowo-badawczych związanych z polskim przemysłem obronnym, tj. Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia oraz Woskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej. Zakłady Produkcji Specjalnej produkują ładunki wydłużone służące do robienia przejść w polach minowych, 120 i 125 mm amunicję czołgową, ładunki artyleryjskie do haubic i moździerzy, prochy nitrocelulozowe, amunicję sygnalizacyjną kal. 26 mm, proch czarny pirotechniczny[103].

W związku podjętym tematem rozprawy w obszarze zainteresowania pozostaje głównie produkowana przez ZPS 120 i 125 mm amunicja czołgowa na podstawie dokumentacji opracowanej w WITU Zielonka.

Do rodziny 125 mm amunicji produkowanej w ZPS Pionki należą bojowy pocisk podkalibrowego typu APFFSDS-T i pociski ćwiczebne: odłamkowo-burzący OF19EC1 i podkalibrowy APFSDS-T-TP i kumulacyjny BK14.

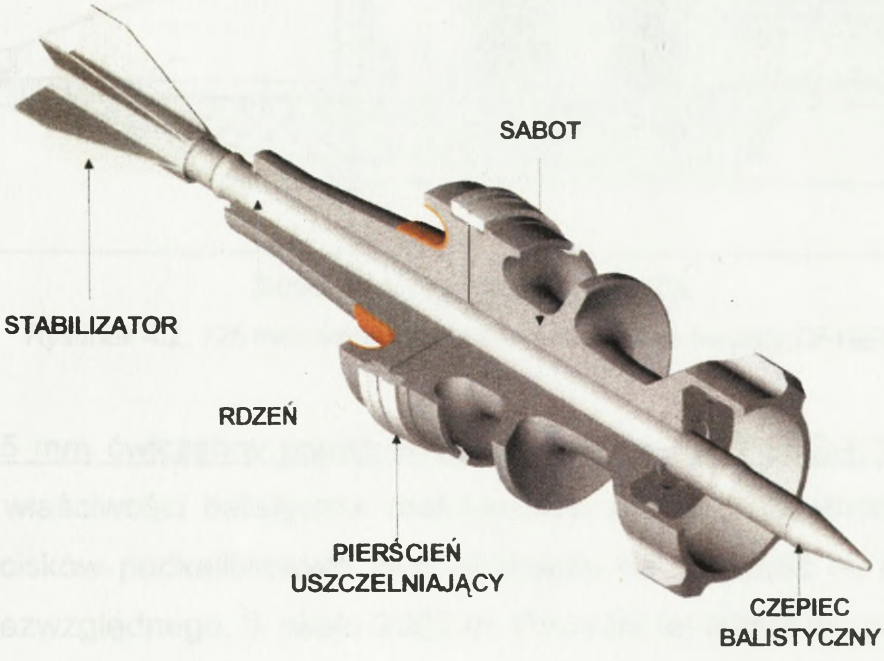
125 mm pocisk podkalibrowego typu APFFSDS-T (rys. 4.1) produkowany jest z zastosowaniem zawansowanych technologii i materiałów konstrukcyjnych o wysokich własnościach wytrzymałościowych, co pozwoliło na skonstruowanie pocisku odpowiadającego wymaganiom współczesnego pola walki (tabela 4.2).

Tabela 4.2. *Podstawowe charakterystyki nowego polskiego 125 mm pocisku podkalibrowego typu APFFSDS-T*

kaliber	125 mm
średnica rdzenia	25 mm
masa pocisku	7,6 kg
masa pocisku na torze lotu	3,65 kg
prędkość początkowa pocisku	1650 m/s
średnie maksymalne ciśnienie gazów prochowych	≤ 444 MPa
przebicie na odl. 2000 m	> 500 mm

[103] Opracowano na podstawie www.zps.com.pl i badań ankietowych.

Elementy metalowe pocisku są produkowane przez FPS Bolechowo (dawniej Pressta SA), zaś produkcję ładunku miotającego i montaż finalny uruchomiły ZPS Pionki.



Źródło: M. Magier, *Nowa amunicja podkalibrowa dla polskich czołgów*, „NTW" 2004, nr 11, s. 25.

Rysunek 4.1. *Budowa 125 mm pocisku podkalibrowego typu APFSDS-T produkcji ZPS*

Nowy 125 mm nabój składa się z dwóch zespołów:

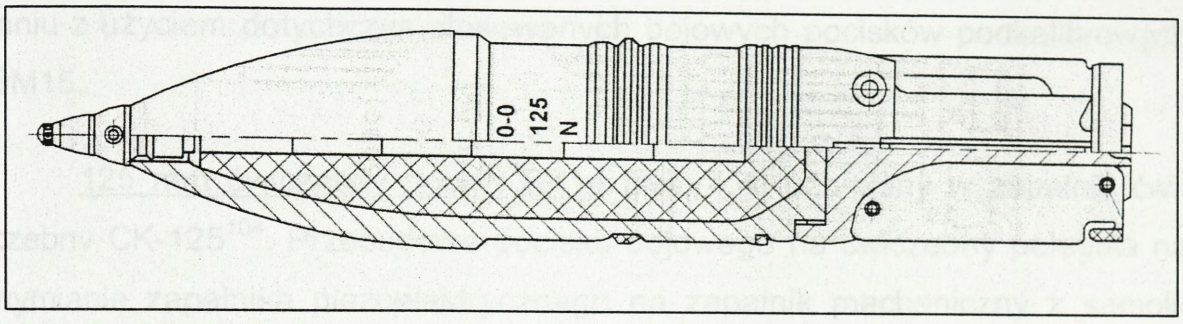
- ładunku miotającego zasadniczego;
- pocisku podkalibrowego typu APFSDS-T z dodatkowym ładunkiem miotającym.

125 mm pocisk ćwiczebny OF19 EC1 (rys. 4.2). Skrót EC oznacza ekologiczny, ćwiczebny.

W konstrukcji tej wykorzystano etatowy nabój z pociskiem OF-19, w którym:

- dla wykonania ładunku miotającego wykorzystano prochy z amunicji podlegającej wycofaniu z uzbrojenia,
- w miejsce zapalnika bojowego zastosowano zapalnik ćwiczebny z samolikwidatorem C-88,
- zastąpiono ładunek kruszący materiałem obojętnym i podsypką prochową 400 g z prochu czarnego.

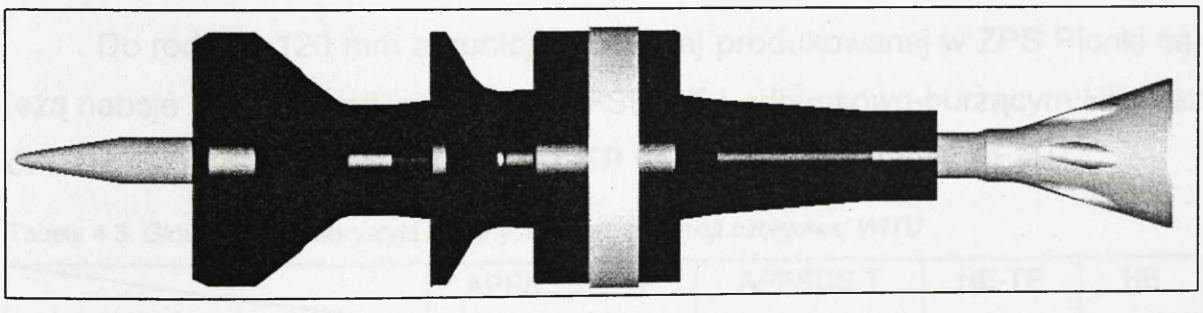
„Ekologiczność" pocisku polega na tym, że powoduje znacznie mniejsze zniszczenie środowiska poligonowego niż pocisk bojowy.



Źródło: Materiały reklamowe WITU.

Rysunek 4.2. *125 mm ćwiczebny pocisk odłamkowo-burzący OF19EC1*

125 mm ćwiczebny pocisk podkalibrowy typu APFSDS-T-TP (rys. 4.3) posiada właściwości balistyczne maksymalnie zbliżone do właściwości bojowych pocisków podkalibrowych przy strzelaniu na odległość (w przybliżeniu) strzału bezwzględnego, tj. około 2000 m. Powyżej tej odległości pocisk, w wyniku oporu aerodynamicznego zespołu stabilizująco-hamującego, szybko wytraca swą prędkość, tak aby donośność maksymalna nie przekroczyła odległości bezpiecznej, tj. 6000–8500 m.



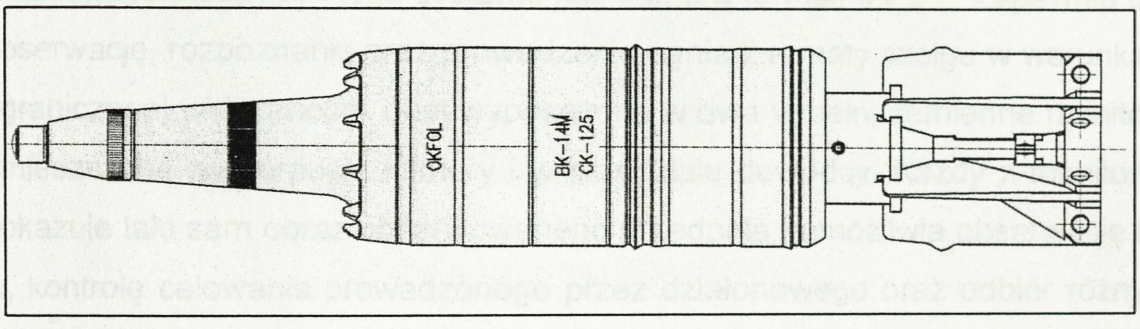
Źródło: Materiały reklamowe WITU.

Rysunek 4.3. *125 mm ćwiczebny pocisk podkalibrowy typu APFSDS-T-TP*

Pocisk składa się z czwórdzielnego sabotu wykonanego ze stopu aluminium oraz rdzenia wykonanego ze stali o wysokich własnościach wytrzymałościowych, który połączony jest z sabotem za pomocą rozłącznego połączenia kształtowego.

Żywotność lufy armaty przy strzelaniu 125 mm ćwiczebnym pociskiem podkalibrowym typu APFSDS-T-TP jest około 2,5 razy większa niż przy strzelaniu z użyciem dotychczas stosowanych bojowych pocisków podkalibrowych BM15.

125 mm ćwiczebny pocisk BK14 (rys. 4.4) uzbrojony w zapalnik ćwiczebny CK-125[104]. Przebudowa pocisku bojowego na ćwiczebny polegała na wymianie zapalnika piezoelektrycznego na zapalnik mechaniczny z samolikwidatorem. Dzięki temu pocisk eksploduje za tarczą nie niszcząc urządzeń strzelnicy oraz jest bezpieczniejszy w eksploatacji i szkoleniu.



Źródło: Materiały reklamowe WITU.

Rysunek 4.4. *125 mm ćwiczebny pocisk kumulacyjny BK14 uzbrojony w zapalnik ćwiczebny CK-125*

Do rodziny 120 mm amunicji czołgowej produkowanej w ZPS Pionki należą naboje bojowe: podkalibrowy APFSDS-T i odłamkowo-burzącym HE oraz ćwiczebne: podkalibrowy APFSDS-T-TP i odłamkowo-burzący HE-TP.

Tabela 4.3. *Główne charakterystyki rodziny 120 mm amunicji czołgowej WITU*

	APFSDS-T-TP	APFSDS-T	HE-TP	HE
Prędkość wylotowa (m/s)	1715	1650	950	950
Waga pocisku (kg)	4,86	6,7	19	19
Długość naboju (mm)	920	920	980	980
Odchylenie (mils)	0,2	0,2	0,3	0,3

Zakłady te mają możliwość podjęcia prac badawczych i konstrukcyjnych nad nowymi rodzajami amunicji czołgowej o wyższych parametrach bojowych.

---

[104] Z. Pankowski, T. Kuśnierz, M. Magier, *125mm ćwiczebna amunicja czołgowa konstrukcji WITU*, „NTW" 2002, nr 2, s. 15.

Przemysłowe Centrum Optyki SA

Firma „Przemysłowe Centrum Optyki SA" jest głównie producentem elementów optycznych oprawionych lub nieoprawionych. Zajmuje się inżynierią przemysłową. Prowadzi także sprzedaż hurtową maszyn i urządzeń biurowych oraz sprzętu komputerowego.

W swojej ofercie PCO SA proponuje wyroby ściśle związane z tematem badań. Są nimi systemy kierowania ogniem, kamery termowizyjne, przyrządy obserwacyjne i celownicze.

PCO oferuje systemem kierowania ogniem - DRAWA-T2. Jednym z najważniejszych ulepszeń tego systemu jest kamera termalna PCT. Zapewnia ona obserwację, rozpoznanie oraz prowadzenie ognia z armaty czołgu w warunkach ograniczonej widoczności. Jest wyposażona w dwa w pełni zamienne monitory, umieszczone na korpusie kamery i w przedziale dowódcy. Każdy z monitorów pokazuje taki sam obraz obserwowanego przedpola i umożliwia obserwację celu, kontrolę celowania prowadzonego przez działonowego oraz odbiór różnych danych wyświetlanych podczas prowadzenia ognia. Wadą tego urządzenia jest wysoka cena, gdyż cała kamera jest importowana.

Głównym problemem, który utrudnia wprowadzenie nowych urządzeń termowizyjnych na wyposażenie sił lądowych są bardzo wysokie koszty opracowania podzespołów systemów termowizyjnych. Prace nad nimi prowadzono z największym natężeniem w USA w ramach bardzo dobrze finansowanych programów badawczych w ciągu kilku dziesięcioleci. Największe środki skierowane były na opracowanie dwuwymiarowych matryc detektorowych wszystkich typów. Pewne wyobrażenie o skali finansowania prezentują listy grantów na opracowanie niektórych typów urządzeń dla firm DRS, Raytheon, BAE i innych. Na przykład nowy kontrakt na opracowanie technologii celowników termowizyjnych nowej generacji z 2 kwietnia 2004 r., ponad 375 mln USD[105]. A takich kontraktów było dotąd wiele. Są to sumy przeznaczone jedynie na opracowanie określonego sprzętu z podzespołów w zasadzie opracowanych wcześniej. Z analizy potencjału polskiego przemysłu wynika, iż względy finan-

[105] http://www.drs.com/press

sowe uniemożliwiają obecnie samodzielne stworzenie pełnej bazy podzespołów takiej klasy, która umożliwiłaby opracowanie polskich urządzeń o parametrach zbliżonych do parametrów urządzeń już dostępnych.

Źródło: Materiały reklamowe PCO SA.

Foto 4.1. *Kamera termowizyjna TKR-2*

Należy sądzić, iż zakup licencji i niezbędnego wyposażenia produkcyjnego byłby również bardzo kosztowny.

Najprostszym rozwiązaniem jest montaż urządzeń termowizyjnych z importowanych podzespołów. Kluczowym podzespołem jest matryca detektorowa zintegrowana z procesorem obrazu. Jest to równocześnie najdroższy podzespół, który decyduje o cenie całego urządzenia. Posiadanie matryc detektorowych umożliwia opracowanie i montaż detektora w każdym dobrze przygotowanym zakładzie optoelektronicznym.

