Grey Scale #13
R G B WH GR BL C M Y K
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19
DANES-PICTA.COM

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP

MODEL WALKI SIŁ POWIETRZNYCH pod kryptonimem „Walka POW-5”

3.17.0.0

Płk dr hab. inż. Bogdan ZDRODOWSKI
Płk dr inż. Ryszard KURIATA
Ppłk dr inż. Andrzej GLEN

Colour Chart #13
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black
Inches Centimetres
DANES-PICTA.COM

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/3759
05-003759-002

68862

WARSZAWA

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ
WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 69862
Akademii Obrony Narodowej

płk dr hab. inż. Bogdan Zdrodowski
płk dr inż. Ryszard Kuriata
ppłk dr inż. Andrzej Glen

MODEL WALKI SIŁ POWIETRZNYCH
pod kryptonimem „Walka POW - 5”
3.17.0.0

Biblioteka Główna
Nr
Biuro Zbiorów Zbiorów Zabytkowych - Akademii ON

WARSZAWA 1998

SPIS TREŚCI

Wstęp ... 3
1. Projektowanie symulacyjnego modelu walki OP w formie komputerowej gry wojennej ... 8
1.1. Cele modelu ... 12
1.2. Badanie systemu walki OP ... 14
1.3. Projektowanie koncepcyjne i technologiczne ... 16
1.4. Wdrażanie modelu do eksploatacji użytkowej ... 19
2. Konstrukcja modelu walki OP ... 19
2.1. Cel i przeznaczenie ... 21
2.2. Założenia ogólne ... 23
2.3. Moduł OP ... 26
2.3.1. Blok rozpoznania ... 26
2.3.2. Blok ogniowy ... 40
2.3.3. Blok dynamiki OP ... 50
2.3.4. Algorytm funkcjonowania modułu ... 57
2.4. Moduł środków napadu powietrznego ... 129
2.4.1. Blok WRE ŚNP ... 143
2.4.2. Blok rażenia obiektów uderzeń przez ŚNP ... 145
2.4.3. Blok dynamiki ... 150
2.5. Współpraca pomiędzy modułami ... 155
3. Baza danych ... 157
3.1. Struktury wojsk OP ... 158
3.2. Sprzęt artyleryjski ... 161
3.3. Sprzęt rakietowy ... 161
3.4. Sprzęt radiolokacyjny, optyczny, radiopelengacyjny ... 162
3.5. Lotnictwo ... 163
3.6. Czasy reakcji i cykle strzelania pododdziałów i zestawów przeciwlotniczych ... 245
3.7. Normy przemieszczania i rozmieszczania ... 246
3.8. Zakłócenia radioelektroniczne ... 248
4. Funkcjonowanie gry ... 254

Wstęp

Wiele wskazuje na to, że w dającej prognozować się przyszłości znaczenie obrony powietrznej (OP) będzie nadal znaczące w systemach obronnych państw i koalicji. Dla zapewnienia skutecznej obrony powietrznej koniecznym staje się ciągłe zwiększanie możliwości bojowych systemów walki obrony powietrznej w stopniu odpowiadającym wzrostowi zagrożenia ze strony środków napadu powietrznego (ŚNP) ewentualnego agresora. Wzmocnienie OP można osiągnąć poprzez zwiększenie liczby środków walki i ich modernizację, a także doskonalenie metod i sposobów ich użycia. Szczególną uwagę i nadzieję, w obecnych warunkach naszego kraju, należy wiązać z tą drugą możliwością.

OP Polski, jest złożonym systemm działania, cechującym się dużą liczbą elementów składowych oraz zróżnicowaną formą i zakresem powiązań między nimi. Jest to system, w którym występują - we wzajemnym powiązaniu - zespoły ludzkie i złożone układy techniczne, a na jego funkcjonowanie wywierają wpływ czynniki zewnętrzne (agresor, nadrzędne systemy działań bojowych, środki wsparcia, warunki terenowe, klimatyczne i inne) oraz wewnętrzne (stan gotowości bojowej, możliwości bojowe, sprawność podsystemów dowodzenia , rażenia i zabezpieczenia, poziom wyszkolenia obsług, itp.).

Decydujący wpływ na funkcjonowanie systemu walki OP ma sytuacja powietrzna. Wszystko wskazuje na to, że będzie ona często i gwałtownie zmianiać się, najczęściej w sposób losowy - zarówno co do zakresu i intensywności, jak i czasu oddziaływania ŚNP. Reakcje systemu OP na sytuację powietrzną powinny być odpowiednie do stopnia zagrożenia powietrznego, a jednocześnie wynikać z możliwości wojsk OP. Narzuca to bardzo wysokie wymagania dla całego systemu walki OP, a w szczególności dla podsystemów dowodzenia i rozpoznania ŚNP.

Znaczenie systemu OP dla obronności państwa, a także charakter realizowanych przez niego zadań, wymusza konieczność ciągłego jego doskonalenia oraz poszukiwanie metod badawczych, umożliwjających kompleksową i ciągłą ocenę jego funkcjonowania i doskonalenia.

Dotychczas stosowane metody poznania systemów walki OP miały w zdecydowanej większości charakter cząstkowy, dotyczyły bowiem tylko poszczególnych podsystemów i nie zawsze uwzględniały wzajemne oddziaływania, szczególnie systemów OP i ŚNP. Również praktyka szkoleniowa wojsk wskazuje, że stosowane aktualnie w naszych siłach zbrojnych metody wspomagające dowódców i sztaby w procesie podejmowania decyzji (głównie w aspekcie jego racjonalizacji i optymalizacji), wydają się być mało efektywne. Uniemożliwiają one między innymi: wszechstronną analizę rozgrywania wielu wariantów decyzji i wybór wariantu najlepszego w danej sytuacji operacyjno-taktycznej (co jest istotą procesu decyzyjnego w armiach NATO);

ocenę efektywności systemu OP ex ante; prognozowanie funkcjonowania systemu walki OP dla różnych wariantów struktury systemu.

Badanie systemów działania prowadzone może być zarówno na systemie rzeczywistym, jak i w oparciu jego model. W przypadku systemu walki OP, ze względu na jego specyfikę, badania prowadzone na systemie rzeczywistym są praktycznie prawie niemożliwe. Jeżeli możliwość taka zaistnieje - ma ona charakter zdecydowanie ograniczony i fragmentaryczny. W warunkach pokojowych nie istnieje bowiem możliwość pełnego uruchomienia systemu walki OP z zachowaniem pełnych realiów współczesnego powietrznego pola walki. Przyczyną takiego stanu rzeczy są przede wszystkim względy natury humanitarnej oraz ograniczenia o charakterze ekonomiczno-terytorialnym. Jest rzeczą oczywistą, że brak możliwości prowadzenia badań na systemie rzeczywistym znacznie komplikuje poznanie systemów walki w ogóle, a ze ŚNP w szczególności. Jedynymi w tej sytuacji źródłami informacji o zjawiskach i procesach powietrznego pola walki są doświadczenia minionych wojen i współczesnych konfliktów lokalnych, doświadczenia poligonowe, ćwiczenia i gry wojenne, rozumiane jako określony rodzaj modeli systemów walki, a także metody modelowania matematycznego.

Metody modelowania matematycznego w odniesieniu do działań operacyjno-taktycznych oraz bojowego wykorzystania wojsk OP, stosowane są coraz powszechniej. W miarę postępującej jednak ciągle złożoności systemów walki OP, opracowane modele matematyczne tracą często swój użytkowy charakter, po prostu starzeją się. Przyjmowane bowiem w nich założenia i ograniczenia powodują, że uzyskiwane rezultaty nie odpowiadają ciągle rozwijającym się systemom rzeczywistym.

Wydarzeniem, które w sposób istotny wpłynęło na wzrost użyteczności matematycznych modeli walki, było pojawienie się techniki komputerowej o dużych możliwościach systemowo-użytkowych. Wykorzystanie komputerów wpłynęło w sposób zasadniczy na wzrost efektywności projektowania. Równolegle z doskonaleniem modeli matematycznych trwały prace nad nowymi metodami badania złożonych systemów działania, które odpowiadają potrzebą nauki i praktyki. Metody te znalazły swój syntetyczny wyraz w takich nowo powstałych dyscyplinach, jak: teoria systemów, analiza systemowa, a w szczególności symulacja komputerowa.

Symulacja komputerowa jest metodą, która znajduje współcześnie szerokie zastosowanie do rozwiązywania złożonych problemów wojskowych, w tym także w armiach państw NATO. Wyrazem tej tendencji jest obowiązek prowadzenia wszystkich ćwiczeń w NATO z wykorzystaniem symulacyjnych modeli walki.

Mając na względzie z jednej strony rolę, znaczenie i złożoność systemu walki OP, z drugie zaś potrzeby formułowane na gruncie nauki wojskowej, głownie w zakresie opracowania

efektywnych metod badania systemu OP, jak i wymagania formułowane przez dowódców i oficerów sztabu polskich sił powietrznych i wojsk lądowych, a dotyczące metod wspomagania procesów planowania i kierowania systemem walki OP – zespół pracowników Katedry Wojsk Obrony Powietrznej AON podjął trud opracowania **modelu walki obrony powietrznej.**

Literatura z zakresu modelowania symulacyjnego walki systemu OP jest obecnie bardzo skromna. Zamiarem autorów prezentowanej pracy naukowej było również wypełnieni choćby w części istniejącej w tym zakresie luki.

W przygotowaniu do opracowania naukowego tematu pracy kierowano się założeniami podejścia systemowego oraz metodologii projektowania symulacyjnych modeli walki.

Osiągnięcie celów pracy wymagało korzystania z dorobku wielu dziedzin wiedzy, między innymi nauk wojskowych, inżynierii systemów, cybernetyki i informatyki, prakseologii oraz organizacji i zarządzania. Takie podejście interdyscyplinarne wymusiło stosowanie pojęć i metod charakterystycznych dla wymienionych szczegółowych dyscyplin naukowych, których zakres wykorzystania podporządkowano przyjętej strukturze procesu badawczego.

Złożoność systemu walki OP, a także brak doświadczeń w zakresie projektowania symulacyjnych modeli walki OP i skromna literatura przedmiotu, wymusiły przyjęcie przez autorów pracy badawczej dość rozległej perspektywy, zarówno co do zakresu jak i rodzaju wykorzystywanych metod – odległych niekiedy od stosowanych w naukach wojskowych. Na tak przyjętą perspektywę badawczą miał także wpływ nowatorski charakter rozwiązywanych problemów.

Przedstawiona sytuacja problemowa zainspirowała autorów do **skonstruowania symulacyjnego modelu walki OP w formie komputerowej gry wojennej** – przyjmując to za cel pracy badawczej.

Cel ten zamierzaliśmy osiągnąć poprzez rozwiązanie szeregu problemów usytuowanych w dwóch wzajemnie przenikających się grupach i obejmujących odpowiednio:

- identyfikację i opis systemu walki OP;
- projektowanie modelu walki OP.

Pierwsza grupa szczegółowych problemów badawczych wymagała rozwiązania następujących zadań cząstkowych:

- określenia roli i miejsca OP w walce zbrojnej;
- sprecyzowania celów walki zbrojnej, w tym wojsk OP;
- ustalenia zadań wojsk OP realizowanych w walce;
- ustalenie elementów systemu OP uczestniczących w walce;
- ustalenia elementów tworzących system walki OP oraz występujących między nimi relacji;

- sprecyzowania relacji pomiędzy elementami tworzącymi strukturę systemu wali OP;
- określenia wpływu struktury systemu walki OP na realizowane przez niego funkcje;
- określenia wpływu środowiska na prowadzenie walki przez wojska OP;
- ustalenia zachowań systemu walki OP w określonych warunkach operacyjno-taktycznych;
- określenia zakresu i charakteru powiązań systemu walki OP z otoczeniem;
- ustalenia rodzaju i zakresu wartości parametrów opisujących środki walki OP.

Rozwiązanie drugiej grupy problemów szczegółowych wymagało głównie:

- sprecyzowania przedmiotu i charakteru modelu;
- ustalenia wymagań w zakresie odzwierciedlania zjawisk i procesów zachodzących w walce systemu OP ze ŚNP;
- określenia elementów, zjawisk i procesów odwzorowywanych w modelu;
- przyjęcie założeń i ograniczeń, aby model odzwierciedlał istotę walki OP ze ŚNP;
- określenia struktury i treści informacji wejściowych i wynikowych;
- opracowania koncepcji funkcjonowania modelu;
- opracowania algorytmów działań bojowych wszystkich pododdziałów elementarnych;
- określenia technologii przetwarzania danych w modelu.

Już w początkowym okresie procesu badawczego, dokonano wyboru głównego obszaru badań, w obrębie którego przeprowadzono badania właściwe. Obszar ten wytyczały: funkcjonowanie kanałów celowania (KC) OP w walce ze ŚNP oraz możliwe obiekty bronione przez OP w działaniach operacyjnych i taktycznych.

Na podstawie sformułowanych zadań badawczych i sprecyzowanego obszaru badań przystąpiono do wyboru metod ich rozwiązania. Złożoność systemu walki OP powodowała konieczność zastosowania do jego badania takich metod badawczych, które umożliwiłyby uchwycenie w procesie badań wszystkich istotnych elementów systemu i relacji między nimi oraz relacji zachodzących pomiędzy systemem walki OP, a jego otoczeniem. W tym względzie jako wiodącą metodę przyjęto analizę systemową. Pozwoliła ona na:

- wytyczenie głównych celów badania rzeczywistego systemu walki OP, dla potrzeb modelowania;
- poznanie relacji i zależności zachodzących pomiędzy elementami badanego systemu walki OP, a jego otoczeniem oraz wpływu otoczenia na zachowanie się modelowanego systemu;
- kompleksowe ujęcie wszystkich elementów i występujących pomiędzy nimi relacji w badanym systemie walki OP;
- identyfikację i opis struktur, zjawisk, procesów, wnętrza i otoczenia systemu walki OP;

- sprawdzenie zachowania się elementów systemu walki OP przez porównanie funkcjonowania jego modelu z systemem rzeczywistym.

Za drugą wiodącą metodą badań, z punktu widzenia powtarzalnego sposobu postępowania, przyjęto szeroko rozumiane modelowanie. Metodę modelowania potraktowano jako swoistego rodzaju filozofię postępowania, ponieważ cały proces badawczy podporządkowany został projektowaniu symulacyjnego modelu walki OP. Nie oznaczało to jednak, że w badaniach nie wykorzystywano szczegółowych modeli symbolicznych (matematycznych i niematematycznych). Realizowane w ramach prezentowanej pracy naukowej działania, zmierzające do opracowania modelu walki systemu OP, miały na celu odzwierciedlenie w sposób adekwatny do przyjętego celu badań, systemu rzeczywistego funkcjonującego w skomplikowanych warunkach powietrznego pola walki.

Poza metodami funkcjonującymi w wymienionych sposobach podejścia stosowano również inne metody empiryczne i teoretyczne. Wybór konkretnej metody zdeterminowany był charakterem badanego problemu oraz etapem procesu badawczego.

W początkowym etapie badań zasadniczą rolę odegrały metody empiryczne, pozwoliły one zebrać informację o zjawiskach, procesach i zadaniach realizowanych walce ze ŚNP. Spośród omawianej grupy metod posługiwano się obserwacją naukową oraz badaniem opinii i ocen ekspertów.

Metoda obserwacji naukowej służyła głównie do rozpoznawania, wyróżniania i wartościowania systemów OP i ŚNP. Pozwoliła ona zidentyfikować procesy i zjawiska zachodzące w obszarze powietrznego pola walki, wyodrębnić cechy jakościowe tych zjawisk i procesów, a przez pomiar dokonać również identyfikacji ich cech ilościowych.

Przedmiotem badania opinii i ocen ekspertów były głównie problemy niedostępne w literaturze przedmiotu oraz proponowane przez autorów pracy rozwiązania. Metoda ta spełniła dwa nasze oczekiwaniaa. Pierwsze – pomocnicze, pozwoliło uzyskać uzupełniający materiał dotyczący metod i sposobów budowy symulacyjnych modeli walki. Drugie, sprowadziło się do oceny zaproponowanych celów, założeń i ograniczeń przyjmowanych w procesie konstruowania modelu walki OP.

W kolejnych etapach procesu badawczego, w trakcie opracowywania wyników i formułowania wniosków szczególne zastosowanie znalazły metody teoretyczne, głownie analiza i abstrahowanie.

Analiza umożliwiła określenie cech relacji, związków i zależności badanych procesów i zjawisk zachodzących w systemie walki OP.

Abstrahowanie pozwoliło usunąć z przedmiotu badań te cechy i zależności, które dla osiągnięcia celu badań – budowanego modelu walki OP, były nieistotne.

Przyjęty cel pracy badawczej, sformułowane problemy i zadania badawcze oraz zastosowane metody, determinowały treść i kolejność prowadzonych badań, co odzwierciedla układ prezentowanej pracy naukowej, która składa się z: czterech rozdziałów.

W rozdziale pierwszym przedstawiliśmy przyjętą przez nas metodę projektowania modelu OP. Główne akcenty rozdziału poświęcone są aspektom formułowania celów budowanego modelu, badania systemu rzeczywistego, przyjętym przez nas metodom projektowania oraz wdrożenia modelu.

Rozdział drugi zawiera wyniki modelowania systemu OP; w tym przyjęte założenia, ogólną konstrykcję modelu walki OP oraz w formie algorytmów szczegółowych poszczególne jego komponenty.

Rozdział trzeci zawiera całą potrzebną bazę danych szczegółowych o wszystkich modułach i blokach modelu.

Rozdział czwarty odzwierciedla stronę funkcjonalną modelu.

1. Projektowanie symulacyjnego modelu walki OP w formie komputerowej gry wojennej

Gry wojenne jako metoda doskonalenia kadr dowódczo - sztabowych i rozwiązywania złożonych problemów sztuki wojennej stanowią integralny element funkcjonowania sił zbrojnych. Na przestrzeni ostatnich lat przeszły one swoistego rodzaju ewolucję od gier nazwijmy to tradycyjnych, poprzez gry komputerowo wspomagane, aż do gier komputerowych włącznie.

Podstawową przyczyną takiego rodzaju przeobrażeń gier wojennych była konieczność uczynienia z nich efektywniejszego narzędzia dydaktycznego i naukowo - badawczego.

Tradycyjne gry wojenne w wyniku postępującej ciągle złożoności systemów walki nie zawsze odpowiadają potrzebom nauki wojennej i praktyki dowódczo - sztabowej. Zakres i stopień szczegółowości odwzorowywanych w nich zjawisk, elementów i procesów pola walki jest często nieadekwatny do stopnia złożoności współczesnych systemów obrony powietrznej. Przyjmowane w procesie ich opracowania i wykorzystania założenia i ograniczenia mają często charakter subiektywny i są głównie wynikiem logicznego myślenia, intuicji i nagromadzonego doświadczenia. Przy ograniczonej możliwości wykorzystania metod precyzyjnych np. modelowania matematycznego, nie zawsze zapewnia pożądaną użyteczność opracowanej gry.

Przełomowym wydarzeniem, które spowodowało jakościowo nowe zmiany w sposobie opracowania, w charakterze i zakresie wykorzystania gier wojennych było pojawienie się techniki komputerowej.

W wyniku bowiem jej zastosowania, a także twórczego wykorzystania na gruncie sztuki wojennej dorobku takich dyscyplin jak cybernetyka, informatyka, analiza systemowa, modelowanie matematyczne, itp., gry wojenne zaczęły nabierać charakteru gier komputerowych, gier które w coraz większym stopniu spełniają wymaganie jakie formułuje się współczesnym, nowoczesnym narzędziom dydaktycznym, naukowo - badawczym i środkom praktycznego doskonalenia kadr dowódczo - sztabowych.

Komputerowe gry wojenne są coraz powszechniej stosowane w większości liczących się współcześnie armiach.

W pracach nad ich projektowaniem i wykorzystaniem zaangażowany jest liczący się potencjał naukowo - badawczy.

Pomimo znacznego w ostatnich latach dorobku w zakresie teoretycznych podstaw projektowania komputerowych gier wojennych, istnieją ciągle znaczne różnice poglądów co do istoty, treści, struktury i sposobu ich wykorzystania.

Komputerowa gra wojenna to wielowariantowy model funkcjonowania określonego systemu walki (np. OP i OPL) oraz jego otoczenia (teren, wspierające siły ze szczebla nadrzędnego, wojska przeciwnika i sąsiadów) w sytuacji konfliktowej typu walka zbrojna, w którym zasadnicze elementy, zjawiska i procesy realizowane w jego podsystemie działań bojowych odwzorowano w postaci symulacyjnych programów komputerowych, natomiast elementy, zjawiska i procesy realizowane w jego podsystemie dowodzenia odwzorowano na tej samej zasadzie co w systemie rzeczywistym.

Te zaś zjawiska, procesy i elementy podsystemu działań bojowych, które nie uwzględniono w symulacyjnych programach komputerowych, odwzorowuje się stosownie do celu, charakteru i przeznaczenia gry poprzez wykorzystanie zespołów podgrywających.

Z przedstawionego opisu wynika, że do istotnych cech komputerowej gry wojennej zaliczyć należy między innymi to, że:

1. istota, treść i struktura realizowanego w grze procesu dowodzenia jest identyczna jak w tradycyjnych grach wojennych;

oznacza to między innymi, że:

a) aktywnym elementem KGW jako modelu walki są ludzie - uczestnicy gry, których udział w grze umożliwia automatyczne odwzorowanie wpływu ich wiedzy, doświadczenia, umiejętności dowódczych, a także racjonalnych zachowań na jakość podejmowanych decyzji, a w konsekwencji na przebieg działań bojowych;

b) decyzje dotyczące sposobu przygotowania i prowadzenia działań bojowych podejmowane są tylko i wyłącznie przez uczestników gry, tzn. w KGW nie funkcjonują programowo realizowane reguły podejmowania decyzji taktycznych

Takie elementy procesu dowodzenia jak: analiza zadania, ocena czynników, wypracowanie zamiaru (koncepcji), pozostają domeną twórczej pracy dowódcy i sztabu.

Rola dowódcy i jego sztabu w procesie zbierania i przetwarzania informacji oraz w wyborze optymalnego wariantu rozwiązania będzie decydująca.

c) opracowanie przez uczestników KGW dokumenty bojowe (zarządzenia, aneksy, rozkazy, plany) oraz funkcjonujący w grze obieg informacji mają identyczną postać i charakter jak w grach tradycyjnych.

2. Zjawiska, elementy i procesy walki odwzorowuje się poprzez wykorzystanie symulacyjnych programów komputerowych;

oznacza to między innymi, że:

a) realizowane przez pododdziały, oddziały i ZT poszczególnych rodzajów wojsk własnych jak i przeciwnika, rodzaje i formy działań bojowych oraz związane z nimi zjawiska i procesy odwzorowywane są przede wszystkim przez programy komputerowe (symulacyjne) a nie przez zespoły podgrywające:

b) podejmowane przez uczestników KGW decyzje "wprowadzone są" w postaci danych wejściowych do komputera w celu odwzorowania (symulacji) przebiegu działań bojowych, tzn. komputerowi przekazane zostaną te operacje, które wykona on znacznie szybciej i dokładniej niż czynią to zespoły podgrywające;

c) dostarczane uczestnikom KGW meldunki okresowe i doraźne komunikaty o stanie, położeniu i działaniu symulowanych pododdziałów i oddziałów "wyprowadzane są" na urządzenia końcowe (m.in. monitor ekranowy) jako wynik realizacji symulacyjnych programów komputerowych.

Komputerowa gra wojenna ze względu na zakres i stopień szczegółowości odwzorowania procesów walki ma charakter wielce złożonego systemu, którego proces projektowania porównywalny jest z procesem projektowania informatycznego systemu o aktywnej strukturze przetwarzania przez komputer zadań.

Złożoność, pracochłonność i efektywność procesu projektowania komputerowych gier wojennych (KGW) uwarunkowana jest przede wszystkim:

- specyfiką systemu będącego przedmiotem gry;
- przyjętą metodologią i metodami projektowania;
- kwalifikacjami zespołu projektującego.

Podstawową metodą wykorzystywaną do modelowania systemów działań bojowych będących przedmiotem KGW jest metoda symulacji komputerowej.

Wykorzystywanie symulacji komputerowej do modelowania zjawisk i procesów walki wpływa ponadto na przebieg i charakter samego procesu projektowania KGW.

Metodologia i metody projektowania KGW są tymi elementami systemu projektującego, które proces projektowania czynią wewnętrznie spójnym i wysoce zorganizowanym.

Analizując struktury, treść i wynik procesu projektowania komputerowych gier wojennych oraz uwzględniając bogaty dorobek teoretyczny i praktyczny wymienionych uprzednio dyscyplin naukowych oraz własne doświadczenia badawcze sformułować można w stosunku do kompleksu zamierzeń i działań związanych z projektowaniem KGW następujące postulaty:

- proces projektowania KGW należy traktować jako złożony system działania;

- w procesie projektowania KGW należy wykorzystać teoretyczny i praktyczny dorobek "inżynierii systemów", dyscypliny, która powstała w wyniku złożoności procesów projektowania, wskutek konieczności jego racjonalnej i naukowej organizacji oraz specyficznej podstawy metodologicznej, związanej z całościowym traktowaniem obiektu i procesu jego tworzenia;

- w procesie projektowania KGW należy wykorzystać i integrować doświadczenia z zakresu projektowania tradycyjnych gier wojennych, jak i informatycznych systemów zarządzania;

proces projektowania i eksploatowania KGW należy rozpatrywać łącznie we wzajemnych związkach i uwarunkowaniach;

- w procesie projektowania KGW dążyć należy do odwzorowania zarówno wyjaśniającego jak i ocenowo - decyzyjnego charakteru gry.

Mając na celu uczynienie procesu projektowania KGW bardziej czytelnym, całość przedsięwzięć z tym związanych podzielono na cztery fazy.

Faza pierwsza obejmuje kompleks prac przygotowawczych związanych z badaniem systemu działań bojowych, będącego ,przedmiotem gry oraz sformułowanie na podstawie ich wyniku.

Faza druga obejmuje prace projektowe tzn. projektowanie koncepcyjne i technologiczne.

Faza trzecia to przedsięwzięcia organizacyjno - techniczne związane z projektowaniem i wdrożeniem gry.

Faza czwarta obejmuje eksploatację próbną, weryfikację i wdrożenie użytkowe gry.

Prace przygotowawcze do projektowania modelu walki OP w formie KGW stanowiły jedną z najbardziej istotnych i pracochłonnych faz procesu projektowania gry.

Zakres i stopień poprawności ich prowadzenia decyduje bowiem w sposób zasadniczy o charakterze przyszłej gry oraz o strukturze i treści procesu jej projektowania.

Celem prac przygotowawczych było uzasadnienie potrzeb projektowania KGW. Prace te obejmowały dwa etapy:

a) badanie systemu obrony powietrznej będącego przedmiotem gry;

b) sformułowanie zadania projektowego.

Wynikiem prac przygotowawczych do projektowania KGW było sformułowanie precyzyjnego, pełnego i komunikatywnego zadania projektowego.

Celem badań systemu OP będącego przedmiotem gry była identyfikacja i opis jego elementów składowych (modułów funkcjonalnych) oraz sposobów funkcjonowania i kierunków rozwoju, a także sprecyzowanie potrzeb w zakresie jego usprawnienia.

Prace związane z badaniem systemu OP, obejmowały:

- sformułowanie ogólnych celów gry;
- prowadzenie badań systemu będącego przedmiotem KGW;
- analizę i opracowanie wyników badań.

Wynikiem badań systemu były wnioski o celowości projektowania modelu walki OP w formie komputerowej gry symulacyjnej (KGW).

1.1.Cele modelu

Punktem wyjścia do rozpoczęcia prac związanych z projektowaniem KGW było przeprowadzenie wstępnej analizy, diagnozy i oceny systemu OP będącego przedmiotem gry.

Proces formułowania ogólnych celów KGW przebiegał niejako jednocześnie z procesem badań systemu OP.

W procesie formułowania ogólnych, a w dalszej kolejności szczegółowych celów KGW, uwzględniono możliwości, wady i zalety oraz przewidywany charakter i sfery zastosowań gry, z drugiej zaś sprecyzowane w wyniku badań systemu zakres i kierunki prac usprawniających, jak i badawczych nad modelem systemu OP, a także istniejące możliwości projektowe i technologiczne.

Łączne rozpatrywanie wymienionych obszarów zagadnień umożliwi sformułowanie takich ogólnych celów KGW, które odpowiadać będą potrzebom użytkowników systemów OP i uwzględniać będą możliwości projektowe oraz zalety, wady i możliwości KGW, traktowanych jako nowoczesne narzędzie dydaktyczne i środek wspomagający proces projektowania złożonych systemów działania.

Formułując ogólne cele KGW uwzględniono następujące jej możliwości:

- adekwatne odwzorowanie zachowań człowieka - uczestnika gry, będącego aktywnym elementem modelowanego systemu OP we wszystkich etapach procesu dowodzenia, jak również w poszczególnych fazach procesu decyzyjnego;

- odwzorowanie dynamiki funkcjonowania systemu OP w szerokim zakresie zmian warunków i parametrów opisujących jego funkcjonowanie;

- dynamiczne modyfikowanie systemu motywacji uczestników gry oraz ocenę jego wpływu na przebieg i rezultaty gry;

- wielokrotne wykorzystanie opracowanej gry dla różnych scenariuszy i danych wejściowych o systemie OP i jego otoczeniu;

- bezpośrednie sprawdzenie efektów podejmowanych przez uczestników gry decyzji oraz ocenę realizacji celów modelowanego systemu działań bojowych;

- różnorodne możliwości w konstruowaniu sposobów bieżącego informowania uczestników gry o stanie modelowanego systemu działań bojowych;

- uwzględnienie (odwzorowanie) wpływu zmian struktur organizacyjnych, technicznych (uzbrojenie) i informacyjnych na przebieg funkcjonowania SDzB w konkretnej sytuacji taktycznej;

- inicjowanie takiego działania uczestników gry, które wyzwala ich aktywność w stopniu nieporównywalnie większym niż ma to miejsce w innych metodach dydaktycznych.

Cele ogólne stanowiły podstawę do formułowania celów szczegółowych, które są niejako ich udokładnieniem.

Cele szczegółowe powinny być formułowane w sposób wyjątkowo precyzyjny.

Determinują one bowiem zakres i stopień dokładności odwzorowania modelowanego systemu, a także charakter i przebieg gry.

Szczegółowe cele gry określają między innymi:

- rodzaje sił zbrojnych, wojsk, służb (rodzaj systemu działań bojowych) wojsk własnych i nieprzyjaciela będący przedmiotem gry;

- rodzaj, formy i fazy operacji (walki, działań bojowych) modelowanych w grze;

- ilość i rodzaj biorących w grze dowództw, sztabów i osób funkcyjnych;

- zakres wiedzy i czynności, które uczestnicy gry winni poznać i doskonalić.

Stopień szczegółowości w formułowaniu celów gry zależał przede wszystkim od charakteru zjawisk i procesów przewidzianych do odwzorowania w modelowanym systemie działań bojowych (systemie OP).

Na stopień szczegółowości celów gry istotny wpływ wywierały przewidywany sposób funkcjonowania informacyjnego systemu gry, a w szczególności zakres, treść i stopień szczegółowości informacji o modelowanym systemie OP i jego otoczeniu oraz sposób i zakres informowania uczestników gry.

Sformułowanie ogólnych celów gry zapoczątkowało kolejne etapy prac badawczych systemu OP.

1.2.Badanie systemu walki OP

Prowadzenie badań modelowanego systemu OP, będącego przedmiotem gry, stanowił jeden z najbardziej pracochłonnych etapów projektowania KGW.

Badanie systemu OP obejmowało:

- identyfikację i analizę celów funkcjonowania systemu oraz realizowanych zadań;

- identyfikację i analizę struktury morfologicznej, funkcjonalnej i rozwojowej systemu;

- ustalenie i opis charakterystyk taktyczno - technicznych systemu;

- identyfikację i analizę struktury zadań, obowiązków i uprawnień oraz formalnych i nieformalnych więzi użytkowników systemu;

- identyfikację i analizę procesów walki i informacyjno - decyzyjnych systemu.

W wyniku badania systemu OP będącego przedmiotem gry uzyskano:

- identyfikację elementów systemu OP i powiązań między nimi;

- odwzorowanie struktur systemu OP;

- wyznaczenie charakterystyk ilościowych systemu OP;

- identyfikację podstawowych oddziaływań pomiędzy elementami systemu oraz pomiędzy systemem a otoczeniem (głównie systemem ŚNP);

- określenie grafu stanów modelowanego systemu;

- wyznaczenie struktury dynamicznej i funkcjonalnej systemu OP;

- określenie "scenariusza" zachowania się systemu OP w walce z ŚNP;

- określenie prognozy rozwojowej systemu OP.

Zakończenie badań systemu działań bojowych mających być przedmiotem gry, warunkowało rozpoczęcie fazy prac związanych z analizą uzyskanych wyników badań.

Finalnym elementem prac przygotowawczych do projektowania KGW było zadanie projektowe.

Obejmuje ono między innymi:

- założenie wstępne;

- wymagania dotyczące struktury, podstawowych elementów i podsystemów funkcjonalnych

KGW;

- wymagania dotyczące podsystemów zabezpieczających funkcjonowanie KGW;

- opis organizacji prac projektowych i ich wykonawców;

- wstępną ocenę efektywności KGW.

Celem założeń wstępnych do zadania projektowego było między innymi uzasadnienie potrzeby prowadzenia prac projektowych, charakterystyka celu przewidywanych prac projektowych i opis przeznaczenia gry:

- ogólne przeznaczenie KGW;

- obszar możliwych zastosowań;

- cele szczegółowe prowadzonych prac projektowych,

oraz opis i uzasadnienie ogólnych wymagań dotyczących projektowanej gry.

Wymagania zaś dotyczące struktury, podstawowych elementów i funkcjonowania KGW obejmowały:

- wykaz rozgrywanych tematów (faz walki) i ich fragmentów ze wskazaniem powiązań między nimi;

- określenie stanu sytuacji wejściowej i końcowej modelowanego w grze systemu OP, dla każdego z rozgrywanych w grze tematów lub ich fragmentów;

- strukturę morfologiczną, funkcjonalną i rozwojową modelowanego systemu;

- warunki funkcjonowania modelowanego systemu OP, reguły gry oraz warunki początkowe;

- warunki dotyczące struktury i treści modelu otoczenia systemu OP i informacyjnego systemu gry;

- określenie regulaminu gry;

- wymagania odnośnie składu grup grających (uczestników gry).

Wymagania dotyczące podsystemów zabezpieczających KGW obejmowały:

- zestaw i strukturę połączeń technicznych środków informatyki (rozmieszczenie i funkcjonowanie);

- zakres i stopień wykorzystania systemów operacyjnych i oprogramowania standardowego i narzędziowego;

- powiązań z innymi systemami informatycznymi (zakres informacji pobieranych z tych systemów).

Opracowanie zadania projektowego zakończyło etap prac przygotowawczych do rozpoczęcia właściwego procesu projektowania.

1.3. Projektowanie koncepcyjne i technologiczne

Celem realizowanych w tej fazie prac projektowych było opracowanie projektu KGW.

Proces projektowania KGW podzielono na dwa etapy:

- projektowanie koncepcyjne;

- projektowanie technologiczne.

Celem projektowania koncepcyjnego było określenie i rozwiązań modelowych KGW oraz ocena kosztów jej projektowania i efektów wykorzystania.

Projekt koncepcyjny KGW obejmuje przede wszystkim następujące zagadnienia:

a) analizę warunków i okoliczności, które decydują potrzebę projektowania i wykorzystania KGW;

b) charakterystykę warunków wykorzystania KGW ze szczególnym uwzględnieniem między innymi:

- miejsca i zakresu wykorzystania KGW;

- sposobu wykorzystania KGW;

- potencjalnych uczestników gry;

c) ogólną charakterystykę KGW z uwzględnieniem:

- celu, przeznaczenia i przedmiotu KGW;

- elementów rzeczywistego systemu działań bojowych, które zostały odwzorowane w grze;

- przedziału czasu w ramach, którego odwzorowuje się zjawiska i procesy walki;

- elementy, zjawiska i procesy, które odwzorowuje się w KGW poprzez odgrywanie ról, a które poprzez wykorzystanie symulacyjnych programów komputerowych;

- sposobu przebiegu gry, w którym przedstawiono symulacyjne modele działań bojowych pododdziałów i oddziałów rodzajów wojsk OP i ich otoczenia, role spełniane w grze oraz sposób i formę powiązań elementów modelowanego systemu OP:

d) koncepcję struktury i zasad funkcjonowania informacyjnego systemu gry, ze szczególnym uwzględnieniem:

- sposobu organizacji podstawowej bazy danych;

- struktury i treści zbiorów informacji opisujących odwzorowywane w KGW elementy;

- struktury i treści informacji wejściowych do symulacyjnych programów komputerowych i informacji wynikowych powstających w wyniku ich realizacji;

- struktury i treści tzw. pomocniczych zbiorów informacji (parametry techniczno - taktyczne środków walki, normy operacyjno - taktyczne, itp.);

- system obiegu informacji w procesie realizacji KGW (nadawca, odbiorca, treść, forma, czas opracowania i przekazania informacji);

- zestawu, struktury połączeń, funkcjonowanie i rozmieszczenie technicznych środków informatyki;

- zasad aktualizacji zbioru informacji;

e) charakterystykę potencjalnych uczestników KGW;

f) ocenę efektywności KGW:

- kalkulację kosztów projektowania KGW;

- kalkulację kosztów użytkowej eksploatacji gry.

Projekt koncepcyjny KGW po formalnym zatwierdzeniu przez przyszłego użytkownika gry, stanowił podstawę do projektowania technologicznego.

Projektowanie technologiczne było jednym z najbardziej pracochłonnych etapów projektowania KGW.

Celem projektowania technologicznego było oprogramowanie KGW oraz opracowanie

dokumentacji programowej i eksploatacyjnej określającej sposób funkcjonowania wszystkich elementów gry oraz umożliwiającej sprawne jej wdrażanie.

Prace prowadzone na etapie projektowania technologicznego obejmowały przedsięwzięcia, które dotyczą między innymi następujących zagadnień:

a) w zakresie udokładniania i uszczegółowiania rozwiązań projektowych:

- analizy charakterystyk i wymagań przyjętych w fazie formułowania "zadania projektowego" oraz rozwiązań projektowych wypracowanych na etapie "projektowania koncepcyjnego";

- opracowania i opisu ostatecznego wariantu modelu symulacyjnego systemu OP, algorytmów ogólnych i szczegółowych i informacyjnego systemu gry oraz struktury i sposobu funkcjonowania KGW;

- opracowanie algorytmów pomocniczych zabezpieczających komputerową realizację całego modelu symulacyjnego;

b) w zakresie oprogramowania KGW należało będzie:

- oprogramowanie algorytmów szczegółowych;

- przygotowanie danych testujących oraz testowanie zarówno pojedynczych programów, jak i powstałego z nich systemu programów funkcjonujących pod kontrolą specjalnego programu zarządzającego;

- opracowanie instrukcji eksploatacji programów, przygotowania danych wejściowych;

c) w zakresie opracowania instrukcji dla uczestników KGW i dokumentacji projektu technologicznego:

- opracowania instrukcji dla kierownictwa gry, graczy, administratora, ekspertów oraz niezbędnej dokumentacji programowej.

Na etapie projektowania technologicznego, równocześnie z procesem projektowania algorytmów szczegółowych i ich oprogramowaniem oraz testowaniem, opracowana zostanie także niezbędna dokumentacja programowa.

W wyniku realizacji projektu technologicznego autorzy zamierzają uzyskać

udokumentowane i zweryfikowane na danych testujących oprogramowanie oraz zasady i sposób funkcjonowania KGW.

Zakończenie tego etapu prac zainicjuje kolejną fazę prac związanych z wdrożeniem KGW do użytkowej eksploatacji.