Zaawansowane prace nad wdrożeniem systemów termowizyjnych, które mogłyby być użyte dla wyposażenia wozów bojowych są prowadzone głównie w PCO SA. W pracach tych wykorzystywane są standardowe matryce mikrobolometryczne 320x240 elementów. Gotowym do wdrożenia rozwiązaniem jest ręczna kamera termowizyjna TKR-2[106], która przeszła już pierwsze testy poligonowe w wojsku polskim.

[106] www.pcosa.com.pl

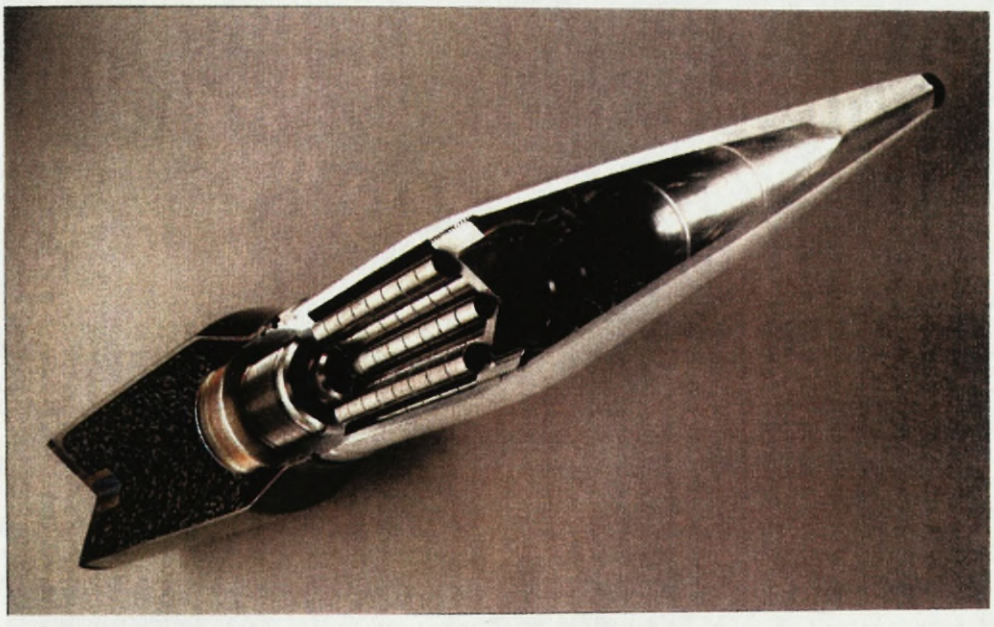
Wyniki tych i dalszych prac powinny umożliwić wdrożenie kilku odmian lekkich systemów termowizyjnych, które mogą być zastosowane zarówno jako urządzenia obserwacyjne, jak i celowniki broni strzeleckiej, maszynowej i wyrzutni granatów. Sprzyjać temu będzie również doświadczenie PCO w produkcji celowników noktowizyjnych i duży potencjał produkcyjny tej firmy. PCO uruchamia obecnie produkcję cięższych kamer z chłodzoną kriogenicznie mozaiką 288 x 4 dla kołowego transportera opancerzonego.

Centrum Naukowo-Produkcyjne Elektroniki Profesjonalnej „Radwar" SA

W 1977 roku powstało Centrum Naukowo-Produkcyjne Elektroniki Profesjonalnej „Radwar", jednoczące cztery zakłady zajmujące się produkcją radarów: „Radwar", „Zurad", „Profel" i „Zanten". Początek lat 90. był dla rozwoju przedsiębiorstwa „Radwar" wyjątkowo ważnym okresem ze względu na przyznane firmie dwa istotne kontrakty. Jeden dotyczył gruntownej odnowy systemu identyfikacji „swój-obcy" (IFF) w całych Siłach Zbrojnych RP, drugi - samodzielnych systemów przeciwlotniczych - nowej dziedziny w polskim przemyśle zbrojeniowym. Te dwa ogromne przedsięwzięcia możliwe były do zrealizowania wyłącznie dzięki szerokiej współpracy z krajowymi i zagranicznymi zakładami przemysłowymi. W 2002 roku na skutek przekształceń w strukturze polskiego przemysłu zbrojeniowego, CNPEP „Radwar" SA weszło w skład grupy kapitałowej BUMAR, zachowując jednakże swoją osobowość prawną. CNPEP „Radwar" SA realizuje wyznaczone cele jakościowe, bazując na doświadczonej kadrze zarządzającej oraz kadrze naukowo-badawczej posiadającej aktualną wiedzę z zakresu konstruowania wyrobów elektronicznych najnowszej generacji. Oferta CNPEP „Radwar" SA obejmuje nie tylko gotowe wyroby związane z głównym profilem działalności, ale także projektowanie oraz produkcję urządzeń i podzespołów na zamówienie klientów. Wykonywane są na zlecenia zamawiających zarówno drobne podzespoły elektryczne i elementy mechaniczne, jak i skomplikowane konstrukcje i systemy elektroniki profesjonalnej. Głównymi wyrobami „Radwar" dla wojska są: mobilny radar średniego zasięgu N-22, rodzina radarów trójwspórzędnych N-26, mobilna małogabary-

towa stacja radiolokacyjna MMSR, ruchome zautomatyzowane stanowiska dowodzenia obroną przeciwlotniczą, przeciwlotniczy zestaw artyleryjski BLENDA, przeciwlotniczy zestaw artyleryjski LOARA, wykrywacz min WM-2.

W związku podjętym tematem rozprawy w obszarze zainteresowania pozostaje głównie oferowana przez „Radwar" we współpracy z firmą Oerlikon Contraves 30 i 35 mm, amunicja typu Ahead.



Źródło: Materiały reklamowe firmy Oerlikon Contraves.

Foto 4.2. *Nabój Ahead do 35 mm armaty*

20 maja 2005 roku Centrum Naukowo-Produkcyjne Elektroniki Profesjonalnej „Radwar" oraz firma Oerlikon Contraves podpisały porozumienie o wprowadzeniu do produkcji amunicji z programowanym rozcaleniem typu Ahead (Advanced Hit Efficiency And Destruction)[107]. Istota jej działania opiera się na wyjątkowo precyzyjnym określeniu zarówno czasu lotu pocisku, jak i jego położenia w przestrzeni przed celem (rzędu metrów). Znaczne zwiększenie dokładności trafienia i efektu niszczącego, w porównaniu z klasyczną amunicją, osiągane jest przez amunicję Ahead dzięki temu, że w optymalnej odległości przed celem dochodzi do rozcalenia pocisku i rozrzucenia umiesz-

[107] „NTW" 2005, nr 6, s. 4.

czonych pod jego płaszczem cylindrycznych podpocisków z wolframu[108]. Amunicja Ahead przeznaczona jest w pierwszym rzędzie do unieszkodliwiania celu według zasady „mission kill" (uniemożliwienie akcji), co oznacza natychmiastowe powstrzymanie ataku, a tym samym ochronę bronionego obiektu/obszaru. Uszkodzenie celu może, ale też nie musi, spowodować jego zniszczenie („hard kill"), ale w każdym przypadku cel nie jest w stanie kontynuować wypełniania swego zadania.

Subamunicja Ahead niszczy, uszkadza lub eliminuje funkcje systemu naprowadzania, powierzchnie aerodynamiczne, serwonapędy elektryczne, kabiny załogi itd. Mimo pozornie niewielkiej masy, podpociski odznaczają się wysoką przebijalnością i dostateczną skutecznością rażenia celu. Istotny wzrost prawdopodobieństwa trafienia zapewnia duża ilość podpocisków w każdym pocisku i duża szybkostrzelność armaty 35 mm. Na przykład przy użyciu Ahead przeciwko antyradiolokacyjnemu pociskowi kierowanemu lecącemu na dystansie 1,6 km prawdopodobieństwo zniszczenia zbliża się do 100%[109]. Maksymalna donośność skuteczna amunicji Ahead przeciwko niektórym celom jest następująca[110]:

- pociski kierowane „powietrze-powierzchnia" - 2,5 km,
- pociski samosterujące - 3,0 km,
- samoloty i śmigłowce bojowe - 4,0 km,
- cele naziemne - do 4,5 km.

W razie potrzeby pociski Ahead można z powodzeniem użyć także przeciwko celom naziemnym. Do niszczenia celów lekko opancerzonych. Pocisk Ahead można wystrzelić bez aktywowanego zapalnika czasowego; wówczas pocisk razi cel swoją energią kinetyczną. W tym przypadku zdolność przebijania wynosi w przybliżeniu 35 mm dla pancerza stalowego nachylonego

---

[108] Oerlikon, *Amunicja Ahead*, „NTW" 2003, nr 4, s. 29.
[109] M. Radomski, *Analiza skuteczności systemu uzbrojenia przeciwlotniczego kal. 35 mm x 228 wyposażonego w podpociski typu Ahead*, Druga międzynarodowa konferencja naukowo-techniczna, Tarnów 1999, s. 71.
[110] Dane producenta.

pod kątem 45° i 55 mm dla pancerza stalowego ustawionego pionowo. Interesujące wyniki przy użyciu amunicji Ahead (programowanej) uzyskano podczas strzelania próbnego do czołgów. Naturalnie podpociski nie mogły przebić pancerza, ale potrafiły zniszczyć w przybliżeniu 80% czujników czołgu (np. głowice urządzeń obserwacyjno-celowniczych).

Amunicja Ahead może być (w formie zestawu modernizacyjnego) wykorzystana do znacznego zwiększenia skuteczności wszystkich istniejących armat kalibru 30 i 35 mm będących w wyposażeniu wozów bojowych.

Zakłady Mechaniczne Tarnów SA

Zakłady Mechaniczne Tarnów SA zostały założone w 1917 roku w Tarnowie (Południowo-Wschodnia Polska). Zakład dysponuje potencjałem produkcyjnym, dużymi możliwościami technicznymi i technologicznymi. Obecnie spółka zatrudnia około 880 osób. W zakładach tych wytwarza się szeroki asortyment wyrobów i usług produkcyjnych o przeznaczeniu wojskowym, jak i cywilnym. Zakłady Mechaniczne Tarnów są Spółką Akcyjną - członkiem Grupy Kapitałowej BUMAR. W Zakładach Mechanicznych Tarnów SA wydzielone są specjalistyczne zakłady, w których wykonywana jest produkcja oraz świadczone są usługi. Są nimi zakład produkcji obrabiarek i narzędzi oraz zakład produkcji uzbrojenia i sprzętu wojskowego. Głównymi produktami dla wojska są: 7,62 mm karabin maszynowy, 12,7 mm wielkokalibrowy karabin maszynowy, 12,7 mm wielkokalibrowy karabin wyborowy, 23 mm armaty i zestawy przeciwlotnicze, 40 mm granatnik automatyczny[111].

Dla potrzeb niniejszej rozprawy w obszarze zainteresowania pozostaje głównie 40 mm granatnik automatyczny GA-40.

Granatnik został zaprojektowany w ramach projektu współfinansowanego przez Komitet Badań Naukowych, ZM Tarnów i ZM Dezamet w Instytucie Mechaniki Precyzyjnej.

Granatnik automatyczny GA-40 jest zespołową bronią samoczynną. Pierwsze prototypy GA-40 były gotowe w 2001 roku. Planowano rozpoczęcie

---

[111] Opracowano na podstawie: www.zmt_tarnow.com.pl

produkcji w pierwszej połowie 2002 roku i dostarczenie do 2006 roku około 200 granatników GA-40. Pomimo tych planów do uruchomienia produkcji nie doszło. W 2005 roku granatnik nadal był konstrukcją prototypową. Według planów ma stanowić uzbrojenie pododdziałów wsparcia piechoty (na podstawie trójnożnej), a także być uzbrojeniem KTO Rosomak[112].

Źródło: Materiały reklamowe firmy ZM Tarnów SA.

Foto 4.3. *40 mm granatnik automatyczny GA-40*

Zakłady Metalowe Kraśnik Sp. z o.o.

ZM Kraśnik prowadzą działalność produkcyjną w zakresie wytwarzania uzbrojenia i sprzętu wojskowego. Prowadzą prace badawczo-rozwojowe we współpracy z krajowymi instytutami badawczymi. Zakład prowadzi działalność w zakresie tłoczenia na zimno i na gorąco, produkcji i wykonania usług w zakresie obróbki wiórowej i cieplnej oraz usług galwanicznych i lakierniczych.

ZM Kraśnik posiadają odpowiednie możliwości technologiczne i wyposażenie, jak też odpowiednio przygotowaną kadrę pracowniczą, co umożliwia wdrażanie nowych technologii i nowych wyrobów na rzecz wojska. Ponadto, posiada też możliwości produkcji wyrobów „cywilnych", które umożliwiają dalszy rozwój. Jednak branża, w której działa, wymaga wąskiej specjalizacji, jeśli chodzi o technologię i park maszynowy. Z tego względu jest w stanie świad-

[112] Informacje uzyskane od przedstawiciela firmy ZM Tarnów na MSPO 2005.

czyć usługi tłoczenia na gorąco w zakresach od 73 mm do 125 mm, ponadto świadczy usługi obróbki plastycznej na zimno metali. Zakład jest jedynym w Polsce producentem skorup i elementów metalowych do produkcji pocisków 122 mm, 125 mm i innych, które są zamawiane przez MON.[113].

Zakłady Metalowe DEZAMET SA

Zakłady Metalowe DEZAMET SA powstały w 29.10.1994 roku w wyniku przekształceń Przedsiębiorstwa Państwowego DEZAMET SA. Pod koniec 2003 roku firma została skonsolidowana w Grupie Kapitałowej PHZ BUMAR. Spółka ma dwa wydziały produkcyjne, tj. Zespół Produkcji Specjalnej i Zespół Produkcji Cywilnej. Obecnie zakłady zatrudniają ponad 500 osób. W swojej ofercie DEZAMET SA posiada ponad 30 typów amunicji, którą opracowano przy współpracy z polskimi instytucjami naukowymi. Najpoważniejszą grupą asortymentową produkowaną w DEZAMET SA jest amunicja kasetowa kalibru od 98 do 155 mm, wykorzystywana zarówno w klasycznej artylerii lufowej, jak i artylerii rakietowej. Jest to nowoczesna amunicja umożliwiająca skuteczne zwalczanie celów grupowych, jak: pododdziałów czołgów i wojsk zmechanizowanych rozwiniętych do natarcia lub zajmujących pozycje obronne, obezwładnianie artylerii przeciwnika, a także wysuniętych lądowisk śmigłowców lub elementów zabezpieczenia technicznego i logistycznego w bliskiej strefie taktycznej. Amunicja DEZAMET SA to także 40 mm naboje granatnikowe, granaty ręczne, nasadkowe, 60 mm naboje moździerzowe, jak również naboje przeciwpancerne oraz kasety bombowe[114].

W obszarze zainteresowania rozprawy pozostają głównie naboje do 40 mm granatnika automatycznego GA-40. Do 40mm granatnika automatycznego GA-40 w ZM DEZAMET SA opracowano naboje zgodne ze standardem NATO. Są to naboje:

- odłamkowy – NOGA,
- kumulacyjno-odłamowy – NKOGA,

---

[113] Opracowano na podstawie materiałów reklamowych i strony internetowej www.flt.krasnik.pl
[114] Opracowano na podstawie www.dezamet.com.pl i badań ankietowych.