1.4.Wdrażanie modelu do eksploatacji użytkowej

Wdrożenie KGW do użytkowej eksploatacji stanowić będzie końcowy etap prac projektowych.

Celem realizowanych w tym fragmencie prac będzie sprawdzenie i zweryfikowanie opracowanych rozwiązań projektowych oraz użytkowe wdrożenie KGW. Realizowane w tym zakresie prace zamierzamy podzielić na dwa w pewnym stopniu niezależne etapy:

1. prace związane z eksploatacją próbną KGW;
2. prace związane z eksploatacją wstępną KGW.

Celem prac realizowanych w pierwszym etapie będzie przygotowanie i techniczne do praktycznego sprawdzenia poprawności rozwiązań KGW oraz sprawdzenie stopnia przygotowania użytkowników i środków technicznych do eksploatacji gry.

Wynikiem zaś zrealizowanych w tym etapie prac powinno być takie przygotowanie wybranych ogniw organizacyjnych (użytkownika) pod względem organizacyjnym, funkcjonalnym i technicznym, które umożliwiłyby próbną eksploatację gry.

Celem drugiego etapu prac będzie kompleksowe sprawdzenie i gry oraz włączenie jej do eksploatacji użytkowej.

Pomyślne zakończenie próbnej i wstępnej eksploatacji zakończy długotrwały i narażony często na wiele trudności proces projektowania symulacyjnego modelu walki OP w formie KGW.

2. Konstrukcja modelu walki OP

Symulacyjny model walki p.k. WALKA OP jest ze swej istoty modelem złożonego systemu działania. Na jej treść i strukturę składać się będzie wiele wzajemnie powiązanych elementów i podsystemów funkcjonalnych, a o zakresie i efektywności jej wykorzystania decydować będzie wiele przedsięwzięć organizacyjnych i działań związanych z przygotowaniem i prowadzeniem eksperymentu symulacyjnego (growego).

Szczegółowy pogląd na złożoność komputerowej gry przeciwlotniczej dać może pełny i wyczerpujący opis każdego z istotnych elementów (modułów) funkcjonalnych.

Mając na względzie celowość takiego opisu, traktowanego przede wszystkim jako wyraz praktycznej realizacji postulatu dotyczącego czytelności i poglądowości procesu projektowania i dokumentowania komputerowej gry przeciwlotniczej p.k. WALKA POWIETRZNA, w kolejnych fragmentach niniejszego opracowania wszystkie istotne zagadnienia odnośnie struktury treści i funkcjonowania poszczególnych modułów funkcjonalnych, przedstawione zostaną w sposób w miarę wyczerpujący, w postaci wyodrębnionych bloków problemowych.

W tej części opracowania zwrócimy tylko uwagę na te cechy komputerowej gry przeciwlotniczej, które niezależnie od przyjętych rozwiązań szczegółowych wyznaczają z jednej strony tło i taktyczne granice gry (modelu symulacyjnego), z drugiej decydują o jej zasadniczej strukturze i charakterze.

Symulacyjny model walki - WALKA OP mieć będzie w znacznym stopniu charakter uniwersalny, który wynika zarówno z przeznaczenia, oraz zakresu i sposobu wykorzystania modelu (gry).

WALKA OP przeznaczona może być do realizacji określonych celów dydaktycznych oraz naukowo - badawczych. Ze względu zaś na zaprojektowaną strukturę "bazy danych" i stopień szczegółowości odwzorowania w niej działań bojowych wojsk obrony powietrznej i ich otoczenia oraz zjawisk, procesów i elementów pola walki.

Model – WALKA OP wykorzystywany może być do wielokrotnego (praktycznie nieograniczonego) rozgrywania licznego zbioru złożonych sytuacji taktycznych dla różnych warunków powietrznego pola walki, jak i struktur organizacyjnych oraz rodzajów i typów środków walki będących na uzbrojeniu odwzorowywanych w modelu symulacyjnym wojsk.

Ze względu na zakres odwzorowywanych zjawisk i elementów rzeczywistych działań bojowych, WALKA OP, mieć będzie także charakter kompleksowy. Odwzorowane bowiem zostaną w nim działania bojowe pododdziałów i oddziałów poszczególnych rodzajów wojsk Obrony Powietrznej.

WALKA OP posiadać będzie wysoce interaktywny charakter. Interaktywność ta wyrażać się będzie przede wszystkim w możliwości bieżącego i bezpośredniego wpływania przez uczestników eksperymentu symulacyjnego na przebieg symulowanych działań bojowych oraz o możliwościach bieżącego ich informowania o wszystkich istotnych sytuacjach modelowanych działań bojowych.

Interaktywny charakter modelu stymulować powinien wysoką aktywność uczestników gry (eksperymentu symulacyjnego).

W symulacyjnych modelach walki obok możliwości wariantowego podejmowania decyzji, istotną rolę spełnia struktura i sposób odwzorowania fizycznego zjawiska upływu czasu,

z którym to związane jest tak istotną cechą modelowanego systemu, jaką jest wysoka dynamika współczesnych działań bojowych.

W symulacyjnym modelu walki - WALKA OP sposób odwzorowania upływu czasu wynika z przyjętej techniki modelowania symulacyjnego (metoda kolejnych zdarzeń), a przedział czasu, w którym symuluje się działania bojowe pododdziałów i oddziałów rodzajów wojsk obrony powietrznej ograniczony jest tylko i wyłącznie celami eksperymentu symulacyjnego. Oznacza to, że symulacja działań bojowych obejmować może dowolny przedział czasu.

Odwzorowanie upływu czasu obejmuje sytuacje, w których jednej jednostce czasu funkcjonowanie systemu rzeczywistego, odpowiada jedna jednostka czasu funkcjonowania modelowanego systemu (symulacja w czasie rzeczywistym).

Jest rzeczą oczywistą, że WALKA OP będzie mieć charakter dynamiczny - wynika to bowiem z jego istoty. Pozwoli to na odwzorowanie działań bojowych wojsk w szerokim zakresie zmian warunków zewnętrznych (teren, ŚNP, obiekty osłony, wojska), jak i wewnętrznych, związanych z funkcjonowaniem poszczególnych pododdziałów i oddziałów (rodzaj, formy i sposób realizacji działań bojowych, ilość i rodzaj środków walki oraz sposób ich wykorzystania).

Treść i strukturę komputerowej gry przeciwlotniczej pk. WALKA OP wyznaczają między innymi:

- przyjęte założenia i ograniczenia;
- informacje wejściowe opisujące odwzorowywane pododdziały i oddziały rodzajów wojsk;
- przyjęte algorytmy działań bojowych (funkcjonowanie) odwzorowywanych w grze pod-oddziałów poszczególnych rodzajów wojsk;
- informacje wynikowe będące rezultatem komputerowej realizacji, powstałych na bazie przyjętych algorytmów, programów symulacyjnych;
- przyjęte procedury realizacji (modele matematyczne), uwzględnianych w algorytmach działań bojowych procesów walki.

Wszystkie z wyżej wymienionych elementów w odniesieniu do poszczególnych modułów funkcjonalnych komputerowej gry przeciwlotniczej, a więc działań bojowych pododdziałów i oddziałów poszczególnych rodzajów wojsk, przedstawione zostaną w kolejnych rozdziałach niniejszego opracowania.

2.1.Cel i przeznaczenie

Celem komputerowej gry wojennej, mającej zadanie odzwierciedlić procesy i zjawiska zachodzące w walce przeciwlotniczej, nazywanej w tym opracowaniu również komputerową grą

OP (KGOP), jest zwiększenie efektywności i obiektywności realizowanego w AON procesy dydaktycznego i naukowo - badawczego w zakresie taktyki rodzajów wojsk tworzących system obrony powietrznej.

W komputerowej grze przeciwlotniczej odzwierciedlone będą działania bojowe wojsk obrony Powietrznej oraz Środków Napadu Powietrznego zarówno wojsk własnych jak potencjalnego przeciwnika.

Przeznaczeniem KGOPjest wykorzystanie jej w ćwiczeniach dowódczo - sztabowych oraz do szkolenia grup słuchaczy Wydziału Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej oraz wydziału wojsk lądowych AON.

Komputerowa gra OP może być również wykorzystywana do szkolenia kadry wojsk Obrony Powietrznej i Lotnictwa i OPL w ramach opracowywanych przez ich sztaby ćwiczeń dowódczo - sztabowych na szczeblu oddziału lub ZT.

Szczegółowe zastosowania dydaktyczne KGOPmogą być następujące:

a) nauczenie słuchaczy przygotowania i kierowania działaniami bojowymi według obiektywnych zasad dla obu walczących stron;

b) nauczenie poprawnego toku racjonalnego rozumowania poprzez możliwość bieżącego reagowania uczestników gry, ćwiczenie na przebieg symulowanych działań bojowych;

c) ocenienie wpływu i stopnia trafności podejmowanych decyzji na przebieg i skutki symulowanych działań bojowych;

d) nauczenie myślenia w kategoriach systemowych oraz praktycznego posługiwania się w dowodzeniu wojskami technicznymi środkami informatyki;

e) głębsze poznanie zjawisk i procesów walki poprzez fakt, że symulacyjne gry komputerowe angażują intelektualnie i emocjonalnie uczestników gry w stopniu znacznie większym niż inne metody aktywnego nauczania;

f) usprawnienie prac zespołu autorskiego nad opracowaniem założeń i metodyki prowadzenia ćwiczeń;

g) usprawnienie kierowania przebiegiem ćwiczenia i wzbogacenie rozgrywanych sytuacji o elementy zbliżone do rzeczywistych procesów walki zbrojnej;

h) wykorzystanie komputerowej mapy terenu do graficznego zobrazowania taktycznej sytuacji walczących stron.

Symulacyjny model KGOPw obszarze zastosowań naukowo - badawczych spełniać może funkcje poznawcze, weryfikacyjne i formalizacyjne.

Funkcje poznawcze wzbogacają wiedzę o modelowanym systemie. Dają możliwość badania wzajemnych uwarunkowań i zależności informacyjnych, organizacyjnych i decyzyjnych systemu walki będącego przedmiotem modelu.

Funkcje weryfikacyjne symulacyjnego modelu walki ujawniają się w procesie eksperymentu symulacyjnego, kiedy to mogą się ścierać różne koncepcje i hipotezy wykorzystywane w mechanizmach funkcjonowania modelu. Istotnym zagadnieniem może być badanie wpływu na przebieg i skuteczność działań bojowych np. struktury organizacyjnej i uzbrojenia wojsk lub struktury ugrupowania bojowego.

2.2.Założenia ogólne

1. Model zbudowany w oparciu o komputery PC, środowisko WINDOW-95 lub wyżej, sieć NOVELL i alternatywne złącze RS.
2. Liczba stanowisk, alternatywnie 3, 2 lub 1.
3. Model powinien odzwierciedlić procesy walki w czasie realnym i przyspieszonym.
4. W modelu powinna istnieć możliwość interakcji w każdym etapie eksperymentów symulacyjnych, tzn. wglądu w aktualne dane o sytuacji i ich zmianę.
5. Model powinien posiadać możliwości skalowania zobrazowywanej sytuacji i ich zmianę.
6. Komunikacja użytkownika z modelem powinna być realizowana za pomocą klawiatury, myszy, ekranu (rzutnika), drukarki, plotera.
7. Model powinien funkcjonować w oparciu o relatywną znormalizowaną bazę danych, w tym komputerową mapę terenu .
8. W modelu powinna istnieć możliwość określania bieżących możliwości bojowych stron (podstawowych wskaźników bojowych).

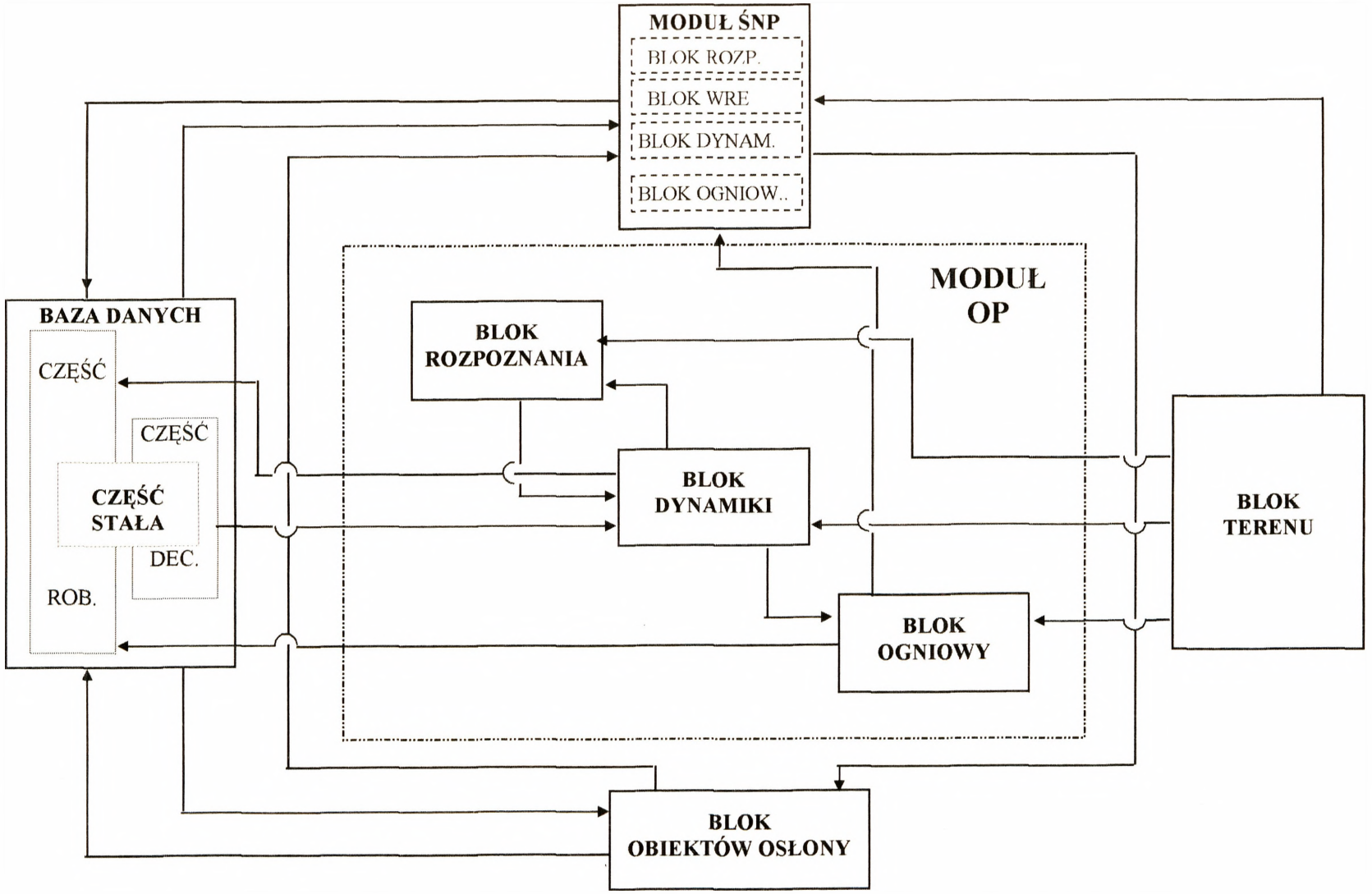
Rezultatem praktycznej realizacji metodyki projektowania prezentowanego symulacyjnego modelu walki jest opracowana koncepcja funkcjonowania „Walki OP". Konstruując model przewidziano odwzorowanie takiego obszaru zjawisk i procesów oraz wkomponowania w model takich zbirów informacji, które pozwalają, ze względu na uzyskane wyniki, z dużym stopniem przybliżenia sądzić o przebiegu procesów w rzeczywistym systemie walki OP i OPL.

Przyjęte w procesie modelowania „Walki OP" założenia i podstawy teoretyczne odpowiadają założeniom nauk wojskowych oraz teorii i praktyce OP. Przy konstruowaniu modelu uwzględniono także obowiązujące zasady OP, perspektywy rozwoju sposobów i środków walki, a także bazowano na znajomości taktyki i techniki działania ŚNP.

Prezentowany model odzwierciedla strukturę i funkcjonowanie stron zaangażowanych w walkę powietrzną poprzez:

- bazę danych (wejściowej, roboczej i decyzyjnej);

- blok OP, a w nim moduł:
  - ⇒ dynamiki(schemat 2);
  - ⇒ rozpoznania(schemat 5);
  - ⇒ i ogniowego(schemat 4);
- blok obiektów osłony (schemat 3);
- blok terenu;
- blok ŚNP przeciwnika(schemat 6).



Schemat nr 1 Struktura funkcjonalna modelu symulacyjnego Walka OP

2.3.Moduł OP

2.3.1. Blok rozpoznania

Blok przeznaczony jest do odzwierciedlania (symulowania) procesów prowadzenia rozpoznania w OP - zdobywania, przetwarzania i dystrybucji informacji o działaniach rozpoznanych obiektów.

Jest jednym z najważniejszych bloków w grze, tak po stronie A, jak i B. Bez informacji o rozpoznawanych obiektach - własnych i przeciwnika - nie mogą funkcjonować inne bloki, głównie bloki rażenia OP, dynamiki OP, WRe OP. To informacje z bloku rozpoznania inicjują pracę wymienionych bloków i warunkują w znacznym stopniu ich funkcjonowanie. Od jakości, liczby i czasu dostarczanych informacji zależy sposób i możliwości prowadzenia działań przez aktywne siły OP (bloki rażenia WR i LM oraz WRe), wprowadzania sił w wyższe stopnie gotowości bojowej.

Funkcjonowanie bloku rozpoznania w czasie prowadzenia działań bojowych

Blok rozpoznania, w porównaniu do innych bloków, funkcjonuje (już w czasie pokoju) w sposób ciągły. W grze oznacza to, że część sił rozpoznania jest w gotowości bojowej nr 1 (stacje radiolokacyjne, urządzenia odbiorcze, namierzania i rozpoznania systemów radiolokacyjnych, środki przetwarzania informacji i jej przekazywania są włączone). Podsystem rozpoznania ma stworzoną określoną (zależną od liczby posterunków rozpoznania) strefę rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego, charakteryzującą się takimi parametrami jak: zasięg rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego z poszczególnych posterunków, dolna i górna granica strefy rozpoznania radiolokacyjnego, dolna granica strefy rozpoznania radioelektronicznego UKF, szerokość i głębokość tych stref. W funkcjonowaniu bloku rozpoznania stan taki oznacza, że nie potrzeba uwzględniać czasu potrzebnego na (włączenie stacji) wprowadzenia gotowości bojowej nr 1 dla tej części sił rozpoznania.

Następnym krokiem w funkcjonowaniu podsystemu rozpoznania jest włączenie kolejnych zgodnie z decyzją ćwiczących środków (posterunków) rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego. W bloku rozpoznania oznacza to potrzebę otrzymania (dopływu) informacji z bloku dynamiki o liczbie włączonych zgodnie z decyzją ćwiczących stron (A i B) posterunków (stanowisk) rozpoznania, a tym samym zmianie możliwości podsystemu rozpoznania - parametrów strefy rozpoznania, jakości informacji.

Zadaniem podsystemu rozpoznania OP jest ciągłe dostarczanie (udostępnianie) decydentom systemu OP terminowej, dokładnej i wiarygodnej informacji o działaniach rozpoznawanych obiektów (sił powietrznych strony przeciwnej, jej ŚNP oraz własnych obiektów powietrznych).

Zadanie to podsystem rozpoznania realizuje wypełniając funkcję: dowodzenia siłami rozpoznania; zdobywania o rozpoznawanych obiektach (poszukiwanie, wykrywanie śledzenie, lokalizowanie (namierzanie)); opracowania przetwarzania) informacji (rejestrowanie, analizowanie, uzupełnianie, porównywanie, selekcjonowanie i grupowanie informacji (danych rozpoznawczych), określanie charakterystyki rozpoznawanych obiektów (parametrów lotu (sygnałów), przynależności państwowej, rodzaju działalności); dystrybucji informacji, przekazywania - meldowania wewnątrz podsystemu rozpoznania, dostarczania lub udostępniania informacji użytkownikom - decydentom systemu OP(uczestnikom gry).