- ćwiczebny – NCGA,
- balistyczny – NBGA.

Nabój o działaniu odłamkowym NOGA przeznaczony jest do zwalczania siły żywej, rażenia środków ogniowych i nieopancerzonego sprzętu wojskowego.

Nabój o działaniu kumulacyjno-odłamkowym NKOGA również przeznaczony jest do zwalczania siły żywej, rażenia środków ogniowych i nieopancerzonego sprzętu wojskowego.

Nabój ćwiczebny NCGA przeznaczony jest do szkolenia żołnierzy w zakresie posługiwania się 40 mm granatnikiem automatycznym. Granat po uderzeniu generuje efekty dźwiękowo-świetlne oraz dymne, tym samym pozwalając określić punkt trafienia oraz skuteczność ostrzału.

Nabój o balistyczny NBGA przeznaczony jest do badań balistycznych granatnika oraz prób odbiorczych elementów 40 mm amunicji.

Tabela 4.4. *Główne charakterystyki rodziny amunicji do 40 mm granatnika automatycznego*

	NOGA	NKOGA	NCGA	NBGA
Prędkość wylotowa (m/s)	230	230	230	230
Masa naboju (g)	350	350	331	350
Długość naboju (mm)	112,8	112,8	112,5	112,6
Zapalnik	G-01A, uderzeniowy, z samolikwidatorem	G-01KA, uderzeniowy, z samolikwidatorem	uderzeniowy	-

Źródło: Dane producenta.

W zakresie modernizacji wozów bojowych zakład może się podjąć prac związanych z nową amunicją specjalną uzbrojoną w elektroniczne zapalniki czasowe zarówno do 120 i 125 mm armat czołgowych, jak i 40 mm granatników automatycznych.

Fabryka Produkcji Specjalnej Sp. z o.o.

Fabryka Produkcji Specjalnej Sp. z o.o. powstała w roku 2003 po restrukturyzacji Tłoczni Metali PRESSTA. Obecnie zakład zatrudnia około 280 osób. Pod-

stawową technologią, za pomocą której wytwarzane są wyroby, jest obróbka plastyczna na zimno, obróbka skrawaniem oraz obróbka cieplna i chemiczna metali.

Park maszynowy zakładu, to przede wszystkim: prasy do obróbki plastycznej na zimno o nacisku 16–4000 ton, obrabiarki skrawające oraz urządzenia do obróbki cieplnej.

Potencjał produkcyjny zakładu umożliwia produkcję wyrobów specjalnych, wyrobów rynkowych oraz świadczenie usług produkcyjnych. Podstawowe wyroby wojskowe to: pocisk rakietowy „Grad" kalibru 122 mm, pocisk rakietowy „Feniks" kalibru 122 mm, łuski artyleryjskie stalowe, mosiężne i aluminiowe, taśmy do pocisków broni strzeleckiej. FPS aktywnie uczestniczy w programach B+R w zakresie amunicji artyleryjskiej i rakietowej, jest aktywnym członkiem Grupy BUMAR. Od wielu lat współpracuje ze światowym liderem w zakresie technologii rakietowej: ROXEL S.A.S. (Francja)[115].

Zakłady te mają możliwość podjęcia prac badawczych i konstrukcyjnych nad nowymi rodzajami amunicji czołgowej o wyższych parametrach bojowych.

Zakłady Metalowe MESKO SA

Zakłady Metalowe MESKO SA są przedsiębiorstwem o długoletniej, sięgającej 1923 roku tradycji w produkcji amunicji karabinowej, pistoletowej, artyleryjskiej, zapalników oraz zestawów rakietowych. Specjalistyczna oferta poszczególnych działów branżowych pozwala na proponowanie klientowi rozwiązań kompleksowych łączących w sobie różnorodne produkty i usługi. Zakład oferuje szeroki asortyment usług dla firm polskich i zagranicznych w zakresie: toczenia, frezowania, szlifowania, wytaczania, hartowania, cięcia i wykrawania. Dysponuje nowoczesnym parkiem maszynowym.

Na potrzeby rozprawy w obszarze zainteresowania z wyrobów ZM MESKO SA pozostaje głównie rodzina naboi do 30 mm armaty i przeciwpancerny zestaw rakietowy Spike-LR.

---

[115] Opracowano na podstawie badań ankietowych i L. Skowron, *Prace badawczo-wdrożeniowe realizowane w tłoczni metali „Presta" S.A.*, III Konferencja Naukowo-Techniczna, Amunicja 2002, Kołobrzeg 2002, s. 24–25.

29 grudnia 2003 roku w Skarżysku-Kamiennej podpisano umowę między ZM MESKO SA a firmą Rafael, w sprawie podjęcia produkcji przez ZM MESKO SA przeciwpancernych pocisków kierowanych Spike-LR. Umowa obejmuje transfer technologii i licencji oraz dostawy podzespołów do produkcji ppk Spike[116].

Źródło: www.mesko.com.pl

Foto 4.4. *PPK Spike*

Przeciwpancerny zestaw rakietowy Spike-LR przeznaczony jest do zwalczania czołgów i pojazdów opancerzonych (wyposażonych w pancerze reaktywne) oraz śmigłowców bojowych w odległości od 200 do 4000 m. Pocisk kierowany jest automatyczne (samonaprowadzanie się na wskazany przed odpaleniem cel charakteryzujący się kontrastem termicznym).

Cel może być atakowany z przedniej lub górnej półsfery. Jest to pocisk rakietowy z tandemową głowicą bojową o działaniu kumulacyjnym, umieszczony w pojemniku-wyrzutni, wyposażony w optoelektroniczną, dwuzakresową głowicę samonaprowadzającą się (z kamerą telewizyjną i chłodzonym argonem detektorem podczerwieni), umożliwiającą za pomocą łącza światłowodowego transmisję obrazu z głowicy pocisku na wyświetlacz wyrzutni. Pocisk posiada zdolność przebicia pancerza o grubości około 800 mm[117]. Należałoby w ramach modernizacji WB rozważyć możliwość instalacji wyrzutni tych pocisków w bojowych wozach piechoty i transporterach opancerzonych.

---

[116] S. Fuglewicz, *Nareszcie Spike*, „NTW" 2004, nr 2, s. 11.

[117] www.wp.mil.pl

W ramach współpracy z Nammo w 2005 r. w ZM MESKO SA została uruchomiona produkcja trzech typów amunicji: przeciwpancernej z pociskiem APFSDS-T, wielozadaniowej z pociskiem MP-T/SD oraz szkolno-treningowej TP-T[118].

Nabój z pociskiem APFSDS-T NM 225 (przeciwpancerny stabilizowany brzechwowo, ze smugaczem i oddzielającym się sabotem). Dzięki zastosowaniu najnowocześniejszych materiałów (rdzeń wolframowy, ładunek miotający) oraz wysokiej technologii cechuje się wysoką przebijalnością pancerza oraz celnością w całym zakresie skutecznych odległości użycia.

Nabój MP-T/SD NM 222 (wielofunkcyjny ze smugaczem i samolikwidatorem) w swej konstrukcji i działaniu jest podobny do amunicji 12,7 mm z pociskiem MP NM140. Zapewnia penetrację pancerza (betonu etc), rażenie celu odłamkami oraz działanie zapalające. Doskonałe rezultaty osiągane są podczas strzelania do celów lekko opancerzonych, śmigłowców, samolotów, umocnień polowych. To wszystko zaś przy niezwykle prostej konstrukcji.

Nabój TP-T NM 219 (szkolno-treningowy ze smugaczem) odpowiada balistycznie MP-T/SD i zapewnia efektywne szkolenie obsługi w warunkach ostrzału realnych celów[119].

Źródło: A. Kiński, *Amunicja 30 mm x 173 z ZM Mesko SA*, „NTW" 2005, s. 46.

Rysunek 4.5. *Rodzina naboi do 30 mm armaty*

[118] A. Kiński, *Amunicja 30 mm x 173 z ZM Mesko SA*, „NTW" 2005, MSPO, s. 46.
[119] Prezentacja na 80-lecie Zakładów Metalowych Mesko, Skarżysko-Kamienna 2004.

Zakłady te mają możliwość podjęcia prac badawczych i konstrukcyjnych nad nowymi rodzajami amunicji do 30 mm armaty o wyższych parametrach bojowych.

Bydgoskie Zakłady Elektromechaniczne BELMA SA

Bydgoskie Zakłady Elektromechaniczne BELMA SA należą do najstarszych zakładów przemysłowych w regionie kujawsko-pomorskim, powstały 16.04.1958 roku z Bydgoskiej Fabryki Sygnałów Kolejowych na podstawie zarządzenia ministra przemysłu ciężkiego. Obecnie zakłady zatrudniają około 200 osób.

Bydgoskie Zakłady Elektromechaniczne BELMA SA od 1951 roku produkują wyroby na potrzeby obronności. Pierwszymi wyrobami wdrożonymi na potrzeby obronności kraju były, m.in. zapalniki do granatów ręcznych UZGRM oraz granatów przeciwpancernych WP-7M i WP-9. Następnie wdrożono takie wyroby, jak: mina narzutowa przeciwpancerna gruntowa MN-111, mina narzutowa przeciwpancerna powierzchniowa MN-121, zapalnik magnetyczno-naciskowy ZMN, czasowy elektroniczny zapalnik artylerii rakietowej CEZAR-100, zapalnik RAD2, mina przeciwdesantowa MPD, zapalnik magnetyczny ZN-97, zapalnik CK-125, mina przeciwburtowa z zapalnikiem kontaktowym MPB-ZK i niekontaktowym MPB-ZN[120].

Zakłady te mają możliwość podjęcia prac badawczych i konstrukcyjnych nad nowymi rodzajami zapalników o wyższych parametrach bojowych.

WB Electronics Sp. z o.o.

WB Electronics Sp. z o.o. jest producentem elektroniki profesjonalnej do zastosowań specjalnych na potrzeby wojska. Firma produkuje urządzenia i oprogramowanie określane mianem high-tech. Specjalnością zakładu są projekty i produkcja komputerów, terminali, urządzeń do transmisji danych i systemów dla potrzeb armii. Obecnie firma zatrudnia około 50 osób.

Głównym produktem firmy są zintegrowane, zinformatyzowane systemy

[120] Opracowano na podstawie badań ankietowych i www.belma.com.pl

dowodzenia i kierowania ogniem dla potrzeb artylerii naziemnej. Rozwiązania te określane są w literaturze fachowej systemami C4I, co oznacza „Command, Control, Communication, Computer and Intelligence Systems".

Ze względu na specyficzne i bardzo wysokie wymagania jakościowe i konstrukcyjne, trzon kadry został oparty o zespół wysoko wykwalifikowanych konstruktorów i techników posiadających wieloletnie doświadczenie w budowie urządzeń i systemów o wymaganiach specjalnych.

Do najważniejszych produktów proponowanych przez WB Electronics należą: zautomatyzowane zestawy dowodzenia ogniem zbudowane z wykorzystaniem najnowocześniejszych rozwiązań techniki cyfrowej, posiadające wszystkie cechy współczesnych systemów C4 I, system łączności pojazdowej FONET – umożliwiający komunikację głosową załóg pojazdów i jednoczesną wymianę danych cyfrowych między urządzeniami, komputery i terminale do zastosowań specjalnych, tworzone z myślą o nowoczesnych i zautomatyzowanych systemach wojskowych, tj.:

- mobilne stanowiska dowodzenia,
- terminale ręczne przeznaczone na stanowiska zwiadowcze oraz dowodzenia i kierowania ogniem,
- terminale pojazdowe pełniące funkcję komputerów nawigacyjnych, elementów kierowania ogniem i modułów zarządzających systemami łączności[121].

Zakłady te mają możliwość podjęcia prac badawczych i konstrukcyjnych nad elementami systemów kierowania ogniem.

VIGO System Sp. z o.o.

Firma VIGO System Sp. z o.o. oferuje urządzenia pomiarowe, głównie do pomiaru wilgotności i temperatury, punktu rosy, stężenia dwutlenku węgla, stężenia amoniaku, barometry cyfrowe, a także urządzenia do bezkontaktowych pomiarów temperatury-pirometry i kamery termowizyjne. Obecnie firma zatrudnia około 50 osób. Służy doradztwem technicznym i doborem optymal-

[121] Opracowano na podstawie badań ankietowych i www.wb.com.pl

nych urządzeń. W 1996 roku firmę nagrodzono amerykańską nagrodą „Photonics Spectra Excellence Award" za najlepszy produkt wprowadzony na rynek światowy. Podzespoły, przyrządy i systemy oferowane przez VIGO System Sp. z o.o.: detektory i systemy podczerwieni, bezkontaktowy pomiar temperatury-termografy, pirometry, aparatura i systemy kontrolno-pomiarowe, powłoki dla techniki optycznej. W VIGO System S.A., jest realizowany również program rozwoju lekkich systemów termowizyjnych z mozaikami mikrobolometrycznymi głównie z przeznaczeniem dla zastosowań cywilnych. Uprzednio firma ta wdrożyła produkcję prostego urządzenia termowizyjnego z optykomechanicznym systemem skanowania[122].

Ważną rolę w zakresie modernizacji uzbrojenia wozów bojowych odgrywają też jednostki badawczo rozwojowe. Oprócz prac naukowo-badawczych prowadzą działalność wdrożeniową z zakresu techniki wojskowej i logistyki. Przygotowują ekspertyzy, służą poradami, rozwiązują problemy eksploatacji i modernizacji sprzętu, wykonują wiele prac służących gospodarce narodowej. Jednostki naukowo-badawcze, które współpracują z zakładami zbrojeniowymi w zakresie uzbrojenia wozów bojowych, to:

- Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia w Zielonce,
- Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie.

Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia jest placówką naukowo-badawczą Wojska Polskiego utworzoną w 1926 roku. Osiągnął status wiodącego ośrodka studiów nad uzbrojeniem i metodami jego badań dla wszystkich rodzajów wojsk i przemysłu obronnego w dziedzinach broni strzeleckiej i artyleryjskiej, broni rakietowej, broni pancernej, radiolokacji i wspomagania eksploatacji. Dysponuje laboratoriami i poligonami przygotowanymi do prowadzenia eksperymentów badawczych. Nowoczesna aparatura pozwala na dokonywanie pomiaru parametrów wystrzału i toru lotu obiektów oraz fizyko-

[122] Opracowano na podstawie badań ankietowych i www.vigo.com.pl

-chemicznych charakterystyk materiałów wybuchowych. W WITU zostały opracowane i wdrożone: głowica odłamkowo-burząca ze zbliżeniowym zapalnikiem dla rakiety taktycznej o zasięgu 70 km, pancerz reaktywny dla czołgu T-72 (TWARDY), kamizelki kuloodporne, hełm bojowy wz. 94 (z kompozytów), 60 mm moździerz dalekonośny, 60 mm moździerz lekki COMMANDO, polowa artyleryjska stacja balistyczna, 23 i 35 mm amunicja z pociskami podkalibrowymi, artyleryjsko-rakietowy zestaw plot. „JOD"[123].