Zdobywanie informacji

Wykrywanie rozpoznawanych obiektów w bloku rozpoznania powinno poprzedzone sprawdzeniem, czy z bloku dynamiki ŚNP napływają informacje o pracy środków radioelektronicznych rozpoznawanych obiektów i ich położeniu oraz czy środki te znajdują się w strefach rozpoznania radioelektronicznego. Jeżeli oba zdarzenia występują należy przyjąć, że obiekt został wykryty przez środki rozpoznania radioelektronicznego. W następnej kolejności należy sprawdzić czy z bloku WRe ŚNP są informacje o włączeniu zakłóceń aktywnych szumowych przez rozpoznawane obiekty ich mocy i intensywności. Jeżeli tak, to do bloku dynamiki OP musi dotrzeć informacja o tym fakcie, w wyniku czego możliwości sił rozpoznania radiolokacyjnego w rejonie lub sektorze gdzie stosowane są zakłócenia muszą ulec zmniejszeniu, głównie możliwości przestrzenne.

Wykrycie rozpoznawanych obiektów przez siły rozpoznania będzie polegało na porównaniu informacji o położeniu, (wg współrzędnych biegunowych lub płaskich) ŚNP lub własnych obiektów powietrznych napływających z bloku dynamiki ŚNP lub bloku dynamiki OP z możliwościami przestrzennymi sił rozpoznania radiolokacyjnego. Jeżeli rozpoznawane obiekty znajdą się w strefie rozpoznania radiolokacyjnego należy je uznać za wykryte.

Śledzenie wykrytych obiektów będzie polegało na ciągłym sprawdzaniu czy z bloków dynamiki ŚNP lub dynamiki OP napływa informacji o położeniu rozpoznawanych obiektów (pracy ich środków radioelektronicznych) i porównywaniu ich z możliwościami przestrzennymi sił rozpoznania. Jeżeli tak, to obiekt jest śledzony w sposób ciągły.

Lokalizacja obiektów będzie polegała na przyjęciu za miejsce znajdowania się obiektu informacji o położeniu napływającej z bloku dynamiki ŚNP lub dynamiki OP.

Opracowanie informacji

Opracowanie informacji w bloku rozpoznania ograniczy się do określenia wybranych parametrów charakterystyki rozpoznawanych obiektów:

a) parametrów pracy środków radioelektronicznych tych obiektów (częstotliwości emitowanych sygnałów, rodzaju emisji) - z bloku dynamiki ŚNP, pod warunkiem, że z tego bloku wpłynęła wcześniej informacja o pracy środków radioelektronicznych rozpoznawanych obiektów;

b) przynależność państwową "swój - obcy" - porównując, z którego bloku wpłynęła informacja o rozpoznawanym obiekcie - bloku dynamiki OP (obiekt własny) czy bloku dynamiki ŚNP (obiekt obcy);

c) skład rozpoznawanego obiektu - poprzez porównanie informacji z bloku dynamiki ŚNP lub OP o liczbie samolotów i ich ugrupowaniu (odstępach i odległościach) z możliwościami środków rozpoznania radiolokacyjnego zakresie rozróżnialności w azymucie i odległości. Jeżeli rozróżnialność stacji radiolokacyjnych będzie większa od odstępów i odległości w ugrupowaniu rozpoznawanych obiektów, wówczas należy przyjąć, że blok rozpoznania nie określił składu obiektu (wykrył jeden obiekt powietrzny);

d) wysokość lotu rozpoznawanego obiektu - z bloku dynamiki ŚNP lub OP. Jeżeli obiekt został wykryty, czyli znalazł się w strefie rozpoznania radiolokacyjnego, to należy przyjąć, że została określona jego wysokość. Jeżeli obiekt wykryły środki rozpoznania radioelektronicznego nie ma możliwości określenia wysokości lotu tego obiektu, chyba , że z bloku dynamiki ŚNP mamy dane o wysokości lotu podane w korespondencji radiowej;

e) przeznaczenie taktyczne rozpoznawanych obiektów - poprzez porównanie informacji z bloków dynamiki ŚNP lub OP. Jeżeli informacja pochodzi z bloku dynamiki OP to jest to obiekt własny - LM lub LMB. Natomiast w przypadku gdy informacja pochodzi z bloku dynamiki ŚNP należy porównać dane o składzie obiektu, wysokości lotu, prędkości i skutecznej powierzchni odbicia. Jeżeli obiekt wykonuje zadania na małych wysokościach z prędkością do 800 km/h i jego skład jest większy od czterech 2 Samolotów o SPO większy od 1 m , można przyjąć że jest to grupa uderzeniowa. Gdy obiekt wykonuje lot na wysokościach od 1000 - 1500 m z prędkością powyżej 900 km/h w składzie do 4 samolotów o 2 SPO do 1 m , to jest to prawdopodobnie grupa osłony. Gdy obiekt wykonuje zadanie na wysokości 5000 - 6000 m w składzie 1-2 2samolotów o SPO powyżej 10 m z prędkością do 600 km/h i emituje zakłócenia radioelektroniczne, to jest to prawdopodobnie wyspecjalizowany samolot WRe. Informacja o tym obiekcie powinna pochodzić z bloku WRe ŚNP. W przypadku gdzy obiekt wykonuje lot na wysokości 8-9 tys.m w składzie jednego samolotu o SPO powyżej 210 m z prędkością 500 - 600 km/h, to jest to prawdopodobnie samolot wczesnego wykrywania i naprowadzania.

Dystrybucja informacji

W bloku rozpoznania proces dystrybucji informacji należałoby ograniczyć do dostarczania (udostępniania) informacji użytkownikom - decydentom aktywnych środków walki OP (LM, WR, WRe). Podsystem rozpoznania dostarcza użytkownikom informacje dowodzenia i informację bojową. Należy założyć, że wszystkie informacje uzyskane przez siły rozpoznania radioelektronicznego oraz informacje z rozpoznania radiolokacyjnego o działaniach obiektów na dalekich podejściach do obiektów obrony są informacjami dowodzenia - umożliwiające doprowadzenie sił OP do odpowiedniego stopnia gotowości bojowej. Natomiast informacje z rozpoznania radiolokacyjnego służące naprowadzaniu LM i wskazywaniu celów WR i pododdziałom ZRe są informacjami bojowymi.

Informacja dowodzenia wychodząca z bloku rozpoznania i dostarczana do bloku rażenia OP może zawierać tylko dane o przynależności państwowej rozpoznawanego obiektu (obcy) i rejonie jego znajdowania się. Natomiast informacja bojowa, dostarczana do bloku rażenia OP, musi zawierać dane conajmniej o: dokładnym położeniu rozpoznawanych obiektów (ŚNP i obiektów własnych) we współrzędnych biegunowych lub płaskich (x, y) wysokości lotu rozpoznawanych obiektów, prędkości i składzie, a dla pododdziałów ZRe o położeniu i częstotliwości pracy rozpoznawanych środków radioelektronicznych.

Dowodzenie

Dowodzenie siłami rozpoznania w bloku rozpoznania ogranicza się do przekazywania komend do bloku dynamiki OP, dotyczących włączania i wyłączania określanej decyzją ćwiczących liczby środków rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego (wprowadzania dla tych sił stopni gotowości bojowej 1,2 lub 3) oraz manewru środkami rozpoznania z odwodu celem odtworzenia strefy rozpoznania. Konsekwencją tych decyzji jest zwiększenie lub zmniejszenie możliwości podsystemu rozpoznania, głównie jego parametrów przestrzennych i ilościowych. Liczba włączonych środków rozpoznania będzie zależała od rozwoju sytuacji taktycznej lub operacyjno - taktycznej (natężenia działań ŚNP przeciwnika). Manewr środkami rozpoznania w czasie działań bojowych będzie najczęściej wymuszony poniesionymi stratami w walce. Będzie polegał na odtworzeniu strefy rozpoznania środkami rozpoznania z odwodu. Realizacja manewru środkami w bloku rozpoznania będzie polegała na przekazaniu polecenia do bloku dynamiki OP, z którego informacja zwrotna po sprawdzeniu stanu sił w odwodzie i uwzględnieniu czasu potrzebnego na manewr dotrze do bloku rozpoznania.

Współpraca z innymi blokami

Blok rozpoznania bezpośrednio współpracuje z blokami dynamiki ŚNP, dynamiki OP i rażenia OP. Współpraca z blokiem dynamiki ŚNP polega na dopływie z tego bloku informacji o działaniach środków napadu powietrznego i ich środkach z blokiem dynamiki OP blok rozpoznania współpracuje dwukierunkowo. Do bloku rozpoznania napływają informacja o działaniach własnych obiektów powietrznych i aktualnym stanie i możliwościach sił rozpoznania Z bloku rozpoznania do bloku dynamiki OP kierowane są zarządzenia (komendy) dotyczące włączenia i wyłączenia środków rozpoznania oraz ich manewrze w ramach odtworzenia strefy rozpoznania w czasie walki.

Również współpraca bloku rozpoznania z blokiem rażenia OP jest dwukierunkowa. Do bloku rozpoznania kierowane są wymagania (potrzeby) co do informacji z rozpoznania, zaś z bloku rozpoznania dostarczane są informacje o takich parametrach, na jakie pozwalają możliwości bojowe podsystemu rozpoznania. Porównanie wymagań z możliwościami pozwala określić czy działania podsystemu rozpoznania są skuteczne i na ile. Niedostateczna informacja obniża możliwości bloku rażenia.

Pośredni wpływ na blok rozpoznania mają bloki WRe ŚNP i mapy terenu. Bloki te bezpośrednio współpracują z blokiem dynamiki OP. Dane z tych bloków wpływają na możliwości sił rozpoznania.

Elementy decyzyjne

W bloku rozpoznania elementami decyzyjnymi będą zarządzenia (komendy) o liczbie aktualnie pracujących środków rozpoznania i ich aktualnym położeniu (ewentualnym manewrze), które będą kierowane do bloku dynamiki OP.

Dane wejściowe i wyjściowe

Dane wejściowe stałe:

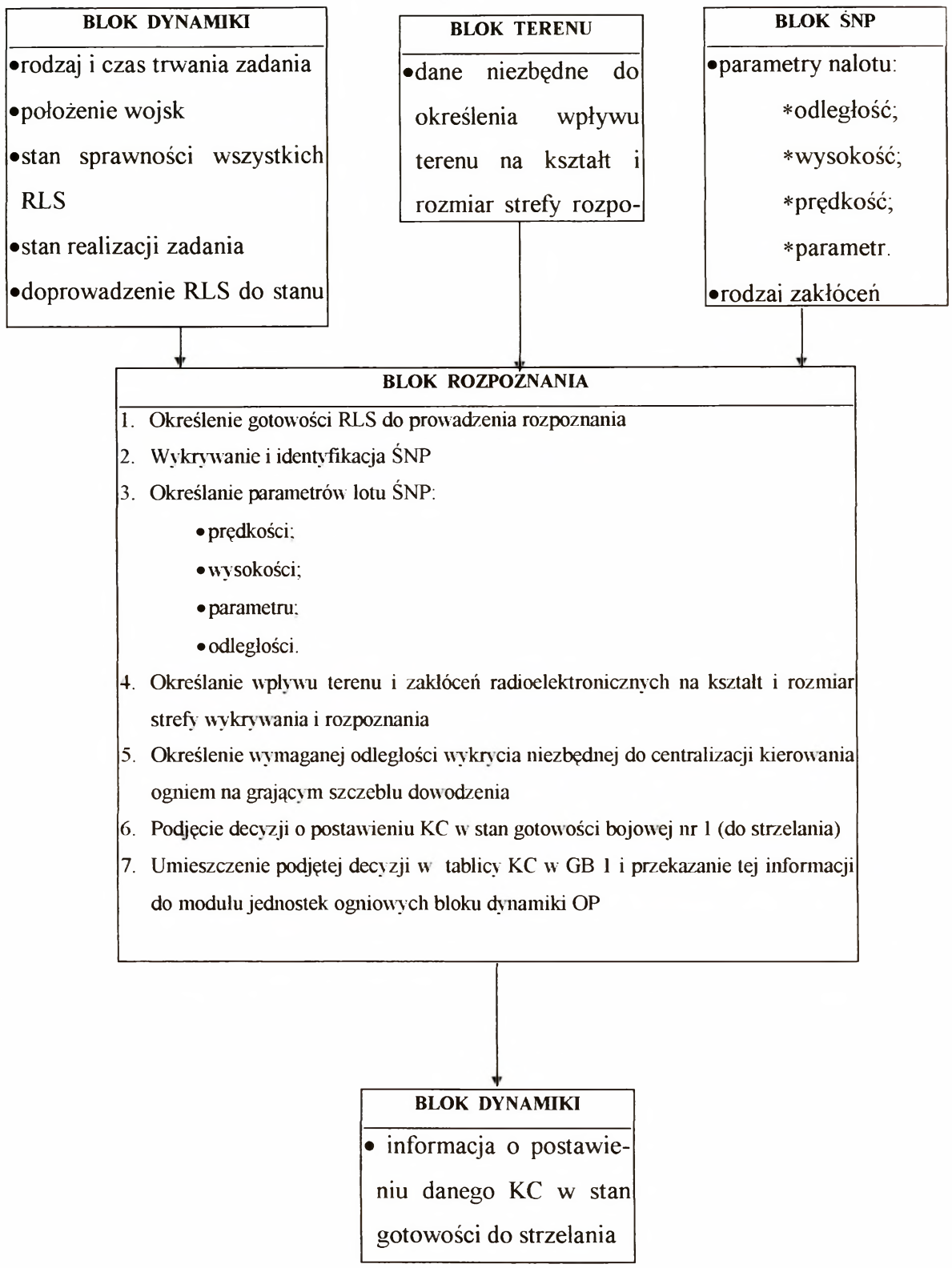
- stan czynnych środków rozpoznania w momencie rozpoczęcia gry, ich możliwości bojowe - z bloku dynamiki OP.

Dane wejściowe zmienne:

- aktualna w danym momencie liczba środków rozpoznania i ich możliwości bojowe - z bloku dynamiki OP;
- dane o działaniach własnych obiektów powietrznych - z bloku dynamiki OP;
- dane o działaniach ŚNP i ich środkach radioelektronicznych - z bloku dynamiki ŚNP;
- wymagania (potrzeby) informacyjne - z bloku rażenia OP.

Dane wyjściowe:

- informacja bojowa i informacja dowodzenia przekazywane do bloku rażenia OP.



Schemat 1. Struktura funkcjonalna bloku rozpoznania OP

Algorytm funkcjonowania modułu rozpoznania odwzorowuje następujące główne zadania:

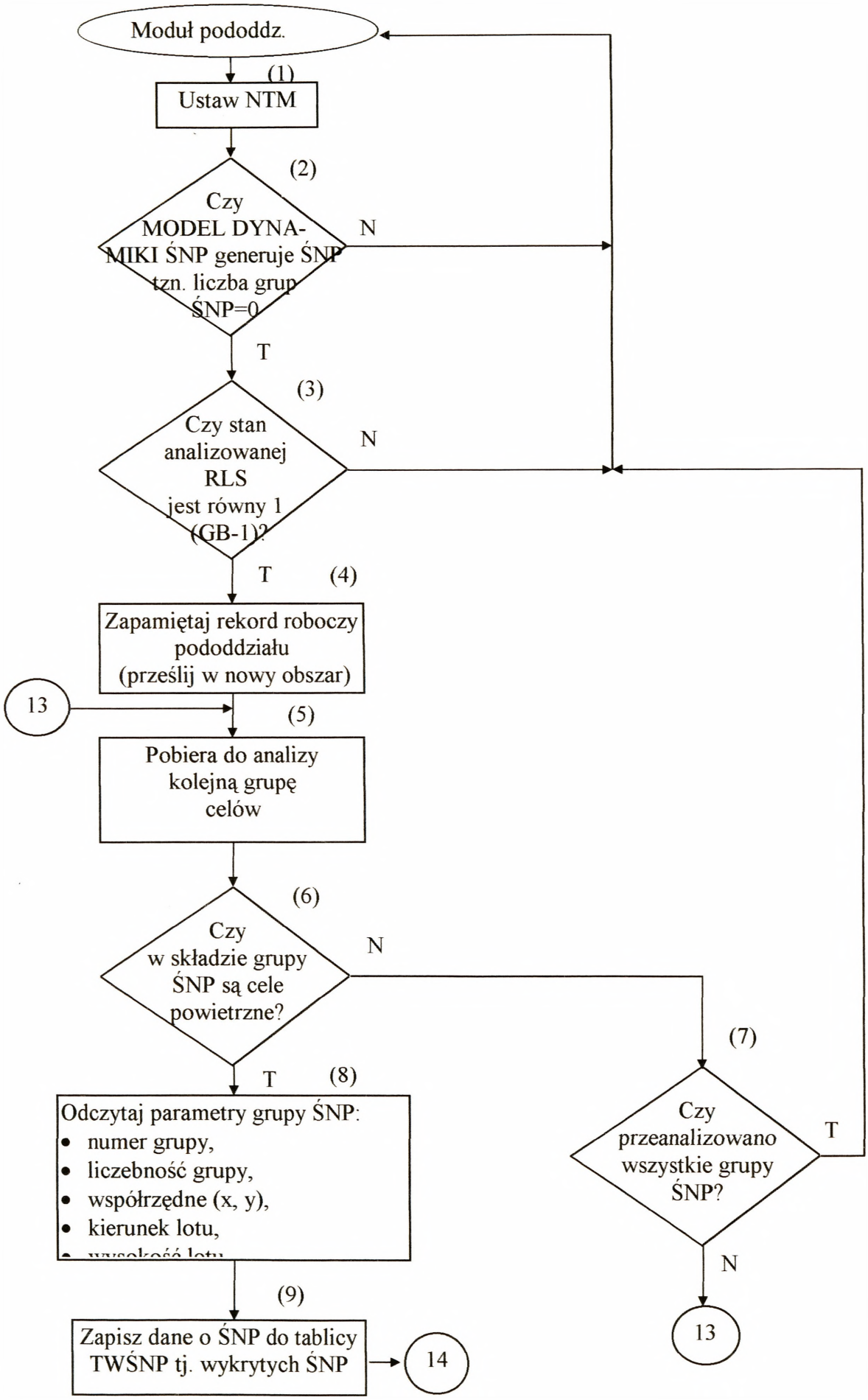
1. Śledzenie celów powietrznych przez RSWP.