Wizytówką instytutu jest produkowany obecnie na zamówienie MON nowoczesny, dorównujący najlepszym konstrukcjom zachodnim, pistolet WIST 94 na amunicję NATO-ską, oraz 98 i 122 mm amunicja kasetowa. Pracuje się także, odnotowując wyraźnie postępy, nad ppanc. amunicją inteligentną oraz 120 i 125 mm amunicją czołgową.

Realizując finansowany w latach 2001–2004 przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji (dawniej Komitet Badań Naukowych) projekt celowy, Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia opracował nabój z pociskiem podkalibrowym typu APFSDS-T do 125 mm armaty czołgowej o przebijalności ponad 500 mm.

Ponadto, skonstruowano i wdrożono także 125 mm amunicję ćwiczebną. Pociski ćwiczebne: odłamkowo-burzący OF19EC1 i podkalibrowy APFSDS-T-TP i kumulacyjny BK14[124]. We współpracy z grupą BUMAR opracowano również nową rodzinę 120 mm amunicji do czołgów Leopard-2A4.

Obecnie w WITU prowadzone są prace nad czołgowym artyleryjskim systemem przeciwśmigłowcowym[125]. System ma służyć do niszczenia helikopterów i zwalczania celów zakrytych.

Analizy i badania dotyczące możliwości uzupełnienia SKO DRAWA-96 o moduł systemu programowania zapalników czasowych wykazały, iż jest to możliwe technicznie. System byłby oparty o etatowe pociski odłamkowo-

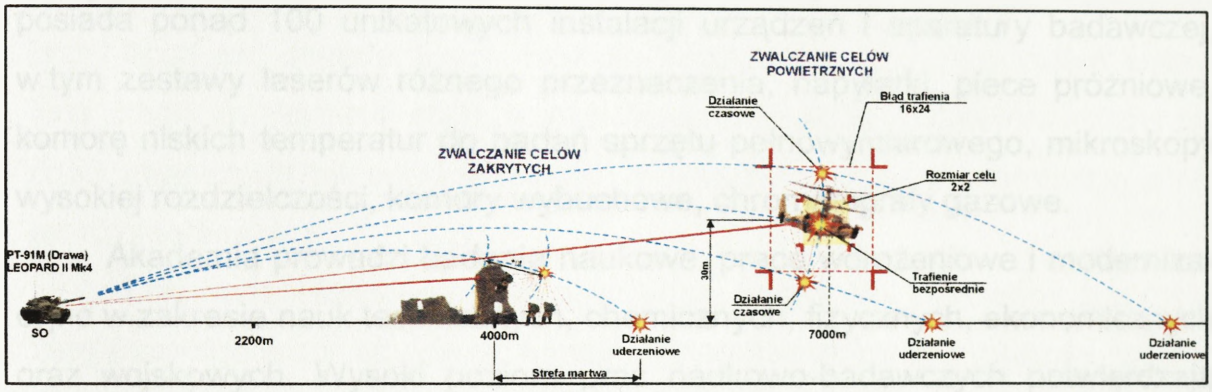
---

[123] Opracowano na podstawie badań ankietowych i www.witu.mil.pl

[124] Z. Pankowski, T. Kuśnierz, *Opracowanie ćwiczebnych pocisków OF19EC-1 i APFSDS-TP-T do 125 mm armaty czołgowej 2A46*, praca własna, WITU 2004.

[125] J. Góra, R. Bazela, *Projekt wstępny integracji SKO czołgu PT-91 i pochodnych z systemem umożliwiającym efektywne strzelanie z armaty czołgowej do śmigłowców*, praca statutowa, WITU 2002.

-burzące lub specjalne kasetowe z zapalnikiem czasowym, programowanym przez układ sprzęgnięty z systemem kierowania ogniem czołgu (SKO DRAWA). Pociski te, uzbrojone w głowicę odłamkowo-burzącą lub kasetową umożliwią zwalczanie śmigłowców przeznaczonych do niszczenia broni pancernej poza granicą rażenia środków ogniowych, w które są uzbrojone. Umożliwiłby również niszczenie umocnień ziemnych oraz siły żywej i celów opancerzonych znajdujących się w ukryciu.



Opracowanie własne.

Rysunek 4.6. *Czołgowy artyleryjski system przeciwśmigłowcowy*

Zgodnie z celem badawczym pracy w obszarze zainteresowania pozostaje nawa amunicja do 40 mm granatnika GA-40. Granatnik GA-40 jest bronią bardzo nowoczesną. Brakuje mu tylko nowoczesnej amunicji wielozadaniowej i systemu kierowania ogniem, np. jak singapurski system 40 ABMS. System ten działa w sposób następujący: cel rozpoznany przy użyciu dziennego lub nocnego celownika zostaje dokładnie namierzony zaawansowanym dalmierzem laserowym, a wynik pomiaru jest automatycznie przeliczany przez komputerowy przelicznik balistyczny i przekazany jako końcowa komenda do programatora amunicji, który odpowiednio programuje czasowy zapalnik w momencie opuszczania lufy przez pocisk. Zegar w zapalniku odlicza czas do zera i pocisk detonuje w zamierzonym punkcie.

System taki przy niewielkich nakładach mógłby powstać przy współpracy z ZM Tarnów.

Wojskowa Akademia Techniczna jest jednostką naukową przygotowaną do kompleksowego prowadzenia prac badawczych z dziedziny techniki wojskowej, w zakresie badań podstawowych, rozwojowych i częściowo wdrożeniowych, z uwzględnieniem prac studyjnych i opracowań prognoz rozwoju systemów i urządzeń dla potrzeb Sił Zbrojnych RP, doradztwa technicznego w zakresie formułowania tendencji rozwoju sprzętu wojskowego, ekspertyz, opinii naukowych i badań kwalifikacyjnych. Wojskowa Akademia Techniczna posiada ponad 100 unikatowych instalacji urządzeń i aparatury badawczej, w tym zestawy laserów różnego przeznaczenia, napylarki, piece próżniowe, komorę niskich temperatur do badań sprzętu pełnowymiarowego, mikroskopy wysokiej rozdzielczości, komory wybuchowe, chromatografy gazowe.

Akademia prowadzi badania naukowe, prace wdrożeniowe i modernizacyjne w zakresie nauk technicznych, chemicznych, fizycznych, ekonomicznych oraz wojskowych. Wysoki poziom prac naukowo-badawczych potwierdzają liczne wynalazki, innowacje i patenty oraz prestiżowe nagrody krajowe i zagraniczne.

Wojskowa Akademia Techniczna współpracuje aktywnie z kilkudziesięcioma krajowymi ośrodkami naukowo-badawczymi i dydaktycznymi, m.in. Politechniką Warszawską, Instytutem Podstawowych Problemów Techniki PAN, Państwowym Instytutem Motoryzacji, Przemysłowym Instytutem Telekomunikacji, Centrum Naukowo-Produkcyjnym Elektroniki Profesjonalnej RADWAR.

Wiele z prowadzonych w akademii prac związanych było z potrzebami modernizacji sił zbrojnych, a w tym m.in.: z nowoczesnymi systemami radiolokacyjnymi, systemami dowodzenia, optoelektronicznymi systemami wspomagania pola walki, kierowania ogniem, modernizacją systemów uzbrojenia tej skali, co np. przeciwlotniczy system rakietowy NEWA (odpowiednik amerykańskiego systemu Patriot) czy stacje rozpoznawania systemów radiolokacyjnych[126].

---

[126] Opracowano na podstawie badań ankietowych i www.wat.edu.pl

4.2. Możliwy zakres modernizacji systemów uzbrojenia wozów bojowych w warunkach krajowych

Z dokonanych analiz i ocen wynika, że jakość uzbrojenia wozów bojowych znajdujących się obecnie na wyposażeniu Sił Zbrojnych RP nie w pełni odpowiada przewidywanym zadaniom i odbiega od standardów światowych. W szczególności dotyczy to czołgów T-72 i bojowych wozów piechoty BWP-1. Na zakupy lub konstrukcje całkowicie nowych czołgów i bojowych wozów piechoty brak jest dostatecznych środków finansowych. Musimy zatem wybrać inną drogę zwiększenia efektywności bojowej czołgów, bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych, chociażby poprzez modernizację istniejących systemów.

Dokonana wcześniej ocena możliwości podmiotów krajowego przemysłu zbrojeniowego oraz ośrodków konstrukcyjno-badawczych wskazuje możliwy zakres takiej modernizacji poszczególnych wozów bojowych. Pozwala również stwierdzić, że zadania tego nie może podjąć samodzielnie żaden z analizowanych podmiotów. W tej sytuacji, w odniesieniu do każdego wozu bojowego, konieczne jest ustalenie racjonalnego zakresu modernizacji i opracowanie stosownego programu, w którym powinny uczestniczyć różne podmioty. Wydaje się, że w opracowanie programu modernizacji powinny być zaangażowane trzy podmioty. Pierwszy to Akademia Obrony Narodowej, która może opracować szczegółowe wymagania taktyczne na każdy z wozów bojowych. Następnym krokiem było by określenie na podstawie wymagań taktycznych przez Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia w ścisłej współpracy z Wojskową Akademią Techniczną wymagań technicznych na modernizacje systemów uzbrojenia poszczególnych wozów bojowych. W końcowej fazie należy wybrać zakłady krajowego przemysłu zbrojeniowego i firm prywatne, które brałyby udział w modernizacji. Całość programu powinien koordynować i nadzorować Departament Polityki Zbrojeniowej MON.

Propozycje modernizacji systemów uzbrojenia poszczególnych wozów bojowych oraz wyniki uzyskane przy takiej modernizacji przedstawiam w dalszej części rozprawy.

Czołgi

Dotychczasowy system ogniowy czołgów T-72 nie dorównuje parametrom systemów nowoczesnych armat czołgowych kalibru 120 mm. Jednak modernizacja czołgów T-72 połączona z wymianą armaty na kaliber 120 mm sprowadzi się praktycznie do budowy nowego czołgu, stanowiącego kompilację zespołów podwozia czołgu T-72 oraz wieży systemu ogniowego z armatą kalibru 120 mm. Przedsięwzięcie to będzie bardzo kosztowne, a nowo powstały produkt najprawdopodobniej będzie wątpliwej jakości ze względu na konieczność przyjmowania wielu kompromisów związanych z łączeniem rozwiązań powstałych w różnych okresach i pod wpływem różnych szkół budowy czołgów. Zatem pomysł montowania nowej wieży z armatą kalibru 120 mm oraz nowoczesnym systemem kierowania ogniem i uzbrojeniem dodatkowym na starym podwoziu czołgu T-72 (po różnym przebiegu i kilkuletniej eksploatacji w wojskach) jest nie celowy. Wynika z tego, że w czołgach rodziny T-72 należy pozostawić armatę 125 mm.

Jak wykazały wyniki prac nad modernizacją czołgów rodziny T-72[127] (głównie w Rosji), wady 125 mm armaty 2A46 mogą być w znacznym stopniu ograniczone poprzez wprowadzenie nowej amunicji z pociskami przeciwpancernymi i odłamkowo-burząca kalibru 125 mm. Będą one wówczas porównywalne pod względem skuteczności z amunicją kalibru 120 mm.

Polskie czołgi T-72M/M1 i PT-91 dysponują obecnie przeciwpancernymi pociskami BM9 i BM15, których charakterystyki znacznie odbiegają od wymagań współczesnego pola walki. Ich przebijalność pancerza wynosi około 300 mm. Aby mogły skutecznie zwalczać czołgi trzeciej generacji, powinny dysponować pociskami podkalibrowymi, zdolnymi przebić pancerz o grubości minimum 500 mm (grubość pancerza czołgów trzeciej generacji). Tym wymaganiom odpowiada nowy pocisk podkalibrowy typu APFSDS-T do 125 mm armaty czołgowej opracowany przez Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia i wdrożony do produkcji przez ZPS Pionki. Wprowadzenie tego naboju do jed-

---

[127] J. Modrzewski, S. Denkiewicz, *Problemy doskonalenia systemu ogniowego czołgów rodziny T-72*, Konferencja Naukowo-Techniczna, Amunicja 2002, Kołobrzeg 2002, s. 36.

nostki ognia zwiększy siłę ognia czołgów T-72 i PT-91 w zakresie zwalczania celów silnie opancerzonych.

W WITU skonstruowano także i wdrożono w ZPS Pionki 125 mm amunicję ćwiczebną. Są to pociski: odłamkowo-burzące OF19EC1, podkalibrowe APFSDS-T-TP i kumulacyjne BK14[128]. Wykorzystanie tej amunicji umożliwi szkolenie pododdziałów w warunkach w pełni odzwierciedlających charakter pola walki.

W ostatnich latach został wprowadzony do jednostek Wojska Polskiego czołg Leopard-2 wyposażony w gładkolufową 120 mm armatą, do której jako zasadnicze, przewidziane dotychczas były tylko naboje zespolone z przeciwpancernymi pociskami podkalibrowymi typu APFSDS-T (DM 33, DM 43 i DM 53) oraz z pociskami kumulacyjnymi typu HEAT (DM 12), traktowanymi jako pociski wielozadaniowe[129]. Jednakże, według aktualnych poglądów, pociski wielozadaniowe nie są skuteczne do zwalczania, zwłaszcza na większych odległościach, stanowisk broni przeciwpancernej, transporterów opancerzonych jak również piechoty, w szczególności znajdujących się za pionowymi przeszkodami lub ścianami budynków. Należało, zatem rozważyć możliwość opracowania i wprowadzenia do uzbrojenia tego czołgu nowych odmian amunicji spełniającej współczesne wymagania. Przemawia za tym dość wysoki badawczo-produkcyjny wyspecjalizowany w amunicji. Ponadto nowe typy amunicji do czołgu Leopard-2 mogą wzbudzić zainteresowanie innych państw posiadających w swym uzbrojeniu te wozy bojowe. Już obecnie we współpracy z grupą BUMAR w WITU opracowało nową rodzinę 120 mm amunicji do czołgów Leopard-2. Są nimi naboje odłamkowo-burzące i podkalibrowe, zarówno bojowe, jak i ćwiczebne. Wprowadzenie nowej amunicji podkalibrowej umożliwi zwiększenie siły ognia czołgu Leopard-2 w zakresie zwalczanie celów silnie opancerzonych poprzez poprawę parametrów amunicji – wzrost przebijalności pancerza do 500 mm. Natomiast wprowadze-

---

[128] Z. Pankowski, T. Kuśnierz, *Opracowanie ćwiczebnych pocisków OF19EC-1 i APFSDS-TP-T do 125 mm armaty czołgowej 2A46*, praca własna, WITU Zielonka 2004.

[129] Z. Kupidura, M. Hilczer, *Analiza możliwości unifikacji części i zespołów 125 mm i 120 mm amunicji do armat czołgowych*, praca własna, WITU Zielonka 2004.

nie amunicji odłamkowo-burzącej do jednostki ognia rozszerzy możliwości ogniowe czołgu Leopard-2 w zakresie zwalczania umocnionych punktów oporu w miastach, na terenach górzystych i zalesionych.

Naboje ćwiczebne są już wdrożone do produkcji, natomiast naboje bojowe są na etapie badań prototypów. Wdrożenie tej amunicji do produkcji planowane jest na koniec 2006 roku. Koszt wdrożenia wyniesie około 1 milion złotych za każdy rodzaj naboi[130].

Jak ustalono w wyniku analiz, współczesne pole walki zwiększa zakres zadań wykonywanych przez czołgi. Do takich zadań należy zaliczyć walkę ze śmigłowcami bojowymi i zwalczanie celów zakrytych. Aktualnie śmigłowce bojowe mogą skutecznie atakować wozy bojowe z odległości 6-7km. Skuteczna reakcja czołgów może nastąpić z odległości 2-3km. Jest to sytuacja zdecydowanie niekorzystna dla czołgów. Zastosowanie amunicji odłamkowo-burzącej, a docelowo specjalnej z programowanymi przed strzałem zapalnikami czasowymi, może zdecydowanie podnieść zdolność ogniową czołgów T-72, PT-91 i Leopard-2. Można to uzyskać przy zachowaniu dotychczasowej dynamiki jazdy, bez zwiększania masy czołgu. Aby rozwiązać ten problem Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia we współpracy ZM Dezamet proponuje czołgowy artyleryjski system przeciwśmigłowcowy. Prace obecnie są na etapie modelu. Czas wdrożenia systemu do uzbrojenia to około 2 lata przy nakładach finansowych rzędu 3 milionów złotych[131].

Ważnym kierunkiem modernizacji polskich czołgów jest zwiększanie ich siły ognia poprzez ulepszanie i rozbudowywanie systemów kierowania ogniem. Z wcześniejszych analiz wynika, że czołg Leopard-2 posiada nowoczesny system kierowania ogniem, czołg PT-91 posiada system kierowania ogniem rodzimej produkcji, (który wymaga modernizacji), natomiast czołg T-72 praktycznie go nie ma. W tej sytuacji celowym jest udoskonalenie systemu w czołgu PT-91 z uwzględnieniem wyników prac prowadzonych w Przemysłowym Centrum Optyki SA nad peryskopami i celownikami a następnie wprowa-

---

[130] Na podstawie ankiety adresowej.
[131] Na podstawie ankiety adresowej.

dzenie go do T-72.

W wyniku prowadzonych badań ustalono, że Przemysłowe Centrum Optyki SA proponuje modernizację przyrządów obserwacyjno-celowniczych wozów T-72M/M1 w dwóch wariantach wyposażenia optoelektronicznego. Pierwszy wariant zakłada modernizację przyrządu obserwacyjnego dowódcy TKN-3/3B i celownika TPN-1-49-23 oraz wymianę przyrządu obserwacyjnego mechanika-kierowcy na nowej generacji PNK-72 (wprowadzony już do wyposażenia m.in. czołgów PT-91, wozów zabezpieczenia technicznego WZT-3 oraz pojazdów rozpoznawczych BRDM-2). Wariant drugi przewiduje wymianę przyrządu obserwacyjnego dowódcy na przyrząd nowej generacji POD-72 Liswarta (stosowany m.in. w czołgach PT-91, wozach zabezpieczenia technicznego WZT-3 oraz pojazdach rozpoznawczych BRDM-2) i przyrządu obserwacyjnego mechanika-kierowcy na PNK-72 oraz modernizację celownika TPN-1-49-23.

Wybór wariantu modernizacji jest uzależniony od stanu technicznego aktywnych przyrządów przeznaczonych do modernizacji.

Poprzez taką modernizację można uzyskać zwiększenie zasięgu rozpoznania i rażenia skutecznym ogniem w warunkach nocnych za pośrednictwem zmodernizowanego celownika noktowizyjnego działonowego TPN-1Z/72 z 800 do 2000 m, a odpowiednie zasięgi za pomocą zmodernizowanego przyrządu obserwacyjnego dowódcy czołgu TKN-3Z lub nowego POD-72 Liswarta z 400 do 1200 m. Natomiast zastosowanie nowego noktowizora kierowcy PNK-72 Radomka zwiększy jego zasięg widzenia ze 100 do 300 m[132].

Podsumowując, można stwierdzić, że w pierwszym etapie modernizacja systemów uzbrojenia czołgów będących na uzbrojeniu WP może sprowadzić się do wprowadzenia nowej amunicji z pociskami 120 i 125 mm. W projekt koordynowany przez Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia powinny wejść takie zakłady, jak ZPS Pionki, ZM Dezamet i FPS. Etap ten będzie stosunkowo tani i w krótkim czasie przyniesie realne efekty. Zwiększy w znacznym

---

[132] A. Kiński, *Optoelektroniczna modernizacja przyrządów obserwacyjnych i celowniczych czołgu T-72*, „NTW" 2001, nr 1.

stopniu efektywność ogniową czołgów będących na uzbrojeniu polskiej armii.

W drugim etapie należy modernizować systemy kierowania ogniem czołgów PT-91 i wprowadzić ten system do czołgu T-72. W tym etapie przewodnią rolę powinno pełnić Przemysłowe Centrum Optyki SA z merytorycznym wsparciem Wojskowej Akademii Technicznej. Modernizacja ta zwiększy możliwości prowadzenia ognia w nocy i trudnych warunkach atmosferycznych.

Bojowy wóz piechoty BWP-1

Mimo że BWP-1 w dalszym ciągu posiadają wiele walorów nowoczesnego środka walki, zwłaszcza w zakresie zdolności manewrowych, pokonywania przeszkód wodnych i terenowych, to ich wartość bojową obniża przede wszystkim posiadane uzbrojenie.

Gładkolufowa, niestabilizowana armata kalibru 73 mm umożliwia prowadzenie ognia jedynie amunicją przeciwpancerną i odłamkową. Niestety powyżej 900 m nie jest skuteczna i nie pozwala na nawiązanie równorzędnej walki z BWP innych państw uzbrojonych w armaty kalibru 25–40 mm, mogących niszczyć BWP i transportery opancerzone na odległościach do 2500 m. W tej sytuacji najpilniejszym zadaniem musi być modernizacja systemu wieżowego.

Z dokonanych analiz wynika, że BWP-1 należałoby wyposażyć w dwuosobową wieże, z armatą kalibru 30–35 mm i sprzężonym karabinem maszynowym. Która powinna być w pełni stabilizowana, wyposażona w system kierowania ogniem oraz mechanizm doprowadzenia amunicji z możliwością prowadzenia ognia do celów powietrznych.

Po przeanalizowaniu możliwości krajowego potencjału naukowo-produkcyjnego w dziedzinie uzbrojenia wydaje się, że opracowanie w kraju systemu wieżowego o takich parametrach jest w chwili obecnej niemożliwe. Prace takie byłyby bardzo czasochłonne i wymagałyby bardzo dużych nakładów finansowych, a i tak zabiegi takie nie gwarantowałoby pozytywnych wyników zakończonych wdrożeniem. Modernizację uzbrojenia BWP-1 należałoby oprzeć na zakupie systemu wieżowego za granicą. Idealnym wyjściem byłby zakup zestawu wieżowego HITFIST 30 firmy OTO MELARA. W takie zestawy

wieżowe wyposażane są wchodzące w tym roku na uzbrojenie WP - kołowe transportery opancerzone Rosomak. Unifikacja uzbrojenia BWP-1 z KTO obniżyłaby koszty eksploatacji. Obniżenie kosztów wynikałoby również z uruchomienia w ZM Mesko produkcji amunicji 30 mm x 73 Nammo, która przeznaczona jest do wykorzystania w kołowych transporterach opancerzonych Rosomak w wersji bojowej.

Następnym etapem modernizacji mogłaby być wymiana PPK Malutka na PPK drugiej generacji. Przeciwpancerne pociski kierowane pierwszej generacji Malutka o zasięgu 3000 m i przebijalności pancerza 400–450 mm nie zapewniają niszczenia współczesnych czołgów dysponujących pancerzami warstwowymi i reaktywnymi (do ich zwalczania wymagana jest przebijalność 800–1000 mm). W modernizacji można wykorzystać oferowany przez ZM Mesko PPK Spike. Umożliwiłoby to zwalczanie celów silnie opancerzonych na odległościach od 200 do 4000 m.

W ramach modernizacji BWP celowe byłoby również zamontowanie na tych wozach bojowych automatycznego granatnika. Z analizy literatury dotyczącej uzbrojenia wynika, że wszystkie liczące się armie świata intensywnie wyposażają wozy bojowe w uzbrojenie dodatkowe, jakim są automatyczne granatniki kalibru 40 mm (oraz 30 mm w przypadku granatników rosyjskich i 35 mm w przypadku chińskich). Uzbrojenie to, jak wskazują doświadczenia, jest przydatne zwłaszcza w walkach w terenie górzystym i zabudowanym. Świadczą o tym działania wojenne prowadzone w byłej Jugosławii oraz w Czeczenii.

Z przeprowadzonych badań wynika, że opracowania i produkcji granatników może się podjąć ZM Tarnów z amunicją opracowaną w ZM Dezamet. Prace nad granatnikiem i amunicją są obecnie na etapie prototypu. Koszt wdrożenia granatnika z amunicją na uzbrojenie WP szacowany jest na 2 miliony złotych a czas zakończenia prac na około 2007 rok[133]. Wyposażenie BWP-1 w granatniki GA-40 rozszerzyłoby ich możliwości ogniowe o zwalczanie piechoty i celów zakrytych na małych odległościach.

---

[133] Na podstawie ankiety adresowej.

Podsumowując, można stwierdzić, że w pierwszym etapie modernizacja systemów uzbrojenia BWP-1 powinna sprowadzić się do wymiany całego systemu wieżowego.

W drugim etapie należy modernizować przeciwpancerne pociski kierowane wymieniając je na PPK Spike. W tym etapie przewodnią rolę powinny pełnić ZM Mesko. Pozwoliłoby to na zwalczanie celów silnie opancerzonych na większych odległościach niż przy PPK Malutka. Równolegle można wyposażyć wozy bojowe w uzbrojenie dodatkowe, jakim są automatyczne granatniki kalibru 40 mm. W tych pracach przewodnią rolę powinny pełnić ZM Tarnów z ZM Dezamet.

AMV Rosomak

Kołowe transportery opancerzone AMV Rosomak są na pewno najnowocześniejszymi wozami bejowymi na wyposażeniu WP. Posiadają nowoczesne uzbrojenie spełniające wymogi współczesnego pola walki. Ich uzbrojenie umożliwia walkę z lekko opancerzonymi wozami oraz śmigłowcami bojowymi. System kierowania ognia pozwala na prowadzenie ognia w czasie ruchu wozu w dzień i w nocy w trudnych warunkach metrologicznych. Wady i zalety wozu zostaną dopiero zweryfikowane podczas eksploatacji w wojskach lądowych. Jedyną opcją modernizacji oferowaną przez polski przemysł, do KTO Rosomak może być wprowadzenie nowej amunicji. Chodzi tu głównie o wielozadaniową amunicja typu Ahed. Amunicję takiego rodzaju proponuje Radwar SA. Prace nad adaptacją tego systemu do 30 mm armaty KTO Rosomak przy współudziale WITU są na etapie modelu. Wdrożenie kosztowałoby około 2 milionów złotych i trwało około 3 lat. System ten można by było zaadoptować również do BWP-1. Pozwoliłoby to na rozszerzenie możliwości ogniowych tych wozów o skuteczniejsze zwalczanie śmigłowców bojowych, rakiet przeciwpancernych i celów zakrytych.

ZAKOŃCZENIE

Rozwój środków walki i dowodzenia oraz postęp naukowo-techniczny, determinują charakter współczesnego pola walki. Zmienia się charakter i specyfika współczesnych konfliktów zbrojnych, ale wozy bojowe pozostają nadal podstawowym uzbrojeniem wojsk lądowych. Tylko one łączą w sobie niezbędną do zajęcia terenu i jego utrzymania mobilność i siłę ognia.

Jednak porównanie zadań stawianych przed wozami bojowymi z ich możliwościami wynikającymi z posiadanego uzbrojenia i amunicji pokazuje istniejące dysproporcje. Ponadto obecny stan uzbrojenia wozów bojowych będących w strukturach wojsk lądowych RP znacznie odbiega od standardów światowych i modernizacja tych wozów stanie się nieunikniona.

Przeprowadzone badania dowiodły, że wymagania współczesnego pola walki oraz nowe rozwiązania technologiczne mają wpływ na rozwój systemów uzbrojenia i wpływają na zwiększenie siły ognia wozów bojowych. Zakres zadań wykonywanych przez czołgi, bojowe wozy piechoty i transportery opancerzone został poszerzony o potrzebę zwalczanie śmigłowców bojowych, rakiet przeciwpancernych i celów ukrytych. Cyfrowe systemy kierowania, sprzężone z przyrządami obserwacyjno-celowniczymi i zewnętrznym systemem rozpoznania, pozwalają na szybsze i precyzyjne reakcje ogniowe. Nowe rodzaje amunicji zwiększą zasięg ognia oraz jego skuteczność.

Wyniki z przeprowadzonych badań potwierdzają słuszność przyjętej hipotezy roboczej. Osiągnięty został również główny cel badań. Mianowicie wskazano możliwe sposoby zwiększenia efektywności ogniowej wozów bojowych będących na uzbrojeniu poprzez wykorzystanie własnego potencjału naukowo-badawczego i produkcyjnego w dziedzinie uzbrojenia. Ponadto zaproponowano przykłady rozwiązań technicznych, nad którymi pracuje się w kraju i możliwość ich wykorzystania w podwyższaniu parametrów użytkowych systemów uzbrojenia.

Istotne znaczenie ma wybór sposobu modernizacji uzbrojenia wozów bojowych będących w uzbrojeniu Wojska Polskiego. Będzie to wybór między zakupem nowych technologii za granicą a modernizacją w kraju. Z przeprowa-

dzonych analiz wynika, że prowadzone w kraju prace naukowe w zakresie uzbrojenia wozów bojowych mogą zniwelować różnice w poziomie techniki wojskowej między Polską a krajami bardziej rozwiniętymi gospodarczo. Obecnie ośrodki naukowe i zakłady zbrojeniowe pracują nad zwiększeniem siły ognia na dużych odległościach (nowe systemy kierowania ogniem), większą penetracją opancerzenia najnowszej generacji (nowa amunicja podkalibrowa dla armat 125mm i 120mm) a także nad poszerzaniem zakresu zadań, które mogą realizować wozy bojowe (wprowadzenie artyleryjskiego systemu przeciwśmigłowcowego oraz nowych rodzajów amunicji typu ABM i AHEAD). Dzięki tym rozwiązaniom wozy bojowe będą mogły lepiej i w szerszym zakresie wypełniać swoje zadania, zgodnie z wymogami współczesnego pola walki.

Jednocześnie wykorzystanie własnego potencjału w procesie modernizacji wozów bojowych wpływa korzystnie na kondycję polskiego przemysłu zbrojeniowego oraz uwiarygodnienie go na rynku światowym. Ułatwia również nawiązywanie współpracy z firmami zbrojeniowymi innych państw. Tym samym krajowa modernizacja wozów bojowych jest korzystna dla wojska dając mu nowe uzbrojenie i dla przemysłu dając wymierne korzyści finasowe.