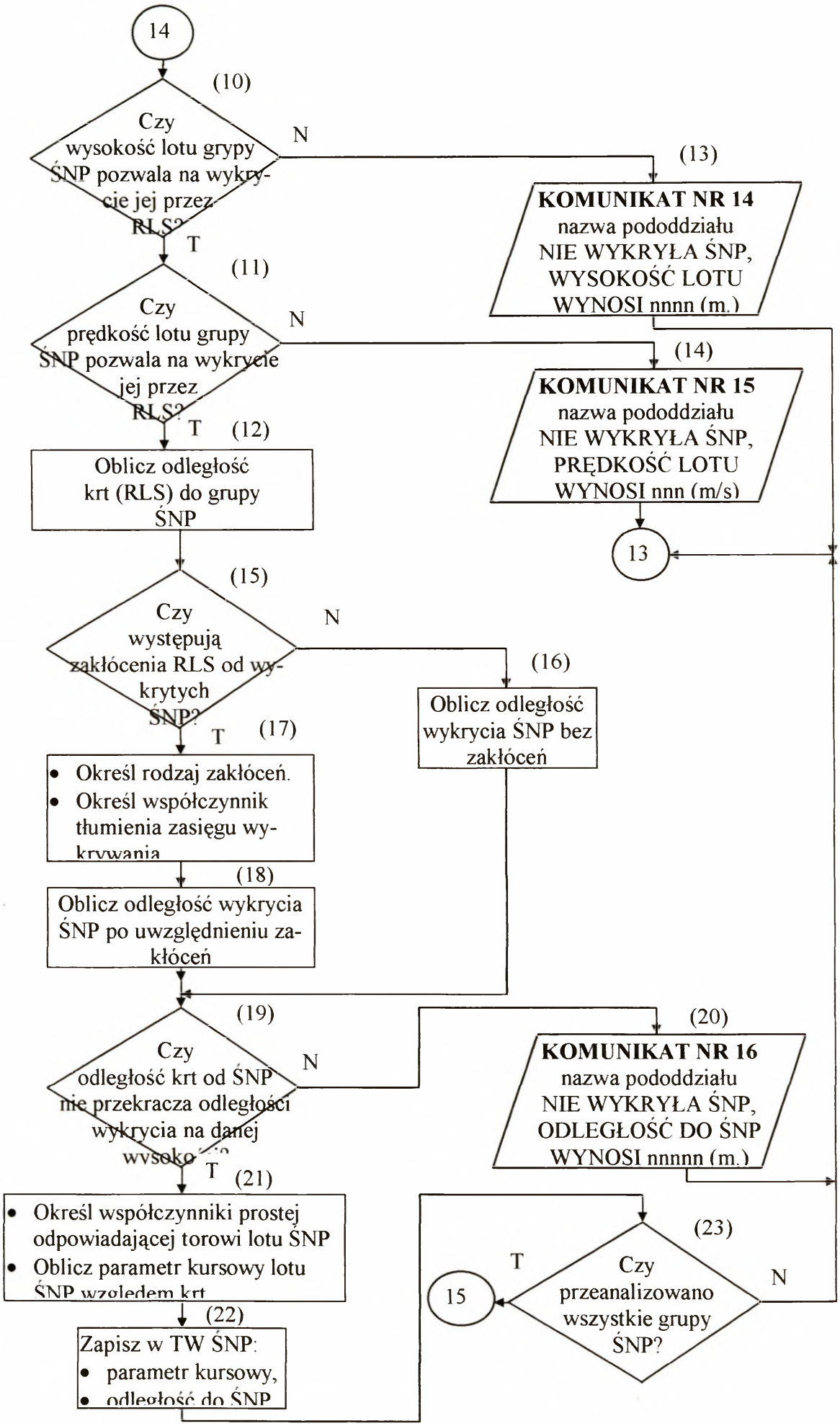
2. Analizę zakłóceń RSWP ze strony przeciwnika i reakcję na te zakłócenia.

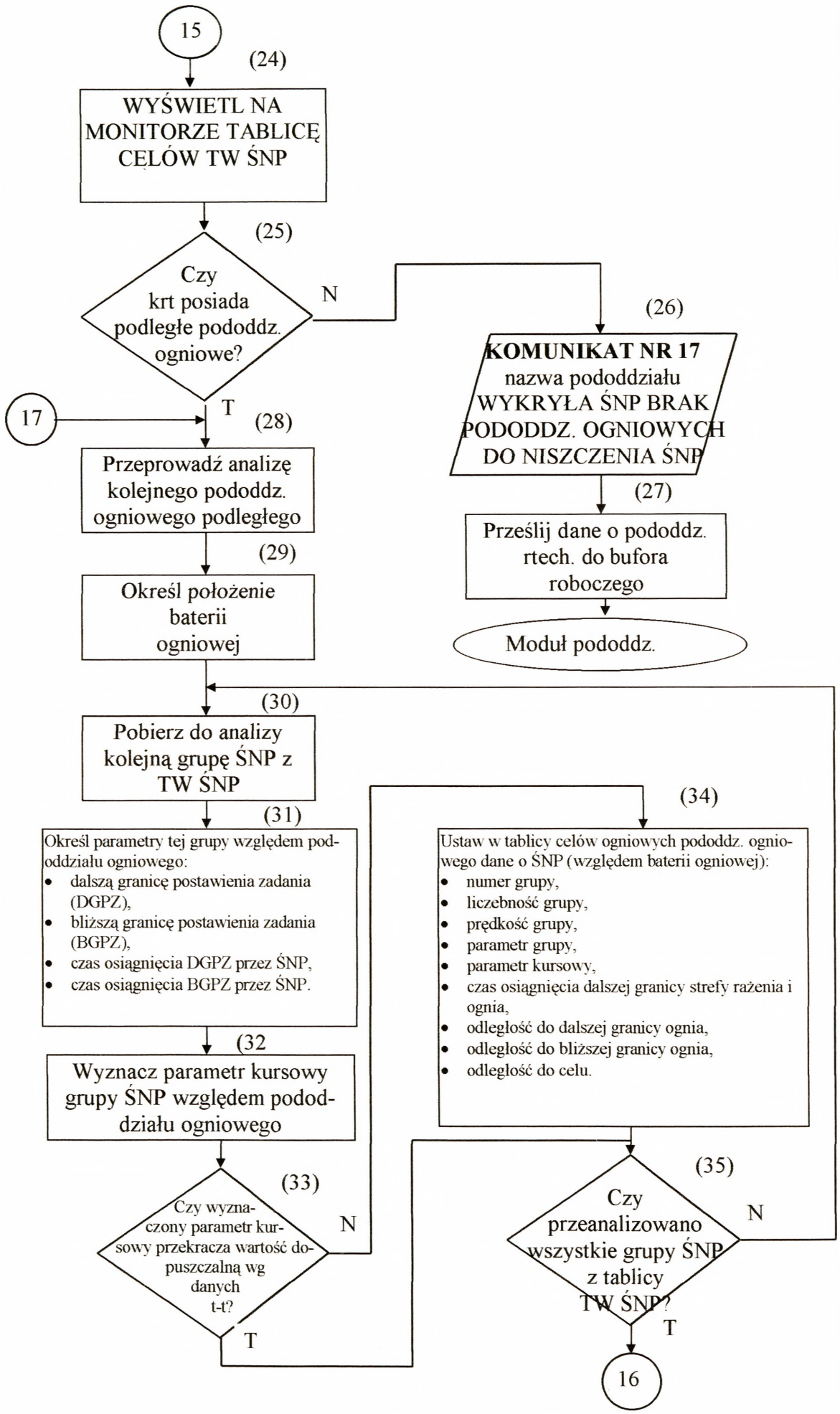
3. Określenie pododdziałów ogniowych, które powinny wejść w stan gotowości do zwalczania SNP
4. Komunikowanie użytkownika o sytuacji powietrznej poprzez wyświetlanie tabel o celach do zwalczania.
5. Komunikowanie bieżące o sytuacjach krytycznych, wymagających reakcji użytkownika lub informujących go o zjawiskach nieprzewidzianych.

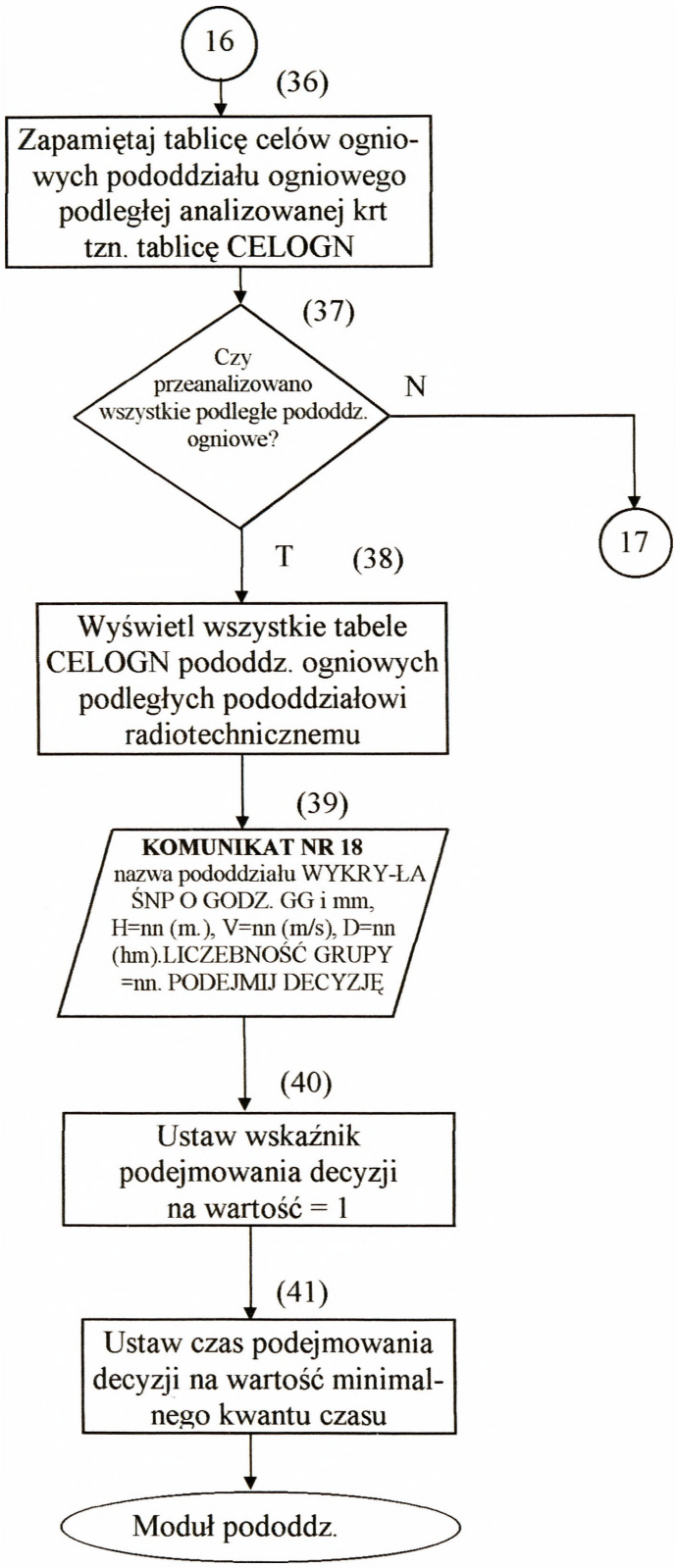
Po doprowadzeniu przez moduł pododdziałów radiotechnicznych stacji radiolokacyjnych pododdziałów radiotechnicznych do stanu gotowości bojowej nr 1 sterowanie dalszym funkcjonowaniem w modelu tych pododdziałów przekazywane jest do bloku rozpoznania, który realizuje głównie zadania wykrywania, identyfikacji śledzenia celów powietrznych. Szczegółowo algorytm pracy bloku rozpoznania odwzorowuje schemat 3.

Schemat 2 Algorytm bloku rozpoznania OP




14
(10)
Czy wysokość lotu grupy ŚNP pozwala na wykrycie jej przez RLS?
N
T
(13)
KOMUNIKAT NR 14
nazwa pododdziału
NIE WYKRYŁA ŚNP,
WYSOKOŚĆ LOTU
WYNOSI nnnn (m.)
(11)
Czy prędkość lotu grupy ŚNP pozwala na wykrycie jej przez RLS?
N
T
(14)
KOMUNIKAT NR 15
nazwa pododdziału
NIE WYKRYŁA ŚNP,
PRĘDKOŚĆ LOTU
WYNOSI nnn (m/s)
(12)
Oblicz odległość krt (RLS) do grupy ŚNP
13
(15)
Czy występują zakłócenia RLS od wykrytych ŚNP?
N
T
(16)
Oblicz odległość wykrycia ŚNP bez zakłóceń
(17)
• Określ rodzaj zakłóceń.
• Określ współczynnik tłumienia zasięgu wykrywania
(18)
Oblicz odległość wykrycia ŚNP po uwzględnieniu zakłóceń
(19)
Czy odległość krt od ŚNP nie przekracza odległości wykrycia na danej wysokości?
N
T
(20)
KOMUNIKAT NR 16
nazwa pododdziału
NIE WYKRYŁA ŚNP,
ODLEGŁOŚĆ DO ŚNP
WYNOSI nnnnn (m.)
(21)
• Określ współczynniki prostej odpowiadającej torowi lotu ŚNP
• Oblicz parametr kursowy lotu ŚNP względem krt
(22)
Zapisz w TW ŚNP:
• parametr kursowy,
• odległość do ŚNP
(23)
Czy przeanalizowano wszystkie grupy ŚNP?
T
N
15


15
(24)
WYŚWIETL NA MONITORZE TABLICĘ CELÓW TW ŚNP
(25)
Czy krt posiada podległe pododdz. ogniowe?
N
(26)
KOMUNIKAT NR 17 nazwa pododdziału WYKRYŁA ŚNP BRAK PODODDZ. OGNIOWYCH DO NISZCZENIA ŚNP
(27)
Prześlij dane o pododdz. rtech. do bufora roboczego
Moduł pododdz.
17
T
(28)
Przeprowadź analizę kolejnego pododdz. ogniowego podległego
(29)
Określ położenie baterii ogniowej
(30)
Pobierz do analizy kolejną grupę ŚNP z TW ŚNP
(31)
Określ parametry tej grupy względem pododdziału ogniowego:
• dalszą granicę postawienia zadania (DGPZ),
• bliższą granicę postawienia zadania (BGPZ),
• czas osiągnięcia DGPZ przez ŚNP,
• czas osiągnięcia BGPZ przez ŚNP.
(32
Wyznacz parametr kursowy grupy ŚNP względem pododdziału ogniowego
(33)
Czy wyznaczony parametr kursowy przekracza wartość dopuszczalną wg danych t-t?
N
T
(34)
Ustaw w tablicy celów ogniowych pododdz. ogniowego dane o ŚNP (względem baterii ogniowej):
• numer grupy,
• liczebność grupy,
• prędkość grupy,
• parametr grupy,
• parametr kursowy,
• czas osiągnięcia dalszej granicy strefy rażenia i ognia,
• odległość do dalszej granicy ognia,
• odległość do bliższej granicy ognia,
• odległość do celu.
(35)
Czy przeanalizowano wszystkie grupy ŚNP z tablicy TW ŚNP?
N
T
16



W sytuacji gdy po sprawdzeniu warunku (3) czy analizowana RLS jest w gotowości GB1, ustawiona jest wartość NTM (1) i sprawdzane czy występują ŚNP w MODULE DYNAMIKI ŚNP (2). Brak ŚNP oznacza możliwość przejścia do analizy kolejnej RSWP, natomiast ich obecność rozpoczyna sekwencję właściwej pracy pododdziału radiotechnicznego.

W przypadku gdy analizowana stacja znajduje się w GB1 następuje przesłanie całego rekordu baterii w pole rezerwowe (4), po to aby w obszarze wspólnym mogły być zapisane dane o ŚNP z MODUŁU DYNAMIKI ŚNP.

Po wykonaniu poprzednich czynności pobierana jest do analizy kolejna (pierwsza) grupa ŚNP (5). Sprawdzone jest czy w jej składzie znajdują się ŚNP (6), jeżeli tak to odczytuje się parametry ich lotu (8) tzn.:

- numer grupy;
- liczebność grupy;
- współrzędne X i Y położenia grupy;
- kierunek lotu (parametr kursowy?);
- wysokość lotu;
- prędkość lotu.

Zapisanie parametrów lotu w tablicy wykrytych ŚNP - TW ŚNP (9) dotyczy kolejnej grupy i pozwala na dalszą jej analizę. Jeżeli w trakcie badania kolejnych grup (6) okaże się, że nie mają one w swoim składzie ŚNP oraz zakończono analizę wszystkich grup (7) następuje badanie kolejnej RSWP.

Tabela 1 Tablica wykrytych ŚNP

NGR	D	P	H	V	LGR	X	Y	A	B	A_1	B_1
01											
.											
.											
.											

Z tablicy wykrytych ŚNP(tabela 1), tzn. tych, które generuje BLOK ŚNP wybiera się te, które są widziane przez daną stację ze względu na możliwości jej wykrywania.

W następnej kolejności sprawdzane jest, czy wysokość lotu ŚNP nie przekracza dopuszczalnej wysokości wykrywania (10), czy prędkość lotu nie przekracza prędkości dopuszczalnej (11). Jeżeli omawiane warunki nie są spełnione, komunikaty nr 14 i 15 informują o tym, kierując proces na pobranie kolejnej grupy ŚNP do analizy.

KOMUNIKAT NR 14
9xxx - Nie wykryła ŚNP Wysokość lotu wynosi nn Hm

KOMUNIKAT NR 15
9xxx - Nie wykryła ŚNP Prędkość lotu wynosi nnn m/sek

Po stwierdzeniu, że wysokość i prędkość lotu ŚNP jest dopuszczalna, następuje obliczenie odległości ŚNP od RSWP (12) dla stwierdzenia, czy możliwe jest wykrycie ŚNP ze względu na odległość. Odległość wykrycia ŚNP przez RSWP jest uzależniona od rodzaju emitowanych przez przeciwnika zakłóceń. Z tego tez względu dalsza analiza poprzedzona jest badaniem rodzaju występujących zakłóceń i ich skutków.

Po określeniu odległości między RSWP a ŚNP (12), badane jest czy występują zakłócenia (15).

Po ustaleniu rodzaju zakłóceń (17) obliczana jest rzeczywista odległość wykrywania ŚNP (16). Jeżeli zakłócenia nie występują określana jest odległość wykrycia ŚNP bez zakłóceń (18).

Odległość wykrycia ŚNP przez RSWP zależy także od wysokości lotu danej grupy i w związku z tym także sprawdzane jest, czy odległość ta pozwala na wykrycie ŚNP (19).

Komunikat nr 16 informuje użytkownika o niemożliwości wykrycia ŚNP, po czym przechodzi się do analizy kolejnej grupy.

KOMUNIKAT NR 16
9xxx – Nie wykryła ŚNP Odległość do celu wynosi nnn km

W przypadku wykrycia ŚNP określane są współczynniki toru lotu ŚNP oraz najmniejsza odległość tego toru od miejsca rozwinięcia pododdziału radiotechnicznego, tzn. parametr kursowy (21). Z kolei uzupełniana jest tablica TW ŚNP o nowe dane tj. parametr kursowy i odległość (22). Po sprawdzeniu czy przeanalizowano wszystkie grupy (23) w tablicy TW ŚNP znajdują się niezbędne dane o wykrytej ŚNP. Omawiana tablica jest wyświetlana na monitorze ekranowym (24).

Kolejna część algorytmu transponuje dane o ŚNP z tablicy TW ŚNP na tablice celów ogniowych (CELOGN) poszczególnych ogniowych kanałów celowania. Jeżeli brak jest podległych[1] kanałów celowania, komunikat nr 17 informuje o tym użytkowników modelu.

KOMUNIKAT NR 17
9xxx - Nie wykryła ŚNP Brak podległych KC do niszczenia ŚNP

[1] Przez podległe ogniowe kanały celowania (KC) rozumie się tutaj te KC, które w prowadzonej działalności ogniowej wykorzystują informacje o ŚNP z danej kompanii radiotechnicznej (baterii dowodzenia).

Gdy znajdują się podległe KC danego pododdziału radiotechnicznego (25), pobierane są ich nazwy (28), określone położenie (29) oraz obliczane parametry lotu ŚNP względem tych KC - takie jak:

- dalsze i bliższa granica postawienia zadania;
- czasy dolotu do dalszej i bliższej granicy postawienia zadania;
- parametr kursowy względem KC (31), (32), (33).

W następnej kolejności sprawdzane jest, czy parametr kursowy jest mniejszy od dopuszczalnego. Spełnienie prezentowanych warunków pozwala na utworzenie tablicy celów ogniowych (34) dla danego KC w której określone będą:

- numer grupy ŚNP;
- liczebność grupy;
- prędkość lotu;
- parametr kursowy;
- czas osiągnięcia dalszej granicy postawienia zadania;
- czas osiągnięcia bliższej granicy postawienia zadania;
- odległość do dalszej granicy strefy startu (ognia);
- odległość do bliższej granicy strefy startu;
- rzeczywista odległość do celu.

Tabela 2 Tablica celów ogniowych

numer grupy (NGR)	liczebność grupy (LGR)	parametr kursowy (P)	odległość do bliższej granicy post. zad. (DGB)	odległość do dalszej granicy post. zad. (DDG)	czas osiągn. BG (TBG)	czas osiągn. DG (TDG)	odległość do celu (D)	wysokość lotu celu (H)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
01 . . .								