W ocenie autora rozprawa oparta na dogłębnych analizach potrzeb wojsk w operacjach, jak również ocenach możliwości zaspokojenia tych potrzeb, szczególnie w zakresie uzbrojenia wozów bojowych, posiada wartości poznawcze i użytkowe. Zawiera bowiem przegląd rozwiązań światowych w zakresie rozwoju wozów bojowych, przybliża ich parametry techniczne i możliwości ogniowe współczesnych wozów bojowych i możliwości podniesienia walorów bojowych broni pancernej w SZ RP. Może zatem być wykorzystana w dalszej działalności naukowo-badawczej, jak również podczas opracowania potencjalnego programu modernizacji uzbrojenia wojsk lądowych.

BIBLIOGRAFIA

1. *AJP-3 Allied Joint Operations*, Ratification Draft 1, Brussels November 2000.
2. *Analiza potrzeb zwalczania śmigłowców na współczesnym polu walki*, praca zbiorowa pod red. nauk. Tomaszewski A., AON, Warszawa 2001.
3. *Analiza przewidywanych form działań taktyczno-operacyjnych, rola i zadania opancerzonych wozów bojowych (czołgów, BWP, transporterów opancerzonych) oraz podstawowe wymagania taktyczne na wyżej wymienione wozy*, praca zbiorowa pod kierownictwem Ścibiorek Z., AON, Warszawa 1994.
4. Begier T., Użycki D., *Kołowe wozy bojowe*, Lampart, Warszawa 2000.
5. *Bojowy wóz piechoty BMP-765. Opis i użytkowanie*, sygn. Panc.-Sam, 376/77.
6. Clancy T., *Kawaleria pancerna*, WIS, Warszawa 1996.
7. *Czołg średni T-72. Opis i użytkowanie*, MON, Warszawa 1978.
8. Dworecki E., *Konflikt w Kosowie. Fakty i komentarze*, Warszawa 2000.
9. Dybał B., *Czołg do walki w mieście*, „Problemy techniki uzbrojenia", z. 84, Zielonka 2002.
10. Dzienisiewicz H., *Systemy kierowania ogniem*, „NTW" 1994, nr 1.
11. *Encyklopedia najnowszej broni palnej - Tom 4*, Warszawa 2002.
12. Foss Ch., *Jane's Armour and artillery*, Sixteenth Edition, UK 1995.
13. Góra J., Bazela R., *Projekt wstępny integracji SKO czołgu PT-91 i pochodnych z systemem umożliwiającym efektywne strzelanie z armaty czołgowej do śmigłowców*, praca statutowa, WITU, Zielonka 2002
14. Hilczer M., *Broń przeciwpancerna piechoty do walki na bliskich odległościach*, „Problemy techniki uzbrojenia", z. 88, Zielonka 2003.
15. Hypki T., *Przemysł zbrojeniowy na zakręcie*, „Raport" 2003, nr 20.
16. Kiński A., *Amunicja 30 mm x 173 z ZM Mesko SA*, MSPO „NTW" 2005.
17. Kiński A., *AMV 8X8*, „NTW" 5/2002.

18. Kiński A., *Pandur II 8X8*, „NTW" 2002, nr 5.
19. Kiński A., *Piranha III najpopularniejszy transporter opancerzony na świecie*, „NTW" 2002, nr 5.
20. Kiński A., *T-72*, „NTW" 1996, nr 3.
21. Koleba M., *Wojna w Czeczenii 1994-1996. Imperium na kolanach*, Oficyna wydawnicza Wolumen, Warszawa 1998.
22. *Koncepcja Strategiczna Sojuszu przyjęta przez szefów państw i rządów uczestniczących w spotkaniu Rady Północnoatlantyckiej w Waszyngtonie w dniach 23 i 24 kwietnia 1999 roku.*
23. Kostrow R., Studecki M., *Optoelektronika w zastosowaniach militarnych*, Belona Warszawa 2004.
24. Koziej S., *Podstawowe problemy działań powietrzno-lądowych*, AON, Warszawa 1993.
25. Koziej S., *Uwarunkowania i założenia polityki obronnej Rzeczpospolitej Polskiej*, Gdynia 1994.
26. Kupidura Z., Hilczer M., *Analiza możliwości unifikacji części i zespołów 125 mm i 120 mm amunicji do armat czołgowych*, Zielonka 2004.
27. Lee R.G., T K Garland-Collins, *Guided weapons*, Royal Military College of Science, Shrivenham 1998.
28. Łuczak W., *Iracka lekcja wojny pancernej*, „Raport" 2003, nr 03.
29. Magier M., *Opracowanie nowych modeli obliczeń wytrzymałościowych wydłużonego pocisku podkalibrowego*, rozprawa doktorska WAT, Warszawa 2005.
30. Magier M., *Współczesna amunicja czołgowa*. „NTW" 2002, nr 4.
31. Marescaux H., *The Maturity of Leclerc*, Military Technology, Miltech, 9/2000.
32. Miller D., Foss Ch., *Współczesna wojna lądowa*, Espadon, Warszawa 1994.
33. Modrzewski J., *Encyklopedia techniki wojskowej*, MON, Warszawa 1987.
34. Modrzewski J., Denkiewicz S., *Problemy doskonalenia systemu ogniowego czołgów rodziny T-72*, Amunicja 2002, Kołobrzeg 2002.

35. Nita M., *Czołg podstawowy Challenger 2*, „NTW", Marzec 2004.
36. *Operacja „Iracka Wolność"*, materiały z konferencji naukowej, AON, Warszawa 2003.
37. Oerlikon, *Amunicja Ahead*, „NTW" 2003, nr4.
38. *Operacje wojsk lądowych – kierunki ewolucji „Operacja"*, praca zbiorowa pod kierownictwem Zieliński J., Warszawa 2003.
39. Orłowski L., Szkoda J., *Problemy rozwoju techniki pancernej*, AMW, Gdynia 1994.
40. Paluszyński M., *Kluczowa rola lotnictwa śmigłowcowego sprzymierzonych w operacji „Pustynna Burza"*, „Przegląd WLiOP" nr 12, Warszawa 1991.
41. Pankowski Z., Kuśnierz T., *Opracowanie ćwiczebnych pocisków OF19EC-1 i APFSDS-TP-T do 125 mm armaty czołgowej 2A46*, praca własna WITU, Zielonka 2004.
42. Pankowski Z., Kuśnierz T., Magier M., *125 mm ćwiczebna amunicja czołgowa konstrukcji WITU*, „NTW" 2002, nr 2.
43. Pankowski Z., *Tendencje rozwojowe amunicji do armat czołgowych*. „Problemy techniki uzbrojenia", z. 5, Zielonka 2004.
44. Pankowski Z., *Uzbrojenie wozów bojowych*, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1987.
45. Piątek B.; Zarzycki B., *Przeciwpancerne pociski podkalibrowe do armat małego kalibru,* „Problemy techniki uzbrojenia", z. 5, Zielonka 2002.
46. Prezentacja na 80-lecie Zakładów Metalowych Mesko, Skarżysko-Kamienna 2004.
47. Projekt celowy, *Amunicja do 120 mm armaty czołgu Leopard-2A4*, WITU 2005.
48. Radomski M., *Analiza skuteczności systemu uzbrojenia przeciwlotniczego kal. 35 mm x 228 wyposażonego w podpociski typu Ahead,* druga międzynarodowa konferencja naukowo-techniczna, Tarnów 1999.
49. *Regulamin działań taktycznych wojsk lądowych, cz. I, Związek taktyczny, oddział*, Warszawa 1994.
50. Russem A., *Czołgi i pojazdy wsparcia*, Bellona, Warszawa 1996.

51. Sellschopp F., *The Leopard-2 System in the 21st Century.* „Military Technology. Miltech." 9/2000
52. Shelton H., *Chairman of the Joint Chiefs of Staff*, Joint Vision 2020
53. Strategia bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej zaakceptowana przez Radę Ministrów 22 lipca 2003 roku i zatwierdzona przez prezydenta RP 8 września 2003 roku.
54. *Strzelanie z czołgu PT-91. Podręcznik*, SGWP, Warszawa 1997.
55. *Tabele strzelnicze do 125 mm armaty czołgowej*, MON, Szkol. 596/79.
56. Terry T. W., *Fighting vehicles*, Royal Military College of Science, Shrivenham 1991.
57. *The Lessons of the Iraq War*, Main Report Eleventh Working Draft, July 21, 2003.
58. Traktat o konwencjonalnych siłach zbrojnych w Europie. Podpisany w Paryżu dnia 19 listopada 1990.
59. Traktat Północnoatlantycki, Waszyngton 4 kwietnia 1949 r., (w:) NATO. Yademecwn, wydanie jubileuszowe, Warszawa 1999.
60. Użycki D., *Leopard-2 źródła sukcesu*, „NTW", kwiecień 2000.
61. Użycki D., Begier T., Sobala S., Współczesne gąsienicowe wozy bojowe, Lampart, Warszawa 1996.
62. Wachowski T., *Przyszłość polskiej broni pancernej*, „NTW", marzec 2002.
63. Wieczorek P., *Konsolidacja kapitałowa polskiego przemysłu obronnego w latach 2002-2005*, http://www.nik.gov.pl
64. Witkowski I., *Czołgi świata*, WIS, Warszawa 1993.
65. Witkowski I., *Czołgi '97*, WIS, Warszawa 1996.
66. Witkowski I., *Lekkie i średnie opancerzone wozy bojowe*, WIS, Warszawa 1993.
67. Wiśniewski A., *Pancerze. Budowa, projektowanie i badanie*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.
68. *Zentrum Fuhrung Gemeinsamen Operation*, FuAK, Hamburg 2000.

WYKAZ RYSUNKÓW

1.1. *Obszar badań w procesie przygotowania rozprawy* 10
2.1. *Rodzaje operacji wojskowych* 20
2.2. *Zasięgi poszczególnych rodzajów uzbrojenia współczesnego śmigłowca bojowego* 27
3.1. *Zasada działania pocisku APFSDS-T* 81
3.2. *Zasada działania pocisku HEAT-T* 84
3.3. *Zasada działania pocisku HESH* 85
3.4. *Zasięgi poszczególnych rodzajów uzbrojenia współczesnego czołgu* 92
3.5. *Podstawowe zespoły systemu kierowania ogniem* 95
3.6. *Schemat działania pocisku APAM* 103
3.7. *System programowania 30 mm pocisków ABM* 106
4.1. *Budowa 125 mm pocisku podkalibrowego typu APFSDS-T produkcji ZPS* 117
4.2. *125 mm ćwiczebny pocisk odłamkowo-burzący OF19EC1* 118
4.3. *125 mm ćwiczebny pocisk podkalibrowy typu APFSDS-T-TP* 118
4.4. *125 mm ćwiczebny pocisk kumulacyjny BK14 uzbrojony w zapalnik ćwiczebny CK-125* 119
4.5. *Rodzina naboi do 30 mm armaty* 131
4.6. *Czołgowy artyleryjski system przeciwśmigłowcowy* 136

WYKAZ FOTOGRAFII

3.1. *Czołg Leopard-2* 50
3.2. *Czołg Chalanger* 53
3.3. *Czołg Leclerc* 55
3.4. *Czołg Abrams* 56
3.5. *Czołg T-72* 58
3.6. *BWP BMP-2* 68
3.7. *BWP Marder* 69
3.8. *BWP Bradley* 70
3.9. *KTO Piranha* 73
3.10. *KTO Pandur* 75
3.11. *KTO AMV Rosomak* 76
3.12. *120 mm nabój z pociskiem odłamkowo-burzącym HE konstrukcji firmy IMI* 86
4.1. *Kamera termowizyjna TKR-2* 121
4.2. *Nabój Ahead do 35 mm armaty* 123
4.3. *40 mm granatnik automatyczny GA-40* 126
4.4. *PPK Spike* 130

WYKAZ TABEL

2.1. *Średni zasięg widoczności* 36
2.2. *Wymagania dotyczące uzbrojenia wozów bojowych* 41
3.1. *Podstawowe charakterystyki taktyczno-techniczne wybranych czołgów* 65
3.2. *Podstawowe charakterystyki taktyczno-techniczne wybranych bojowych wozów piechoty* 71
3.3. *Automatyczne armaty małokalibrowe* 87
4.1. *Struktura grup kapitałowych przemysłu zbrojeniowego* 111
4.2. *Podstawowe charakterystyki nowego polskiego 125 mm pocisku podkalibrowego typu APFFSDS-T* 116
4.3. *Główne charakterystyki rodziny 120 mm amunicji czołgowej WITU* 119
4.4. *Główne charakterystyki rodziny amunicji do 40 mm granatnika automatycznego* 128

WYKAZ WYKRESÓW

3.1. *Parametry wybranych czołgów* 59
3.2. *Przeliczeniowa grubość pancerza wieży wybranych czołgów* 60
3.3. *Parametry wybranych KTO* 78
3.4. *Przebijalność pocisków APFSDS-T na odległości 2000 m w milimetrach* .. 82
3.5. *Prędkość wylotowa pocisków APFSDS-T w metrach na sekundę* 82
3.6. *Prawdopodobieństwo trafienia pierwszym pociskiem w funkcji odległości z czołgu bez SKO i wyposażonego w pełny system kierowania ogniem:* .. 97
4.1. *Planowane nakłady MON na modernizację techniczną oraz rozwój mld zł* 110
4.2. *Wyniki finansowe 38 przedsiębiorstw przemysłowego potencjału obronnego* 112

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

KWESTIONARIUSZ WYWIADU

Celem przeprowadzanego wywiadu jest poznanie opinii respondentów dotyczących możliwości podniesienia zdolności ogniowej wozów. Szczególnej uwadze podlega ocena możliwości opracowania nowoczesnych systemów uzbrojenia wozów bojowych przez krajowe ośrodki naukowo-badawcze i wdrożenie ich do produkcji przez krajowe zakłady przemysłu zbrojeniowego.

Wyniki badań uzyskane tą drogą wzbogacą wiedzę z zakresu potencjału polskiego przemysłu obronnego i wykorzystane zostaną do weryfikacji hipotez przyjętych w trakcie opracowania rozprawy doktorskiej na temat:

„Możliwości zwiększenia efektywności ogniowej wozów bojowych w kontekście potrzeb współczesnych operacji".

Wyniki badań będą wykorzystane wyłącznie do celów naukowych. Zebrany materiał badawczy ułatwi ewentualne podjęcie współpracy w ramach prac badawczych i rozwojowych związanych z uzbrojeniem.

W trakcie wypełniania kwestionariusza wywiadu prosimy o przedstawienie własnych opinii na poruszane tematy.

Serdecznie dziękuję za okazaną pomoc

kpt. mgr inż. Rafał BAZELA
tel. (022)7614468

WARSZAWA 2004

Pełna nazwa zakładu (firmy):

.....

.....

Dane respondenta:

a) imię: .....

b) nazwisko: .....

c) stanowisko służbowe: .....

1. Jaka jest wielkość zatrudnienia?

a) ☐ do 50 osób,
b) ☐ 51 ÷ 100 osób,
c) ☐ 101 ÷ 200 osób,
d) ☐ powyżej 200 osób.

2. Jaki jest procentowy udział pracowników badawczych, bądź konstruktorów w Państwa firmie?

.....%

3. Jaki jest charakter prowadzonej działalności?

a) ☐ badania,
b) ☐ produkcja,
c) ☐ certyfikacja,
d) ☐ inne – jakie? .....