Po zbadaniu czy przeanalizowano wszystkie grupy ŚNP (35), tablica zostaje zamknięta i zapamiętana (36) lub powtarzany jest cykl wypełniania wierszy tablicy (o ile znajdują się jeszcze ŚNP przeznaczone do dalszej analizy). Proces powtarza się dla każdego KC co oznacza, że sprawdzeniu z wynikiem pozytywnym warunku (37) mamy określone dla każdego KC te ŚNP, które mogą być przez nie niszczone.

Po wyświetleniu wszystkich tablic CELOGN dla każdego KC (38) następuje wyświetlenie komunikatu nr 18, który informuje użytkownika o konieczności podjęcia decyzji do niszczenia ŚNP.

KOMUNIKAT NR 18
9xxx – Wykryła ŚNP o godz. GG.MM. H=nnn hm, D=nnn KM, V=nnn m/s, Licz. GR.=nn. Podejmij decyzję o zwalczaniu ŚNP

Ustawiony zostaje wskaźnik podejmowania decyzji (41) i określony czas na wartość minimalnego kwantu czasu (42) wynoszącego 10 sek. dla KC, której tabela o celach ogniowych jest wyświetlona.

Sterowanie przekazywane jest ponownie do modułu radiotechnicznego.

2.3.2. Blok ogniowy

Ogólna charakterystyka bloku

Blok ogniowy OP ma zadanie odwzorowywać skuteczność ogniową systemu. Blok ten byłby niejako ostatecznym weryfikatorem trafności decyzji zwalczającej ŚNP, zwłaszcza co do oceny:

a) przyjętego ugrupowania bojowego;

b) właściwie (w odpowiednim czasie i do właściwego celu prowadzenia kierowania ogniem;

Do celów symulacji efektów uderzeń proponuje się by generator zmiennej losowej X (o rozkładzie zerojedynkowym) losował jej wartość np. „1" oznaczającej rażenie obiektu z prawdopodobieństwem $P_R$lub wartość „0" z prawdopodobieństwem przeciwnym $(1-P_R)$. Losowanie to następowałoby tyle razy ile cykli strzelania cel przebywałby w strefie startu (rażenia). Warunkiem uruchomienia procedury obliczającej P_R i następnie generatora zmiennej losowej X byłoby spełnienie warunków przestrzennych to znaczy znalezienie się ŚNP w przestrzeni określonej jako strefa oddziaływania danego środka OP i decyzja grających.

Blok ogniowy umożliwia określenie skutków działalności ogniowej całego systemu OP w zakresie:

- niszczonych obiektów powietrznych (celów);
- momentu niszczenia obiektów powietrznych;
- zużycia resursów środków ogniowych OP.

Pododdziały elementarne odwzorowywane w bloku

Podstawowym pododdziałem (kwantem) odwzorowywanym w modelu jest KC, tzn. taki pododdział który może samodzielnie wykrywać i prowadzić ogień do celów powietrznych. Są to np.:

- PRWB OSA, S-10, ZSU-23-4;

- drużyna S-2;

- pluton ZU-23-2 , ZUR-23-2S;

- bateria KUB, KRUG, S-60;

- dywizjon NEWA, WOŁCHOW, WEGA.

Każdy pododdział elementarny opisany jest parametrami, określającymi jego możliwości bojowe.

Warunki funkcjonowania bloku

Warunkami rozpoczęcia działalności ogniowej przez elementarny pododdział OP:

a) cel powietrzny jest rozpoznany i śledzony przez środki rozpoznania danego KC;

b) cel znajduje się w strefie postawienia zadania danemu KC;

c) dany KC posiada możliwości rażenia celu (got. boj. nr 1, posiada rakiety lub amunicję);

d) jest podjęta decyzja ogniowa (w przypadku jej nie wprowadzenia, wszystkie KC prowadzą ogień wg procedur na stale wpisanych do modelu).

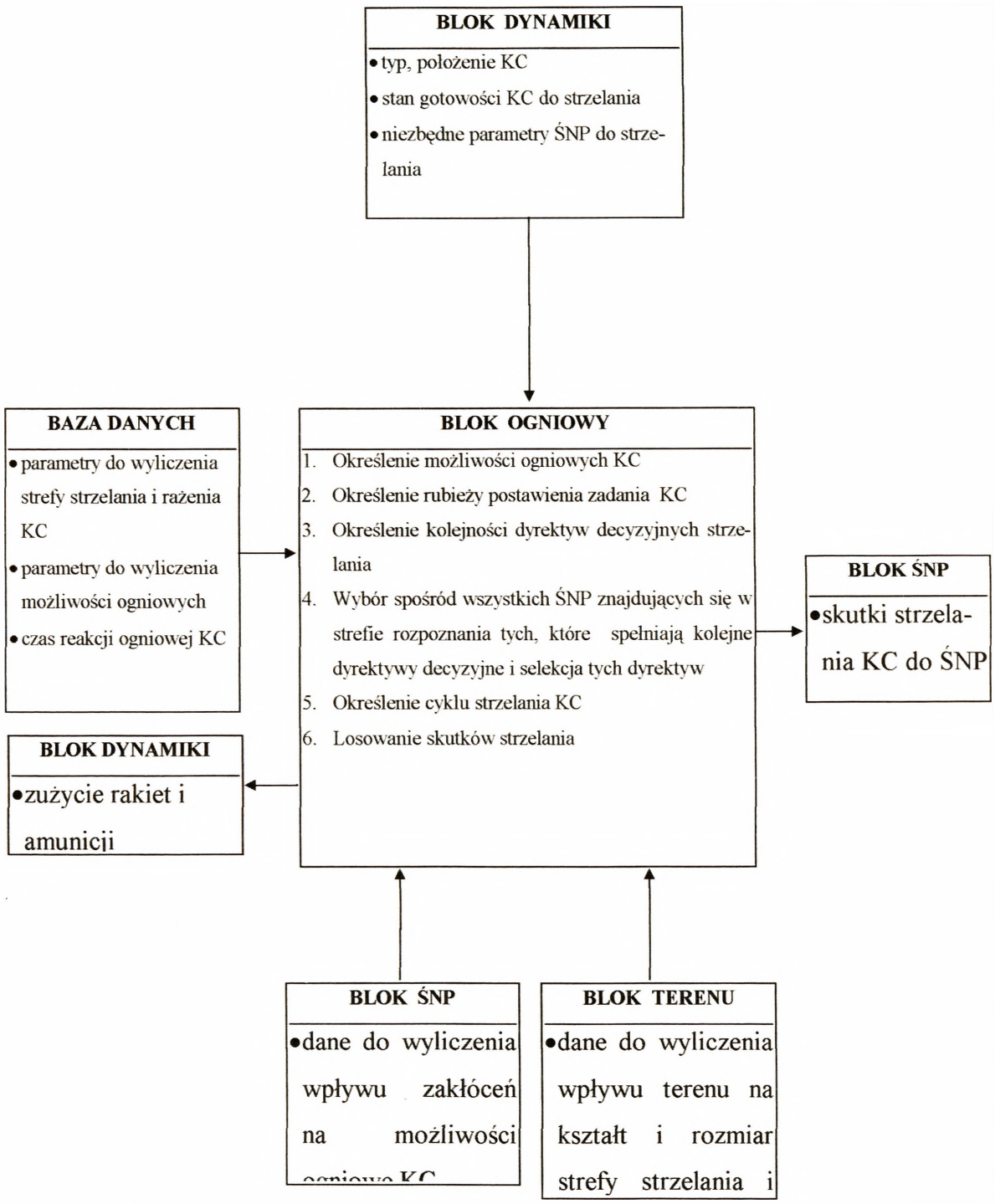
Funkcjonowanie bloku

Inicjacja pracy bloku rozpoczyna się z chwilą pojawienia się informacji o celu powietrznym z autonomicznych środków rozpoznania danego KC.

Następuje sprawdzenie wszelkich warunków:

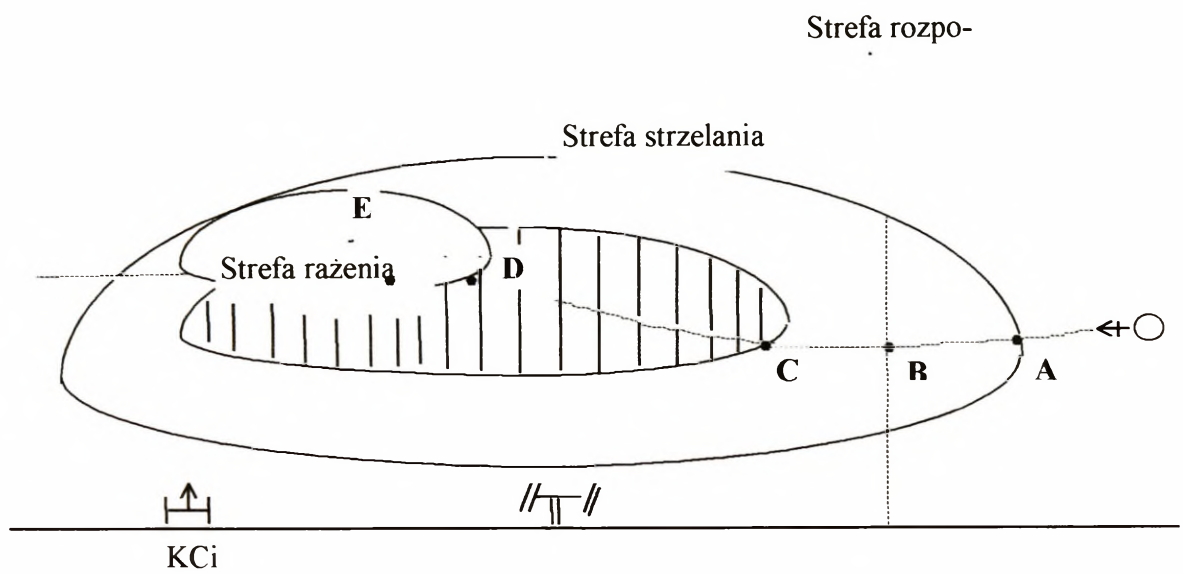
- możliwości KC OP;
- śledzenie celów przez środki rozpoznania danego KC;
- wejście celu w strefę strzelania;
- dyrektyw decyzyjnych, w tym decyzji doraźnych ćwiczącego.

Wybór celu do zniszczenia i jego wejście w strefę strzelania inicjuje cykl strzelania (zajętość KC), który kończy się określeniem efektów strzelania.



Schemat 3. Struktura funkcjonalna bloku ogniowego OP

Rysunek 1 Zdarzenia odzwierciedlane w bloku OP



Zdarzenia:

A - Wykrycie celu przez środki rozpoznania KC. Skutki:- warunkuje działalność ogniową.

B - Wejście celu w strefę postawienia zadania. Skutki: - inicjuje proces wyboru celów aKCi, sposobów niszczenia.

C - Wejście celu w strefę strzelania awKCi. Skutki: - rozpoczyna cykl strzelania awKCi.

D- Wejście celu w strefę rażenia awKCi. Skutki: - po cyklu strzelania awKCi.

E - Rażenie celu przez awKCi. Skutki: - określenie zniszczony czy nie cel, zmniejszenie resursów awKCi.

Określenie średnich możliwości aktywnych KC oraz strefy decyzyjnej

a) Średnie możliwości KC są to potencjalne możliwości ogniowe danego KC OP. Wyrażane są one następującymi parametrami:

- wielkością strefy ognia (strefa przestrzenna uwzględniająca ukształtowanie terenu);

- prawdopodobieństwem rażenia celów powietrznych w w/w strefie;

- możliwą liczbą strzelań posiadanym zapasem rakiet i amunicji.

Tabela 3 Średnie możliwości KC OP

Indeks KC	Nazwa KC	Odległość rażenia w km					Pstwo ogólne	Liczba strzel. 1 jo
		H=50m	H=300m	H=1000m	H=3000m	H=5000m		

b) Rubież postawienia zadania - to rubież na której musi zapaść decyzja ogniowa OP. Jeżeli decydent do tego momentu nie poda decyzji, sam wypracowuje wg dyrektyw.

Strefa postawienia zadania- to przestrzeń wewnątrz wszystkich rubieży decyzyjnych.

Położenie strefy postawienia zadania zależne jest od:

- szczebla decyzyjnego, który rozgrywa walkę w modelu;

- typ KC.

Wybór celu do ostrzelania decyzja o sposobie rażenia celu (decyzja ogniowa)

Blok ogniowy odwzorowuje pracę pojedynczych KC OP, niezależnie od ćwiczącego szczebla dowodzenia.

Decyzję ogniową można wprowadzić do modelu przed walką (symulacją), w postaci:

A) dyrektyw ogólnych, np.: - sektory odpowiedzialności - w pierwszej kolejności niszczyć cele:

- zakaz lub zezwolenie na prowadzenie ognia;
- według przedziałów wysokości;
- według wielkości grupy;
- według intensywności zakłóceń;
- według położenia celu (najbliższe, czołowe, o najmniejszym parametrze);
- według prędkości (śmigłowce - wolnolecące, lotnictwo pozostałe - szybkolecące);
- według limitu zużycia rakiet (amunicji)(w nalocie, dniu itp.)

B) Podczas walki (symulacji) bezpośrednio wskazując cele do niszczenia podwładnym, ale wówczas na niższych szczeblach dowodzenia dalej obowiązują reguły dyrektyw ogólnych, z tym że naczelną dyrektywą jest cel wskazany przez ćwiczącego.

Określenie możliwości KCi do danego (konkretnego) celu

Określane są szczegółowo możliwości AKCi do danego celu, z uwzględnieniem: - V_c; - zakłóceń relektr.; - skutecznej powierzchni odbicia; - kierunku lotu celu.

Tabela 4 Dyrektywy decyzyjne i ich kolejność

Waga dyrektywy	Parametr decyzyjny	Wartość parametru			
1	Wskazanie celu przez ćwiczącego	Nr konkretnego celu			
2	Sektor odpowiedzialności	Azymut środka sektora		Wielkość sektora w stopniach	
3	Wysokość lotu celu	Bardzo małe wysokości (do 300 m)	Małe wysokości (300 -1000 m)	Średnie wysokości (1-4 km)	Duże wysokości (powyżej 4 km)
4	Prędkość lotu	Wolno lecące (do 100 m/s)		Szybko lecące powyżej 100 m/s	
5	Wielkość	Grupowy duży (powyżej 8 ŚNP)	Grupowy średni (2-7 ŚNP)	Pojedynczy (1 ŚNP w celu)	
6	Zakłócające	Zakłócające		Nie zakłócające	
7	Położenie celu	Czołowe	Najbliższe KC		
8	Liczba zużytych rakiet w 1 cyklu strzelania	3 rakiety	2 rakiety	1 rakieta	
9	Limit zużycia	Wg. % posiadanych zapasów rakiet i amunicji w szt. lub jo			
0	Zezwolenie na prowadzeni ognia	Tak do wszystkich	Tak tylko do rozpoznanych jako ŚNP	Nie	

Cykl strzelania awKCi do celu

Każdy typ sprzętu (KC) OP posiada indywidualnie przypisany czas strzelania (zajętości), który zależy od: typu sprzętu OP (W) oraz odległości na jakiej jest rażony w danym momencie cel.

Tabela 5 Czas cyklu strzelania KCi (Tc)

Indeks KC	Nazwa KC	W wskaźnik	$T=W+D_c(s')$
.			
.			
.			
.			

Gdzie:

- W - wskaźnik czasowy wyrażający bezwładność danego typu KC w (s);
- T - czas dolotu rakiety(pocisku) do celu w (s);
- Dc - odległość pokonana przez rakiety w czasie dolotu do celu w km.
- Vc - prędkość lotu rakiety (pocisku) danego typu KC

Skutki strzelania

a) Fakt zniszczenia celu. Na podstawie pstwa niszczenia w danym cyklu strzelania losuje się zdarzenie - zniszczony lub nie.

Tabela 6 Prawdopodobieństwo zniszczenia celu w jednym strzelaniu przez KCi

Indeks KC	Nazwa KC	$p\text{-stwo}_{realne}=p\text{-stwo}_{ogólne} \cdot W_{WRE\ ŚNP} \cdot W_{ŚNP} \cdot W_{strzel}$

Gdzie:

$p\text{-stwo}_{ogólne}$ - z tabeli 1;

$W_{WRE\ ŚNP}$ - wpływ zakłóceń ŚNP;

$W_{ŚNP}$ - wpływ typu celu (skutecznej powierzchni odbicia);

W_{strzel} - wpływ liczby rakiet użytych w jednym strzelaniu.

b) Moment zniszczenia - koniec strzelania.

c) Zużycie rakiet i amunicji - w jednym cyklu zużywa się 1-2-3 rakiety, w zależności od podjętej decyzji ogniowej oraz odpowiedniej liczby amunicji.

Tabela 7 Skutki strzelania

Nazwa jw	Liczba zniszczonych ŚNP wg nr celu						Zużyto rakiet/amun.
	1	2	3	...	...	n	

Dane wejściowe bloku ogniowego OP, czerpane z innych bloków

Z bloku dynamiki OP

- położenie KCi (współrzędne aktualnego położenia);
- typ KCi (rodzaj sprzętu);
- % ukompletowania KCi;
- stan KCi (stan got. got. nr 1 - można prowadzić ogień);
- stan zapasów rakiet i amunicji .

Z modułu pododdziałów ogniowych (ich środków rozpoznania)

Informacje bieżące o celu powietrznym:

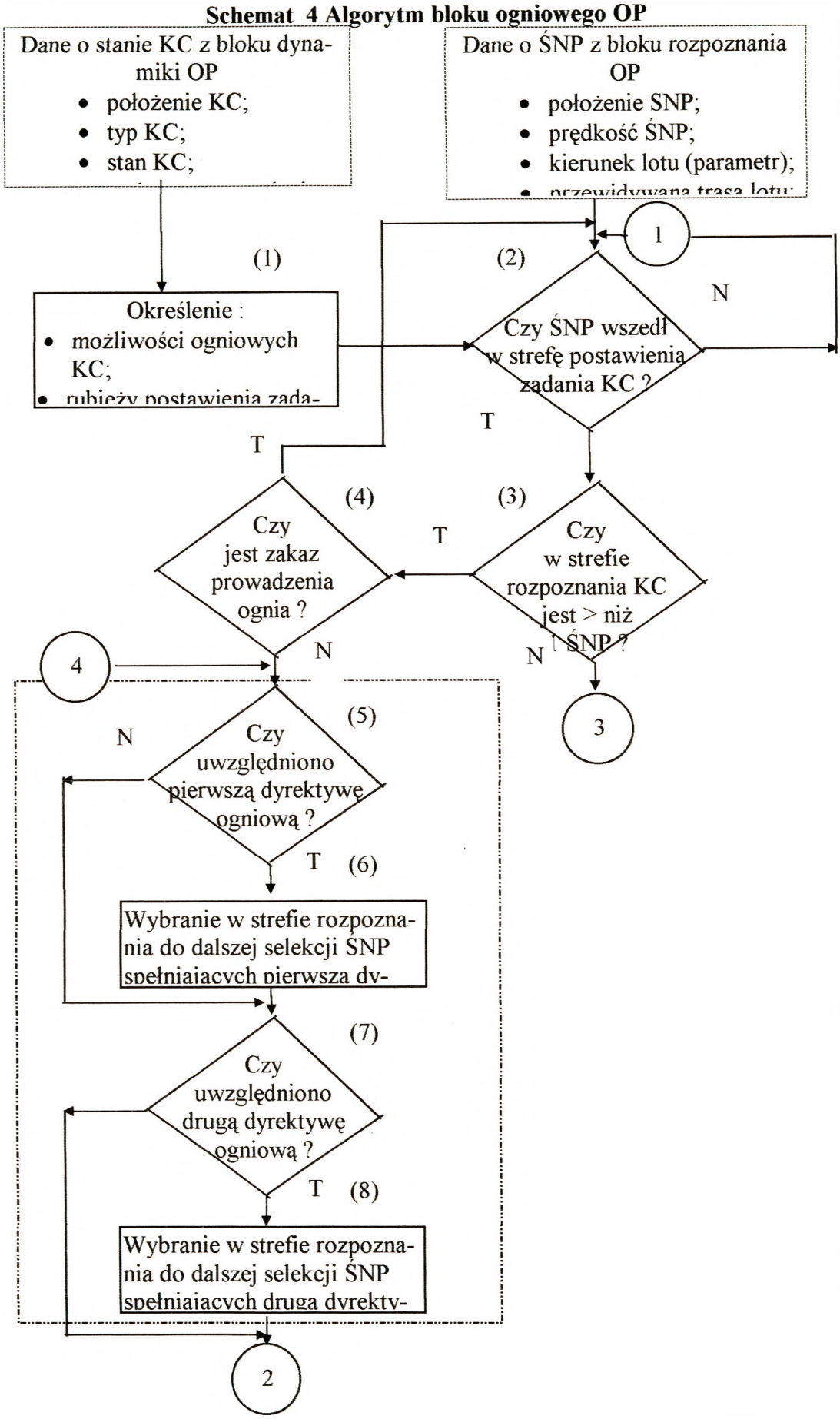
- położenie przestrzenne;
- V_c;
- kierunek lotu;
- przewidywana trasa lotu celu na cała głębokość ugrupowania aKC OP;
- liczba ŚNP w celu.

Z bloku ŚNP

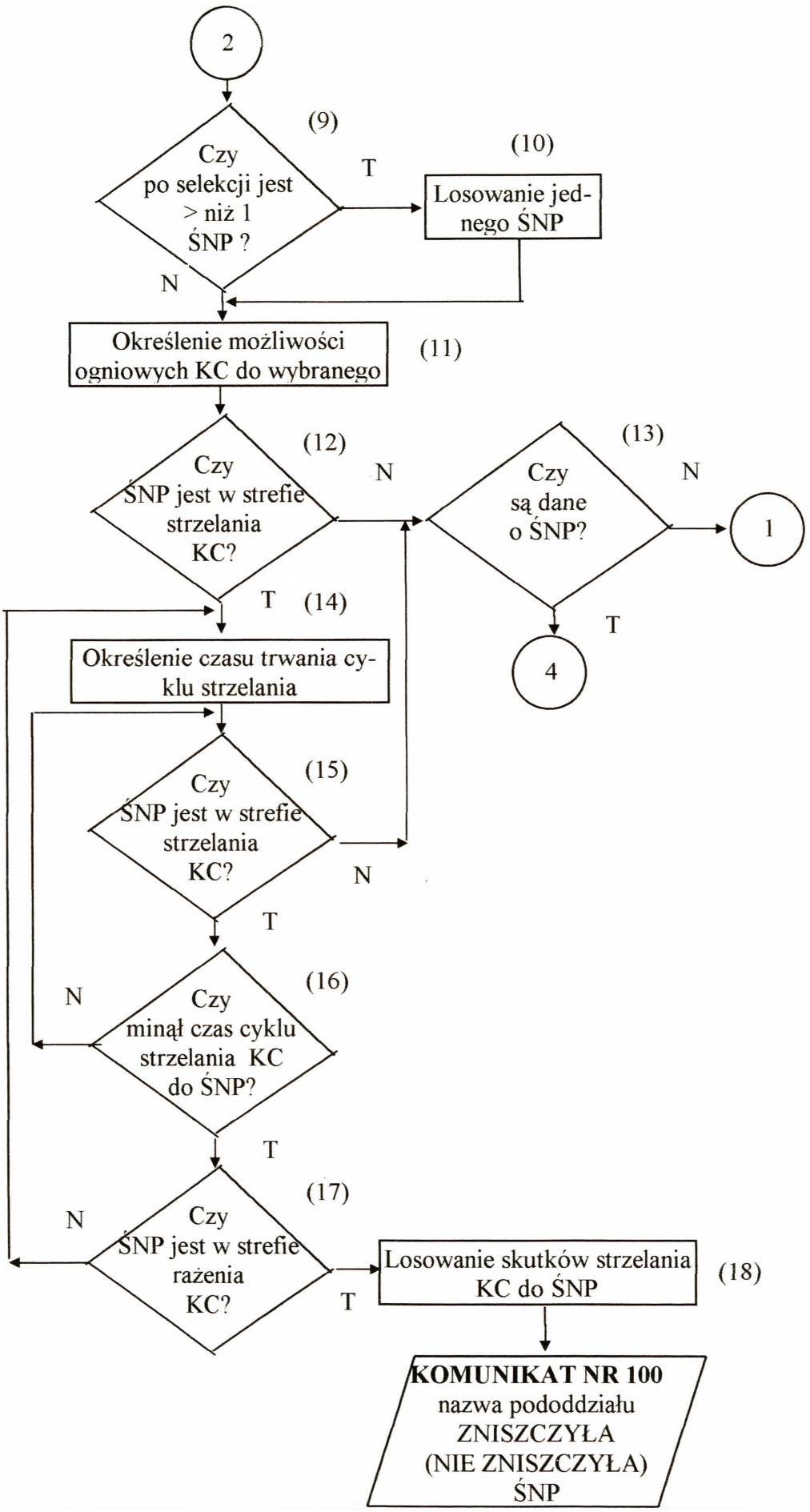
Parametry niszczenia (eliminowanie z walki) aKC OP przez ŚNP.

Zakłócenia (skutki) mające wpływ na poszczególne aKC OP.

Schemat 4 Algorytm bloku ogniowego OP



..... Cykl powtarza się aż do wyczerpania dyrektyw


2
(9)
Czy
po selekcji jest
> niż 1
ŚNP ?
T
(10)
Losowanie jed-
nego ŚNP
N
Określenie możliwości
ogniowych KC do wybranego
(11)
(12)
Czy
ŚNP jest w strefie
strzelania
KC?
N
(13)
Czy
są dane
o ŚNP?
N
1
T
4
T
(14)
Określenie czasu trwania cy-
klu strzelania
(15)
Czy
ŚNP jest w strefie
strzelania
KC?
N
T
N
(16)
Czy
minął czas cyklu
strzelania KC
do ŚNP?
T
N
(17)
Czy
ŚNP jest w strefie
rażenia
KC?
N
T
Losowanie skutków strzelania
KC do ŚNP
(18)
KOMUNIKAT NR 100
nazwa pododdziału
ZNISZCZYŁA
(NIE ZNISZCZYŁA)
ŚNP

2.3.3. Blok dynamiki OP

Blok dynamiki OP powinien umożliwiać osiągnięcie decydentom strony OP dwóch głównych celów. Pierwszy polega na wyposażeniu ćwiczących stron OP w bazę informacyjną umożliwiającą organizację systemu OP w zakresie:

- zbierania, analizowania i opracowywania danych o sytuacji taktycznej;
- powzięcia decyzji o u życiu oddziałów (pododdziałów) rażenia, rozpoznania i zabezpieczenia;
- postawienia zadań bojowych;
- rozwijania środków walki w ugrupowanie bojowe;
- organizacji zabezpieczenia w rakiety przeciwlotnicze;
- kierowania manewrem w czasie walki.

Cel drugi (zasadniczy) polega na realizacji działalności taktycznej środków walki OP, zgodnie z decyzjami ćwiczących stron, w działaniach taktycznych i operacyjnych.

Ogólna charakterystyka bloku

Przeznaczeniem prezentowanego bloku dynamiki OP powinno być odwzorowywanie i informowanie uczestników gry o prowadzonej działalności taktycznej środków walki OP w działaniach obronnych i zaczepnych.

Blok umożliwiać powinien śledzenie działalności taktycznej przez wszystkie strony biorące udział w grze, różniącej się zakresem udostępnianych informacji o prowadzonej przez strony walki.

Blok powinien generować różnego rodzaju zdarzenia taktyczne, odwzorowywać je i w sposób ciągły informować użytkowników o istotnych dla nich zmianach sytuacji.

Decyzje taktyczne uczestników gry wypracowywane powinny być poza blokiem (sposobem tradycyjnym), wprowadzanie do bloku powinno być możliwe przed i w trakcie trwania eksperymentu.

W etapie planowania walki funkcja bloku sprawdzić się powinna tylko do odwzorowania położenia wyjściowego. Rola bloku zdecydowanie wzrośnie w okresie realizacji podjętych decyzji i kierowania walką.

Działanie bloku

Przyjęty zakres i stopień szczegółowości odwzorowywania zjawisk, procesów i czynników występujących w obszarze powietrznego pola walki określać powinien zakres odzwierciedlania działalności taktycznej przyjętych pododdziałów elementarnych środków walki.

Każdy z pododdziałów elementarnych powinien realizować jedno z następujących zadań:

I - przebywanie w rejonie (ześrodkowania, odpoczynku itp.);

II - marsz (manewr) - rozumiany jako zmiana położenia;

III - praca bojowa - nazwa przyjęta dla działań środków walki związanych z osłoną obiektów, prowadzenie rozpoznania radiolokacyjnego oraz gotowością do elaboracji i dowozu rakiet;

IV - przebywanie poza systemem - stan technologiczny powstały po poniesieniu strat wymagających odtwarzania zdolności bojowej.

W trakcie realizacji zadań I, II, III środki walki znajdują się w gotowościach bojowych 1, 2 i 3, tzn. prowadzona jest osłona wybranych obiektów.

Zadania I, II i IV blok dynamiki OP realizuje w całości, natomiast "praca bojowa" tylko w części jest to zadanie podstawowe dla bloku rażenia.

Omawiany blok powinien odwzorowywać:

- położenie środków walki OP (ugrupowanie bojowe);
- procesy przegrupowania (manewru) wymienionych środków;
- stopnie gotowości bojowej i ich zmianę;
- procesy zabezpieczenia środków rażenia w rakiety;
- treść i strukturę meldunków taktycznych napływających z pola walki.

Funkcjonowanie bloku w etapie planowania walki powinno być ograniczone do odwzorowywania informacji o położeniu wyjściowym (graficznie i tekstowo) oraz przyjęcia zadania bojowego.

Położenie środków rażenia wczytane w sytuacji wyjściowej może ciągłym zmianom w czasie trwania eksperymentu. Zmiany te powinny być wynikiem realizacji decyzji strony OP,

wczytanej przed eksperymentem. Decyzje o zmianie położenia środków rażenia mogą wyrażać się:

a) Czasem rozpoczęcia zmiany, drogami marszu, rejonem nowego położenia. rozpoczęcie zmiany położenia może być wyrażone czasem operacyjnym bądź spełnieniem określonego warunku sytuacyjnego (np. może być uzależniony od działania osłanianego obiektu, działania ŚNP, przedsięwzięć podjętych w innych blokach itp.).

b) Zmianą położenia osłanianych obiektów. W tym przypadku blok powinien mieć możliwości symulowania środków walki OP zgodnie z zasadami i normami ich zachowań, w ślad za manewrem osłanianych obiektów.

Położenie powinno być odzwierciedlane w formie graficznej (z wykorzystaniem znaków taktycznych) współrzędnymi topograficznymi oraz w opisowej (tabelarycznej).

Procesy przemieszczania powinny być ograniczone jedynie do marszów i manewrów w ramach operacji a nie jako forma działań operacyjnych. Czas (prędkość) marszu i manewru powinien zależeć od: rodzaju środka rażenia oraz rodzaju i stopnia przejezdności dróg marszu (manewru). W przypadku nieprzejezdności dróg, decydent środka rażenia powinien być o tym informowany, a realizujący manewr środek czeka na jego decyzję.

Stopnie gotowości bojowej środków walki determinują czas u życia danego środka w walce, dając jednocześnie możliwość odtworzenia wszystkich resursów. Środki utrzymywane w GB1, traktuje się jako pracujące w pełnych reżimach pracy oraz posiadające możliwości natychmiastowego podjęcia walki. Gotowość nr 2 i 3 charakteryzują odpowiednie czasy, potrzebne na osiągnięcie gotowości r 1.

Każdy środek powinien mieć przypisane możliwości przebywania w gotowości nr 1, po którym to czasie niezależnie od prowadzonej działalności bojowej zostaje wyłączony (przeniesiony automatycznie w stan gotowości niższej), na okres niezbędny do odtworzenia zużytych resursów. Po odtworzeniu ich może być ponownie włączony do walki. W przypadku decyzji strony OP o "postawieniu" wszystkich środków w gotowości nr 1, osiągają ją (po odpowiednim czasie), tylko te środki, które dysponowały dotychczas czasem na odtworzenie (uzupełnienie) resursów. Pozostałe środki nie mogą wziąć udziału w walce, a ż do czasu odtworzenia resursów. Zmiany stopni gotowości bojowych powinny następować w wyniku:

- decyzji stron OP wprowadzanych przed i w trakcie trwania gry;
- samorzutnie, w wyniku wyczerpania możliwości bojowych przez zbyt długie utrzymywanie środków w gotowości bojowej nr 1.

Procesy zabezpieczenia środków rażenia w rakiety dotyczyć tylko elaboracji i dowozu rakiet i amunicji plot w celu ich uzupełnienia po prowadzonej działalności ogniowej. dowóz rakiet powinien być realizowany podobnie jak w zadaniu "marsz". Elaborację rakiet określonego typu determinować będą głównie liczba potoków technologicznych oraz czasy normatywne na

przygotowanie rakiet do bojowego u życia. Procesy powyższe powinny być symulowane tylko na podstawie podjętej decyzji przez strony OP.

Ograniczenia

- dla każdego pododdziału elementarnego zaplanować można jednorazowo nie więcej ni ż dwa zadania bojowe;

- liczba punktów węzłowych wyznaczających trasę manewru dla pododdziału nie może być większa od trzech;

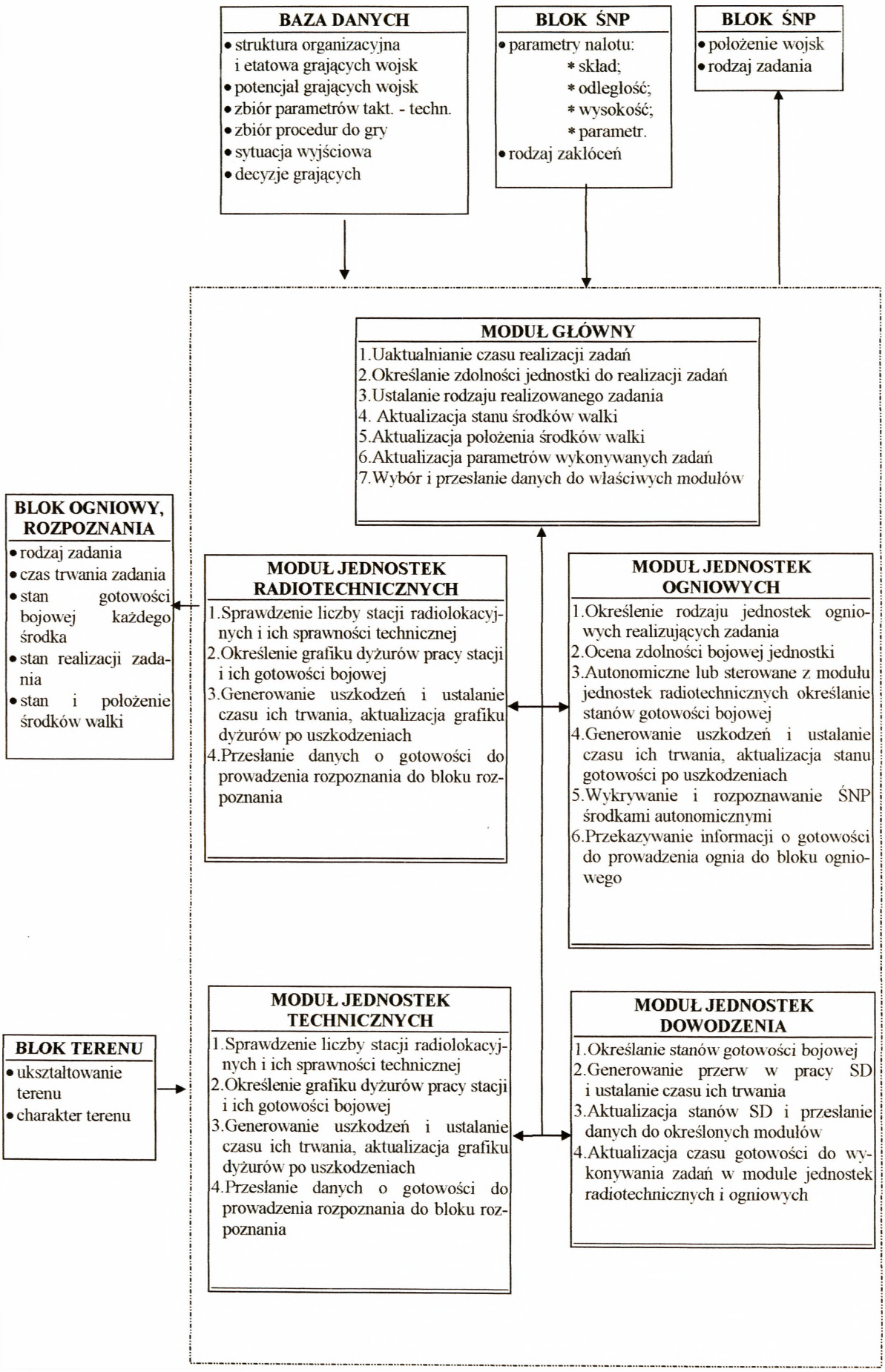
- w symulowanych działaniach bojowych nie uwzględnia się procesów obejmujących inne rodzaje zabezpieczenia logistycznego (za wyjątkiem techniczno - rakietowego);

- nie uwzględnia się zjawisk związanych z odtwarzaniem gotowości bojowej drogą remontów, a jedynie losowo stwierdza się czy po określonym czasie sprzęt uszkodzony staje się ponownie sprawny;

- czas przejścia pododdziału od wykonania zadania bojowego do innego rodzaju przyjmuje się równy 0;

- proces dowozu rakiet z wyższego szczebla nie jest analizowany, bowiem zakłada się, że rakiety zostaną dostarczone do rejonu baterii technicznej;

- każda grupa transportowa jest w stanie wykonać cały cykl związany z dostarczeniem rakiet i amunicji na stanowiska startowe (ogniowe) odbiorców.



Schemat 5. Struktura funkcjonalna bloku dynamiki OP

Elementy decyzyjne

Decyzje ćwiczących mogą być wprowadzone przed rozpoczęciem eksperymentu symulacyjnego lub w trakcie jego trwania. Informacje zawarte w decyzjach stanowią podstawę do funkcjonowania poszczególnych modułów bloku.

Część decyzyjna powinna obejmować:

a) dla wszystkich rodzajów pododdziałów:

- liczbę zaplanowanych zadań;
- kod aktualnego zadania;
- kod kolejnego zadania;
- planowany czas rozpoczęcia realizacji aktualnego zadania;
- planowany czas zakończenia aktualnego zadania.

b) dla zadania PRZEBYWANIE W REJONIE:

- współrzędne x każdego rodzaju środka;
- współrzędne y każdego rodzaju środka;
- liczbę cykli pracy każdego środka (różnych stanów B);
- stan środka w każdym cyklu;
- czas rozpoczęcia cyklu;
- czas zakończenia cyklu;
- limit przydzielonych rakiet i amunicji.

c) dla zadania MARSZ (MANEWR) - dodatkowo:

- liczbę pododdziałów w kolumnie;
- miejsce pododdziałów w kolumnie;
- drogę manewru (liczbę i współrzędne punktów węzłowych).

Na podstawie informacji decyzyjnych poszczególne elementy składowe (moduły) bloku realizują decyzje, a użytkownik na bieżąco jest informowany o skutkach, których odwzorowanie powinno przyjąć formy:

- graficzną (położenie środków walki) - na bieżąco;
- tekstową (stan i ukompletowanie) - okresowo (na żądanie);
- komunikatów doraźnych - tekstowo, na bieżąco.

Algorytm bloky dynamiki OP

Algorytm bloku dynamiki OP stanowi sformalizowany opis (w postaci logicznej sieci zdarzeń i czynności) przebiegu odwzorowywanych w modelu działań bojowych.