.....

4. Kto jest głównym odbiorcą Państwa wyrobów lub usług, prosimy o oszacowanie wielkości w procentach:

a) wojsko - .....%;

b) odbiorcy cywilni - .....%.

5. Jaka jest główna dziedzina działalności?

a) ☐ mechanika,
b) ☐ elektronika,
c) ☐ informatyka,
d) ☐ optyka,
e) ☐ pirotechnika,
f) ☐ inna – jaka? .....

.....

6. Jakie Państwa produkty, wyroby bądź usługi były, lub są wykonywane na potrzeby wojska w zakresie uzbrojenia?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. W jakich projektach (badawczych, celowych itp.) związanych z rozwojem uzbrojenia uczestniczyliście Państwo w ostatnich pięciu latach?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Jakie, w ciągu ostatnich pięciu lat, nowe technologie, urządzenia badawcze bądź produkcyjne zostały wdrożone w Państwa firmie, zakupione lub są planowane do zakupu w ciągu najbliższego roku, a które mogą być wykorzystane podczas konstrukcji czy produkcji nowoczesnych systemów uzbrojenia?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Jaki charakter prac moglibyście się Państwo podjąć w ramach projektów nad nowoczesnymi systemami uzbrojenia i amunicją?

a) ☐ konstrukcyjne,
b) ☐ badawcze,
c) ☐ analityczne,
d) ☐ produkcyjne,
e) ☐ inne – jakie? .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. Jakiego rodzaju podzespołu, części, bądź materiału, moglibyście się Państwo podjąć opracowania, bądź wykonania w ramach projektów nad nowoczesnymi systemami uzbrojenia?

a) ☐ podzespoły mechaniczne,
b) ☐ elementy optyczne,
c) ☐ moduły elektroniki,
d) ☐ elementy pirotechniczne,
e) ☐ oprogramowanie,
f) ☐ inne – jakie? .....

.....

11. Jak Państwo scharakteryzowalibyście (opisali) posiadane zaplecze badawcze lub technologiczne, które może być przydatne w pracach nad elementem lub podzespołami wchodzącymi w skład systemów uzbrojenia wozów bojowych?

a) ☐ wystarczające,
b) ☐ wystarczające po niewielkich uzupełnieniach,
c) ☐ wymagające kosztownego uzupełnienia,
d) ☐ nie posiadamy zaplecza.

12. Jaki nowy element (lub podzespół), który mógłby być wykorzystany w procesie modernizacji wozów bojowych moglibyście Państwo opracować, bądź wykonać? Jakie mogą być szacunkowe koszty opracowania bądź wykonania oraz niezbędny czas potrzebny na wdrożenie do produkcji tych elementów (lub podzespołów)?

a) ☐ amunicji,
b) ☐ systemu kierowania ogniem,
c) ☐ uzbrojenia pokładowego,
d) ☐ inny – jaki? .....

.....

.....

.....

.....

.....

Krótki opis tego elementu (elementów) lub podzespołu (podzespołów):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Załącznik 2

OPRACOWANIE WYNIKÓW Z BADAŃ ANKIETOWYCH

INFORMACJE OGÓLNE

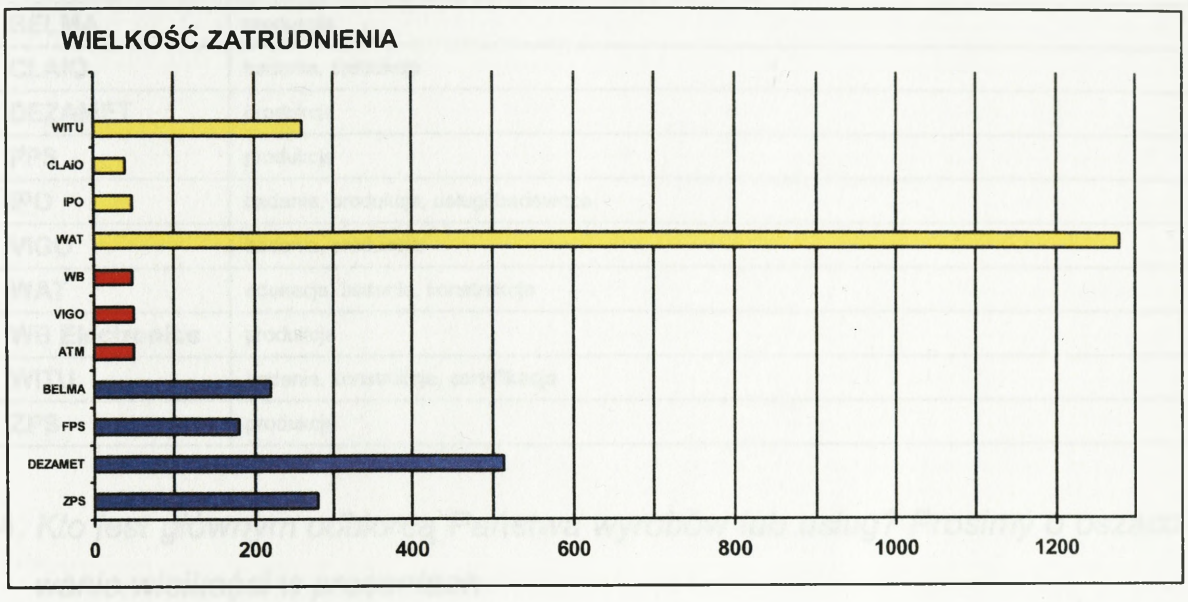
Badaniom techniką ankiety z wykorzystaniem kwestionariusza wywiadu poddano piętnaście ośrodków badawczych i zakładów przemysłowych sektora zbrojeniowego. Jednakże odpowiedzi udzieliło tylko jedenaście z nich. Wszyscy respondenci, którzy wypełnili i odesłali ankiety wyrazili zainteresowanie przedmiotem badań. Są nimi:

- ATM w Warszawie,
- Bydgoskie Zakłady Elektromechaniczne BELMA SA w Bydgoszczy,
- Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniw w Poznaniu,
- Fabryka Produkcji Specjalnej Sp. z o.o. w Bolechowie,
- Instytut Przemysłu Organicznego w Warszawie,
- VIGO System SA w Warszawie,
- WB Electronics w Warszawie,
- Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie,
- Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia w Zielonce,
- Zakłady Metalowe DEZAMET SA w Nowej Dębie,
- Zakłady Produkcji Specjalnej Sp. z o.o. w Pionkach.

Zawarte w ankietach informacje pozwoliły na zidentyfikowanie możliwych wykonawców modernizacji systemów uzbrojenia wozów bojowych oraz dokonanie oceny ich zaplecza badawczego i produkcyjnego w zakresie przystosowania dla potrzeb modernizacji wozów bojowych.

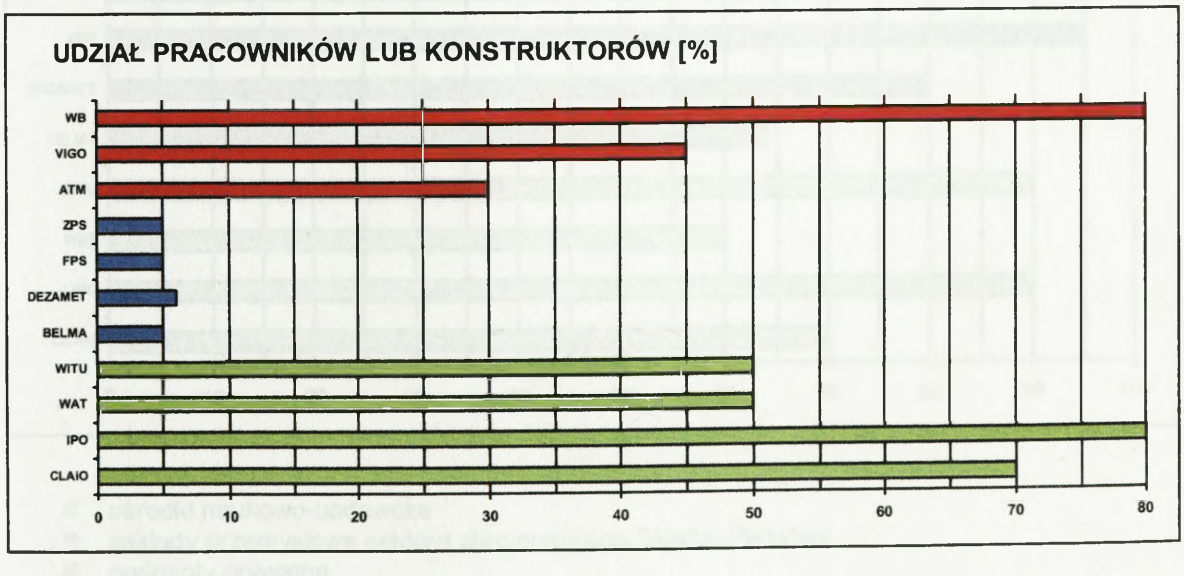
ODPOWIEDZI RESPONDENTÓW

1. *Jaka jest wielkość zatrudnienia?*



- ośrodki naukowo-badawcze
- układy przemysłowe sektora zbrojeniowego Skarbu Państwa
- podmioty prywatne

2. *Jaki jest procentowy udział pracowników badawczych bądź konstruktorów w Państwa firmie?*

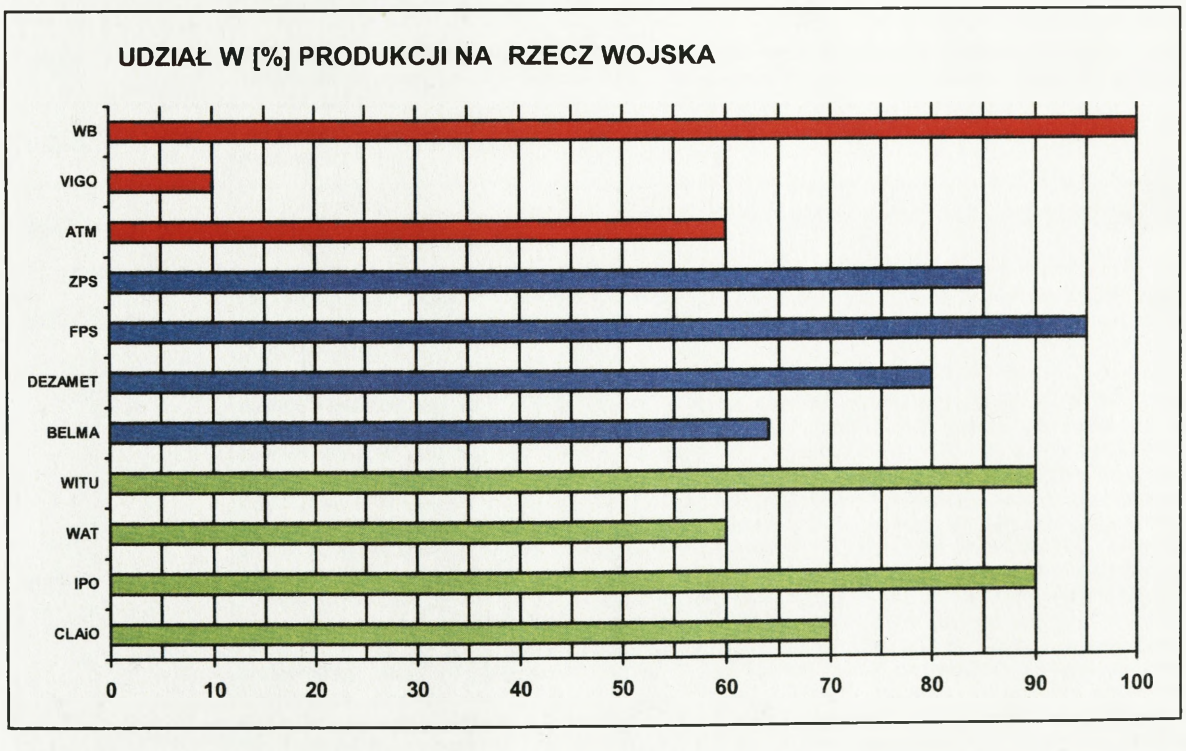


- ośrodki naukowo-badawcze
- zakłady przemysłowe sektora zbrojeniowego Skarbu Państwa
- podmioty prywatne

3. *Jaki jest charakter prowadzonej działalności?*

Respondenci	Charakter działalności
ATM	produkcja, dystrybucja
BELMA	produkcja
CLAiO	badania, produkcja
DEZAMET	produkcja
FPS	produkcja
IPO	badania, produkcja, usługi badawcze
VIGO	badania, produkcja
WAT	edukacja, badania, konstrukcja
WB Electronics	produkcja
WITU	badania, konstrukcja, certyfikacja
ZPS	produkcja

4. *Kto jest głównym odbiorcą Państwa wyrobów lub usług? Prosimy o oszacowanie wielkości w procentach*



- ośrodki naukowo-badawcze
- zakłady przemysłowe sektora zbrojeniowego Skarbu Państwa
- podmioty prywatne

5. *Jaka jest główna dziedzina działalności?*

Respondenci	Dziedzina działalności
ATM	elektronika, elektrotechnika
BELMA	mechanika, elektronika, pirotechnika
CLAiO	elektrochemia
DEZAMET	mechanika
FPS	produkcja części metalowych broni i amunicji (łusek, pocisków rakietowych)
IPO	pirotechnika, materiały wysokoenergetyczne, napędy rakietowe
VIGO	optoelektronika
WAT	interdyscyplinarność
WB Electronics	elektronika, informatyka
WITU	mechanika, elektronika, pirotechnika, aerodynamika, balistyka
ZPS	mechanika, pirotechnika

6. *Jakie Państwa produkty, wyroby bądź usługi były, lub są wykonywane na potrzeby wojska w zakresie uzbrojenia?*

Respondenci	Produkty / wyroby / usługi
ATM	urządzenia elektroniczne do zastosowań militarnych, okablowanie
BELMA	mina narzutowa przeciwpancerna gruntowa MN111 oraz MN121, kaseta minowa z minami przeciwpancernymi MN123, mina narzutowa przeciwpancerna MR123, zapalnik ZN 97 do min przeciwpancernych TM62 i MPP-B, czasowy elektroniczny zapalnik artylerii rakietowej CEZAR 100, mina przeciwburtowa MPB, mina przeciwdesantowa MPD, zapalnik ćwiczebny do pocisku 3BK14M CK125, zapalnik do granatów ręcznych UZRGM, zapalnik do granatów przeciwpancernych WP-7 i WP-9, zapalarka TZK 100A, zapalnik do pocisku moździerzowego RAD 2, zapalnik ZPO
CLAiO	bateria termiczna dla przeciwlotniczej rakiety bliskiego zasięgu, bateria termiczna dla pocisku moździerzowego, bateria termiczna dla lotniczej bomby kasetowej
DEZAMET	60 mm nabój moździerzowy odłamkowy, 40 mm amunicja granatnikowa do granatnika jednostrzałowego i granatnika automatycznego, amunicja przeciwpancerna i odłamkowa do BWP (PG015, OG-15), granaty nasadkowe i przeciwpancerno-odłamkowe, oświetlające, dymne, zapalające, granaty ręczne, granaty przeciwpancerne PG-7 do RPG-7, 98 mm nabój moździerzowy z pociskiem kasetowym RAD-2
FPS	łuski stalowe i mosiężne w zakresie kalibru 40 do 152mm, bojowe i ćwiczebne 125 mm pociski podkalibrowe typu APFSDS-T, 120 mm pocisk podkalibrowy ćwiczebny do czołgu Leopard-2A4, 122 mm pocisk rakietowy z głowicą odłamkowo-burzącą, 122 mm pocisk rakietowy o zwiększonej donośności z głowicą kasetową HESYT do wyrzutni BM-21, taśmy amunicyjne rozdzielne i nierozdzielne 7,62 mm, skrzynki amunicyjne na 100, 200 i 250 naboi 7,62 mm
IPO	modyfikatory do paliw rakietowych chomo- i heterogeniczne, pirotechnika specjalna, materiały wysoko plastyczne, znaczniki-markery do materiałów wybuchowych, ocena stanu prochów i paliw rakietowych
VIGO	detektory podczerwieni, trenażery dział przeciwlotniczych, optoelektroniczny inicjator zapalnika miny burtowej
WAT	kształcenie przyszłych specjalistów dla potrzeb wojska, badania sprzętu i amunicji, ekspertyzy i modernizacje sprzętu uzbrojenia
WB Electronics	interkom cyfrowy FONET, terminale komputerowe, komputery pojazdowe, zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem artylerii TOPAZ, artyleryjski zestaw dywizjonowy AZALIA, system zarządzania polem walki TROP
WITU	system kierowania ogniem „TOPAZ", ruchoma stacja kontrolno-pomiarowa „RSKP – GROM" , artyleryjska amunicja kasetowa, kasety reaktywne „ERAWA-1" i „ERAWA-2" trzeciej generacji, 125 mm ćwiczebny pocisk podkalibrowy, 98 mm kasetowy nabój moździerzowy , 125 mm pocisk podkalibrowy, system szkolno-treningowy do broni strzeleckiej „ŚNIEŻNIK", stacja do pomiaru prędkości pocisków artyleryjskich , armata do oddawania salutów, system eksploatacji środków bojowych w czasie pokoju, pistolet WIST-94 i WIST-94L, nadajnik zakłóceń szumowych, urządzenie do zakłócania odbiorników telefonów komórkowych, układy zabezpieczeń do strzelania rakietami na zmniejszonych poligonach, amunicja odłamkowo-burząca (HE) do 120 mm armaty czołgowej, amunicja podkalibrowa typu APFSDS-T do 120 mm armaty czołgowej, amunicja bojowa i ćwiczebna do 125 mm armaty czołgowej, samobieżny zautomatyzowany system rakiet przeciwlotniczych bliskiego zasięgu uzbrojony w zestawy rakiet przeciwlotniczych GROM, czołgowa amunicja dymna z rozszerzonym pasmem maskowania w podczerwieni, radar wykrywająco-ostrzegawczy do nadzoru i ochrony obiektów specjalnych, pocisk oświetlający, piezoelektryczny zapalnik uderzeniowy, pancerz pasywny, urządzenie pomiarowo-nadawczego obiektu latającego, kumulacyjny pocisk ćwiczebno bojowy, urządzenie do pomiaru wilgotności powietrza, urządzenie do dynamicznych badań pocisków kasetowych, zapalnik do granatów kumulacyjno-odłamkowych, granat kumulacyjno-odłamkowy, imitator celu powietrznego
ZPS	prochy nitrocelulozowe – artyleryjskie i karabinowe, proch czarny pirotechniczny i lontowy, amunicja czołgowa i sygnałowa, ciasta prochowe dla paliw rakietowych i prochów nitrocelulozowych, plastyczny materiał wybuchowy, ładunki prochowe artyleryjskie i moździerzowe, ładunki wydłużone do wykonywania przejść w polach minowych, lonty prochowe, spalające się elementy amunicji

7. *W jakich projektach (badawczych, celowych itp.) związanych z rozwojem uzbrojenia uczestniczyliście Państwo w ostatnich pięciu latach?*

Respondenci	Projekty
ATM	modernizacja systemu nawigacji samolotów Mig-29 do zgodności ze standardami NATO, zintegrowany system sterowania i kontroli do samolotu „Orlik" PZL 130 TC2
BELMA	przenośny miotacz min PMN
CLAiO	przeciwlotniczy zestaw rakietowy bliskiego zasięgu
DEZAMET	uniwersalna kaseta bombowa, 40 mm amunicja do granatnika jednostrzałowego i automatycznego, 98 mm nabój moździerzowy z pociskiem kasetowym, 60 mm nabój moździerzowy odłamkowy, oświetlający, dymny, zapalający, ćwiczebny, lotnicza bomba kasetowa, lotnicza bomba ćwiczebna
FPS	nabój z pociskiem podkalibrowym typu APFSDS-T do 125 mm armaty czołgowej, modernizacja głowicy kasetowej do pocisku rakietowego wystrzeliwanego z wyrzutni BM-21, opracowanie technologii wytwarzania łusek stalowych wysokociśnieniowych wg standardu NATO, modernizacja systemu wyrzutni BM-21 – opracowanie i przeprowadzenie badań korpusu silnika rakietowego o zwiększonej donośności FENIKS-Z, prace badawcze przy opracowaniu okucia i pocisku podkalibrowego do 120 mm armaty czołgowej
IPO	znakowanie plastycznych materiałów wybuchowych, modernizacja napędów do zestawów PELIKAN, modernizacja PAC do przeciwlotniczej rakiety bliskiego zasięgu
VIGO	projekt RAD, trenażer do GROM'a
WAT	udział w bardzo wielu projektach (brak szczegółowej odpowiedzi na pytanie)
WB Electronics	modernizacja działa DANA
WITU	system kierowania ogniem „TOPAZ", ruchoma stacja kontrolno - pomiarowa „RSKP-GROM", artyleryjski system przeciwlotniczy LOARA, modernizacja bazy pomiarowej do pomiarów trajektorii obiektów latających, mobilny przeciwlotniczy system bliskiego zasięgu uzbrojony w rakiety GROM, nabój z pociskiem kasetowym do 152 mm armato-haubicy, samonaprowadzający się przeciwpancerny pocisk moździerzowy
ZPS	opracowanie technologii i wdrożenie do produkcji plastycznego materiału wybuchowego o ulepszonych charakterystykach eksploatacyjnych, nabój z pociskiem podkalibrowym typu APFSDS-T do 125 mm armaty czołgowej, amunicja do 120 mm armaty czołgu Leopard-2A4

8. *Jakie, w ciągu ostatnich pięciu lat, nowe technologie, urządzenia badawcze bądź produkcyjne zostały wdrożone w Państwa firmie, zakupione lub są planowane do zakupu w ciągu najbliższego roku, a które mogą być wykorzystane podczas konstrukcji czy produkcji nowoczesnych systemów uzbrojenia?*

Respondenci	Technologie
ATM	obrabiarka sterowana numerycznie, komputerowy system projektowania CAD, programowanie struktur „gate arrary"
BELMA	urządzenia technologiczne dla specjalistycznej obróbki skrawaniem (Centrum Obróbcze HARDINGE VMC 600, Centrum Obróbcze EVOLUTION DMU-MAHO, tokarka numeryczna CTX-400 GLIDEMEISTER, automat tokarski sterowany numerycznie CONQUEST T42)
CLAiO	brak odpowiedzi na pytanie
DEZAMET	dwuwrzecionowe rewolwerowe automaty tokarskie CNC, tokarki CNC, pionowe centra obróbcze CNC, sprężyniarki CNC, komora klimatyczna, stanowisko do badań światłości, modernizacja linii do obróbki galwanicznej zapewniająca cynkowanie, pasywowanie, fosforyzowanie, anodowanie, niklowanie, chromowanie, uniwersalne maszyny pomiarowe CNC dla systemu kontroli jakości, mikrotwardościomierz, mikroskop z kamerą do badań mikrostruktur, piec do obróbki próżniowej, spiekanie części z proszków miedzi-wolframowych, automat tokarski do dużych średnic, pięcioosiowe centrum do obróbki skrawaniem, linia do automatycznego procesu naważania i prasowania mas pirotechnicznych części do zapalników i amunicji, linia do obróbki cieplnej i cieplnochemicznej z wizualizacją na bazie retorowych pieców atmosferowych
FPS	opracowanie technologii zagniatania obrotowego korpusu silnika do pocisku rakietowego o zwiększonej donośności do wyrzutni BM-21, wdrożenie technologii wykonywania łusek stalowych wysokociśnieniowych z gatunków stali opracowanych (wykonanych) przez polskie hutnictwo
IPO	technologia plastycznych materiałów wybuchowych PMW-14, stanowisko stacjonarnych badań balistycznych
VIGO	laboratorium MOCVD, technologia otrzymywania warstw półprzewodnikowych metodą MOCVD dla produkcji niechłodzonych detektorów podczerwieni, nowe unikalne urządzenia kontrolno-pomiarowe
WAT	brak odpowiedzi na pytanie
WB Electronics	brak odpowiedzi na pytanie
WITU	system trajektograficzny do automatycznego pomiaru trajektorii obiektów latających w oparciu o obraz z kamery podczerwieni zapewniający pomiar trajektorii w czasie rzeczywistym, kinofototeodolit do śledzenia obiektów latających z zapisem obrazu na taśmie filmowej pracujący w półautomatycznym systemie śledzącym
ZPS	125 mm naboje z ćwiczebnym pociskiem DF-19 oraz OF-19EC do 125 mm armaty D-81, naboje ćwiczebno-bojowe z pociskiem OF-462 do 122 mm samobieżnej haubicy 2S1, materiał wybuchowy plastyczny MWP-14 oraz ćwiczebny materiał plastyczny MWP-14, nabój ćwiczebny z bojowym pociskiem OF19 i zapalnikiem C-88 do 125 mm armaty czołgowej 2A46, zmodernizowana wersja ładunków miotających do wyrzutnika pitrotechnicznego WP-26 typ B

9. *Jaki charakter prac moglibyście się Państwo podjąć w ramach projektów nad nowoczesnymi systemami uzbrojenia i amunicją?*

Respondenci	Rodzaj prac
ATM	konstrukcyjne, produkcyjne
BELMA	konstrukcyjne, produkcyjne
CLAiO	konstrukcyjne, badawcze, produkcyjne
DEZAMET	konstrukcyjne, badawcze, produkcyjne
FPS	konstrukcyjne, badawcze, produkcyjne
IPO	badawcze, konstrukcyjne, analityczne
VIGO	konstrukcyjne, badawcze, produkcyjne
WAT	badawcze, analityczne, konstrukcyjne
WB Electronics	konstrukcyjne, badawcze, produkcyjne
WITU	badawcze, konstrukcyjne , analityczne
ZPS	produkcyjne

10. *Jakiego rodzaju podzespołu, części bądź materiału, moglibyście się Państwo podjąć opracowania bądź wykonania w ramach projektów nad nowoczesnymi systemami uzbrojenia?*

Respondenci	Podzespoły / części / materiały
ATM	przewody elektryczne, złącza, przekaźniki, bezpieczniki automatyczne
BELMA	podzespoły mechaniczne, moduły elektroniki, elementy pirotechniczne
CLAiO	baterie termiczne, chemiczne źródła zasilania, akumulatory, ogniwa elektrochemiczne
DEZAMET	podzespoły mechaniczne, elementy pirotechniczne
FPS	podzespoły mechaniczne
IPO	elementy pirotechniczne
VIGO	podzespoły mechaniczne, elementy optyczne, moduły elektroniki, oprogramowanie
WAT	podzespoły mechaniczne, moduły elektroniki, oprogramowanie
WB Electronics	podzespoły mechaniczne, moduły elektroniki, oprogramowanie
WITU	podzespoły mechaniczne, moduły elektroniki
ZPS	elementy pirotechniczne, ładunki miotające, plastyczne materiały wybuchowe, prochy nitrocelulozowe

11. *Jak Państwo scharakteryzowalibyście (opisali) posiadane zaplecze badawcze lub technologiczne, które może być przydatne w pracach nad elementem lub podzespołami wchodzącymi w skład systemów uzbrojenia wozów bojowych?*

Respondenci	Opis posiadanego zaplecza
ATM	wystarczające po niewielkich uzupełnieniach
BELMA	wystarczające po niewielkich uzupełnieniach (np. zakup obrabiarek sterowanych numerycznie z czynną kontrolą pomiarów, przy pięciu osiach sterowania)
CLAiO	wystarczające po niewielkich uzupełnieniach
DEZAMET	wystarczające po niewielkich uzupełnieniach
FPS	wymagające kosztownego uzupełnienia
IPO	wystarczające po niewielkich uzupełnieniach
VIGO	wystarczające po niewielkich uzupełnieniach
WAT	wystarczające po niewielkich uzupełnieniach
WB Electronics	wystarczające po niewielkich uzupełnieniach
WITU	wystarczające po niewielkich uzupełnieniach
ZPS	wystarczające po niewielkich uzupełnieniach

12. Jaki nowy element (lub podzespół) który mógłby być wykorzystany w procesie modernizacji wozów bojowych moglibyście Państwo opracować, bądź wykonać? Jakie mogą być szacunkowe koszty opracowania bądź wykonania oraz niezbędny czas potrzebny na wdrożenie do produkcji tych elementów (lub podzespołów)?

Respondenci	Element / podzespół	Koszty	Czas
ATM	okablowanie strukturalne	--	--
BELMA	zapalniki	--	--
CLAiO	bateria termiczna	model obecnie produkowany: ~ 5 tys. zł / szt. opracowanie nowego rozwiązania i wdrożenie do produkcji: ~ 350 tys. zł	~ 6 miesięcy 2–3 lata
DEZAMET	zapalniki uniwersalna amunicja do 40 mm granatników, amunicja Ahead	-	-
FPS	amunicja – okucia łuski, łuski stalowe i mosiężne, części metalowe głowic odłamkowo-burzących, części metalowe podpocisków, elementy metalowe pocisków rakietowych	-	w zależności od złożoności konstrukcji od 1 roku do trzech lat
IPO	silnik rakietowy ładunek miotający głowica bojowa układ korekcji toru lotu granaty dymne	silnik rakietowy: opracowanie - 100 tys. zł wykonanie - 10 tys. zł/szt. silnik korekcyjny: opracowanie - 200 tys. zł wykonanie - 5 tys. zł/szt. granaty dymne: opracowanie - 100 tys. zł produkcja - 2–3 tys. zł	min. 2 lata
VIGO	kamera termowizyjna, systemy ostrzegawcze	18 mln zł	36 miesięcy -
WAT	głowica samonaprowadzająca, stabilizator aerodynamiczny, ładunki samospalające	-	-
WB Electronics	system kierowania ogniem, terminal komputerowy,	-	-
WITU	zapalniki, amunicja do 120 i 125 mm armat czołgowych, czołgowy artyleryjski system przeciwśmigłowcowy, programowana amunicja do 40 mm granatników	-	-
ZPS	amunicja nowoczesne materiały miotające odpowiadające standardom NATO	17 mln zł	2 lata

BIBLIOTEKA GŁÓWNA Akademii Obrony Narodowej Nr 67750