Symulacyjny charakter modelu wymusił określoną metodę konstrukcji opracowywanego na jego podstawie algorytmu, a także przyjęcie stosownej do treści i struktury algorytmu konwencji jego opisu. Istotą wspomnianej konwencji jest z jednej strony szczegółowa charaktery-

styka wyróżnionych w symulacyjnym modelu walki OP stanów, w których mogą znajdować się ZT, oddziały i pododdziały wojsk OP, OPL i LM, wraz z opisem wszystkich istotnych dla każdego z wyróżnionych stanów cech, z drugiej zaś strony - wskazanie związków i zależności warunkujących proces zmiany stanów.

W procesie przebiegu walki ZT, oddziały i pododdziały zmieniają zarówno rodzaje, jak i formy realizowanych zadań (tzn. zmieniają stany, w których mogą się znajdować), a także sposób ich realizacji. Zmiany rodzajów i form realizowanych przez ZT, oddziały i pododdziały wojsk OP, OPL i LM zadań bojowych (stanów) uwarunkowane są czynnikami o charakterze zewnętrznym (rodzaj i forma działań bojowych przeciwnika, warunki terenowe, skuteczność oddziaływania ogniowego), oraz wewnętrznym (ilość posiadanych środków walki oraz rodzaj i charakter podejmowanych decyzji).

Algorytm ogólny walki ZT, oddziałów i pododdziałów wojsk OP, OPL i LM opracowano w postaci wyodrębnionych dla poszczególnych pododdziałów elementarnych rodzajów zadań.

Jakkolwiek treść i struktura przedstawionego algorytmu wydaje się być czytelną, to dla pogłębienia jego interpretacji celowe jest uzupełnienie przedstawionego opisu analizą warunków i czynników określających zmiany poszczególnych stanów i związany z tym sposób realizacji określonych procedur komputerowych.

Odwzorowane w modelu symulacyjnym ZT, oddziały i pododdziały wojsk OP, OPL i LM realizować mogą określone rodzaje zadań bojowych (przebywać w określonych stanach złożonych). Każde z zaplanowanych do wykonania zadań opisywane jest określonym zbiorem parametrów, wśród których planowany i rzeczywisty czas realizacji zadania (przebywania w stanie złożonym) odgrywa szczególną rolę. Analiza prognozowanych i rzeczywistych czasów realizacji zaplanowanych do wykonania przez ZT, oddziały i pododdziały wojsk OP, OPL i LM zadań, pozwoli wyznaczyć czas po upływie którego, nastąpi kolejna zmiana stanu modelowanego systemu OP (zmiana stanu - zadania dla określonych oddziałów i pododdziałów wojsk OP, OPL i LM następuje wówczas, jeżeli dla co najmniej jednego z pododdziałów wystąpiły takie zdarzenia jak:

- wykonanie zaplanowanego zadania bojowego (upłynął czas realizacji zadania bojowego, tzn. osiągnął wartość 0);

- rozpoczęcie wykonywania zaplanowanego zadania bojowego (symulowany czas operacyjny i systemowy osiągnął wartość planowanego czasu rozpoczęcia realizacji zadania);

- zmiana rodzaju lub (i) sposobu realizacji zaplanowanego do wykonania zadania bojowego (poprzez zmianę uprzednio podjętej przez uczestników eksperymentu symulacyjnego decyzji);

- upłynięcie kwantu czasu przeznaczonego na wypracowanie decyzji stosownej do zaistniałej sytuacji.

2.3.4. Algorytm funkcjonowania modułu

Prezentację wypracowanego algorytmu segmentu głównego proponujemy na podstawie schematu [2] nr 7.

Moduł główny wykonuje bezpośrednio, w sposób jednakowy dla wszystkich pododdziałów elementarnych czynności związanych z symulacyjnym modelowaniem ich działania podczas realizacji trzech następujących zadań:

1 - Postój, przebywanie w rejonie ześrodkowania.

2 - Marsz.

3 - Przebywanie poza systemem.

Zadania te wykonywane są w sposób jednakowy dla wszystkich typów pododdziałów elementarnych. W przypadku gdy symulowany pododdział realizować ma zadanie czwarte (o kodzie - 4) tzn. „pracę bojową", segment główny wywołuje specjalizowane procedury symulujące omawiane zadanie przez poszczególne rodzaje pododdziałów.

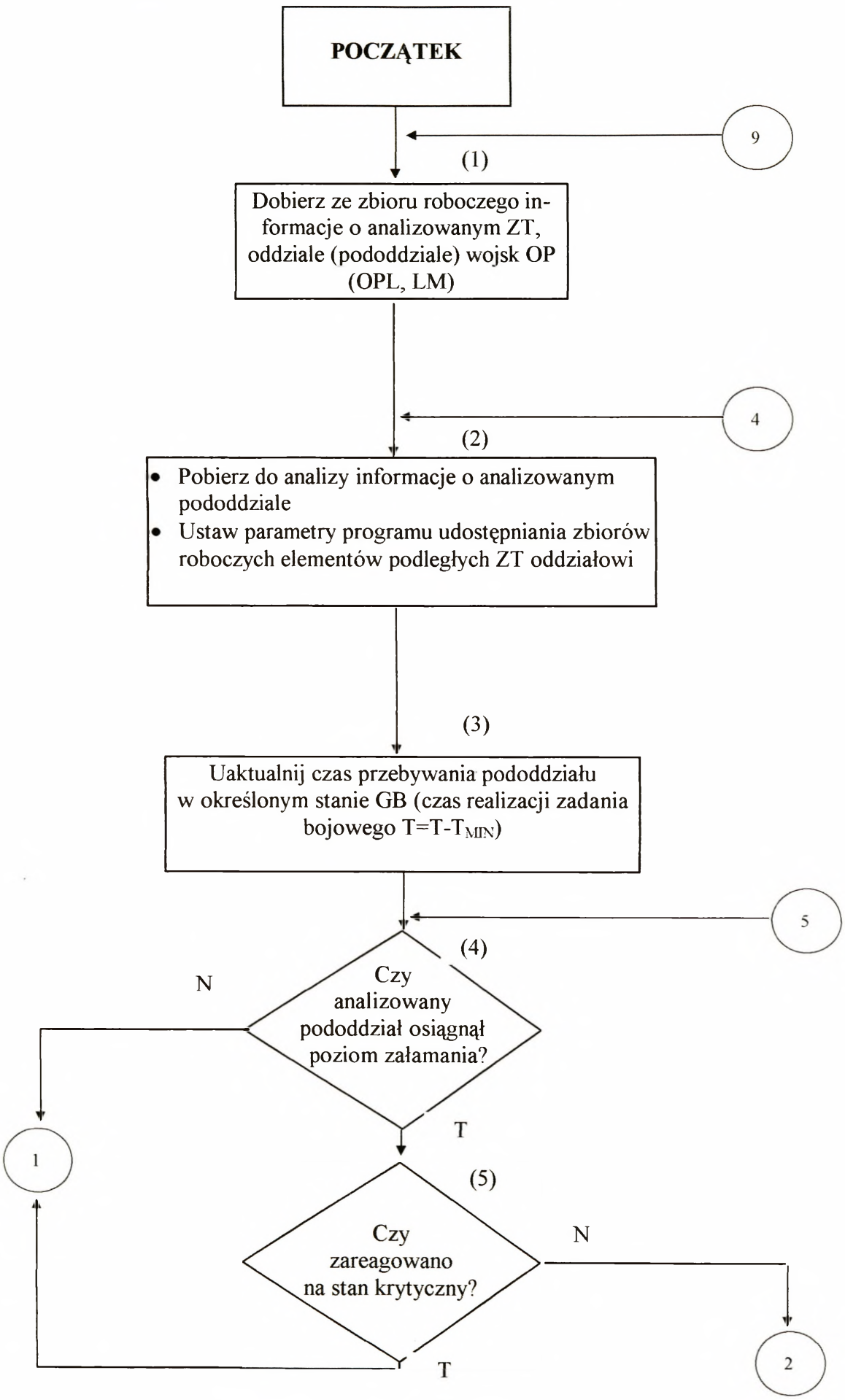
Funkcjonowanie algorytmu w pojedynczym cyklu obliczeniowym (kroku symulacji) obejmuje następujące procesy:

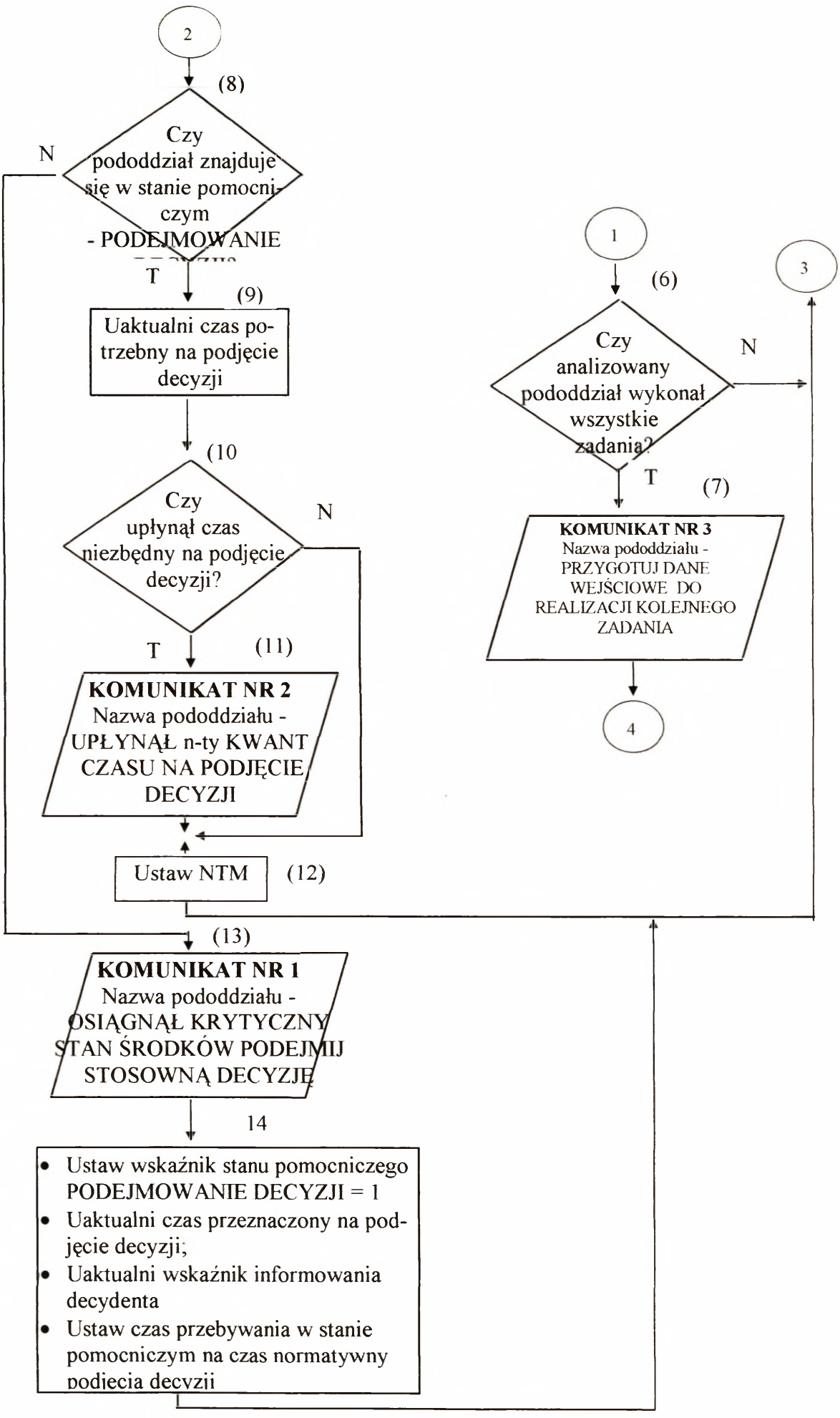
1. Pobranie ze zbioru roboczego danych o kolejnych ZT, oddziałach i pododdziałach wojsk OP (OPL, LM). Jeśli lista ZT, oddziałów, pododdziałów zostanie wyczerpana następuje zakończenie przetwarzania.
2. Ustawienie części roboczej rekordu na podstawie decyzji na początku eksperymentu symulacyjnego.
3. Zliczanie i odnotowywanie upływu czasu symulacyjnego.
4. Ocena czy dotychczasowe zadanie bojowe jest kontynuowane, czy też ma nastąpić przejście do realizacji zadania kolejnego.
5. Analizowanie stanu ilościowego środków walki oraz ich położenia po wykonaniu postawionych zadań bojowych.
6. Komunikowanie użytkownika o sytuacjach wymagających jego reakcji oraz o zjawiskach nieprzewidzianych.

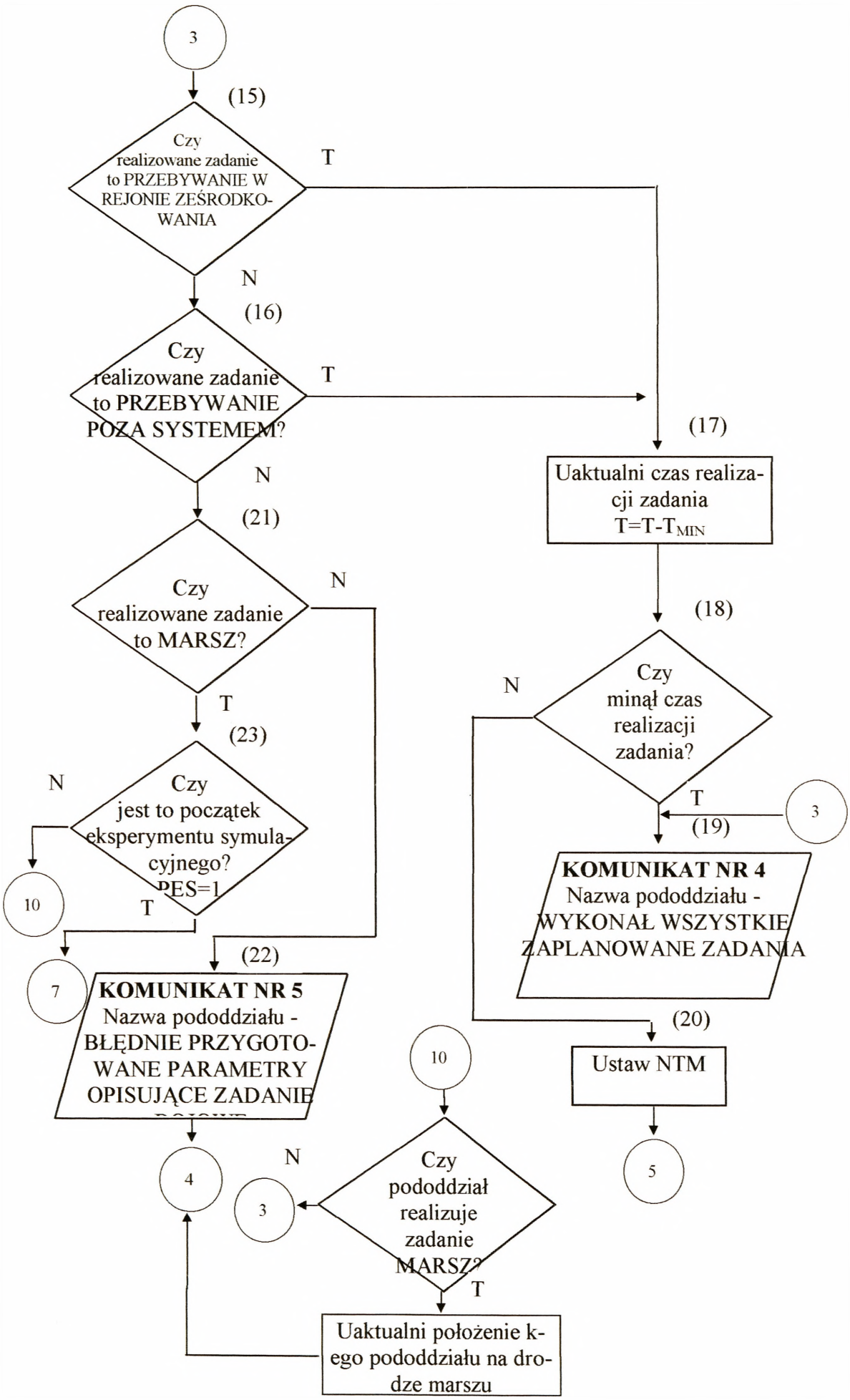
---

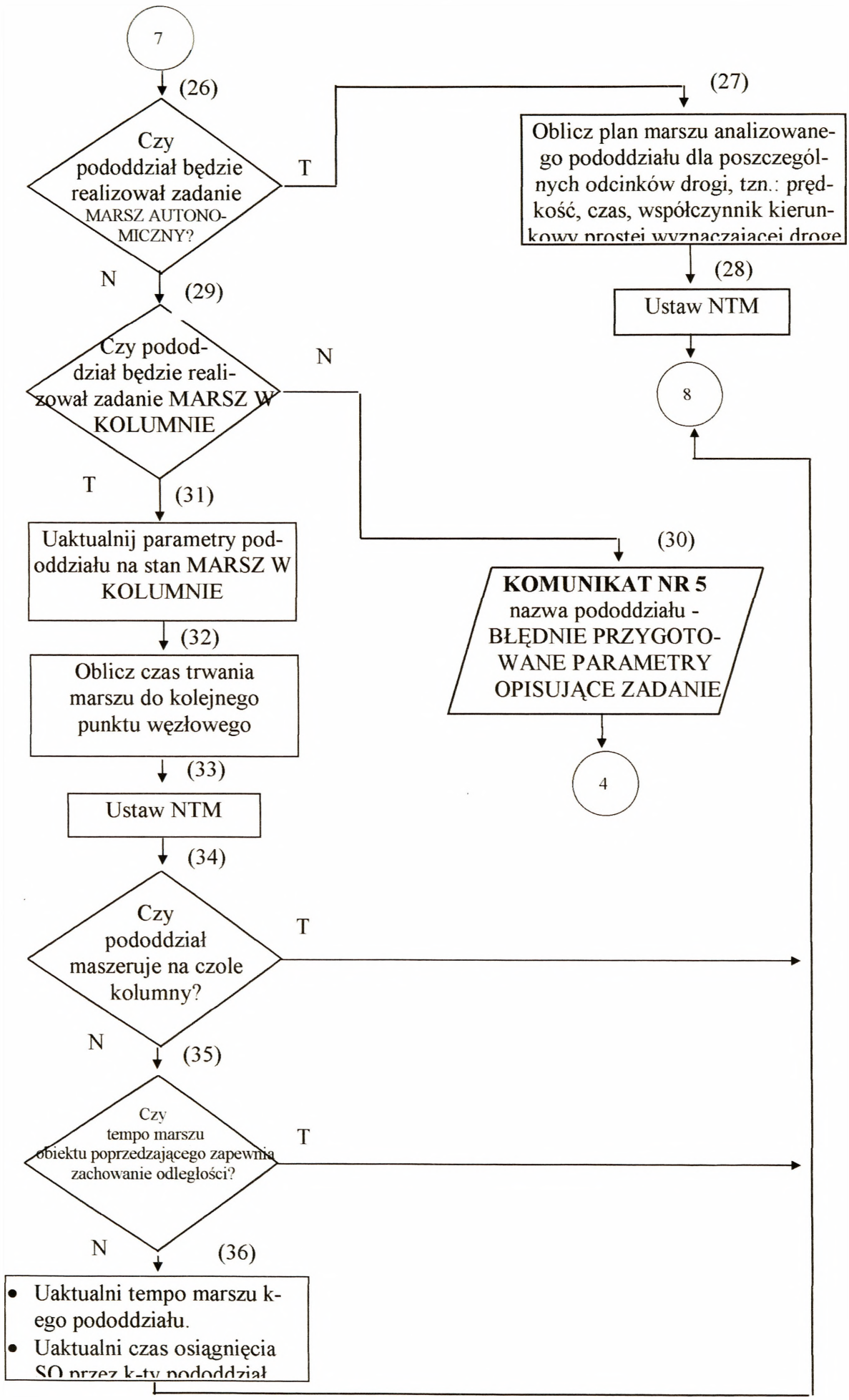
[2] Umieszczone w opisie liczby i cyfry w nawiasach odpowiadają numeracji poszczególnych bloków funkcyjnych algorytmu.

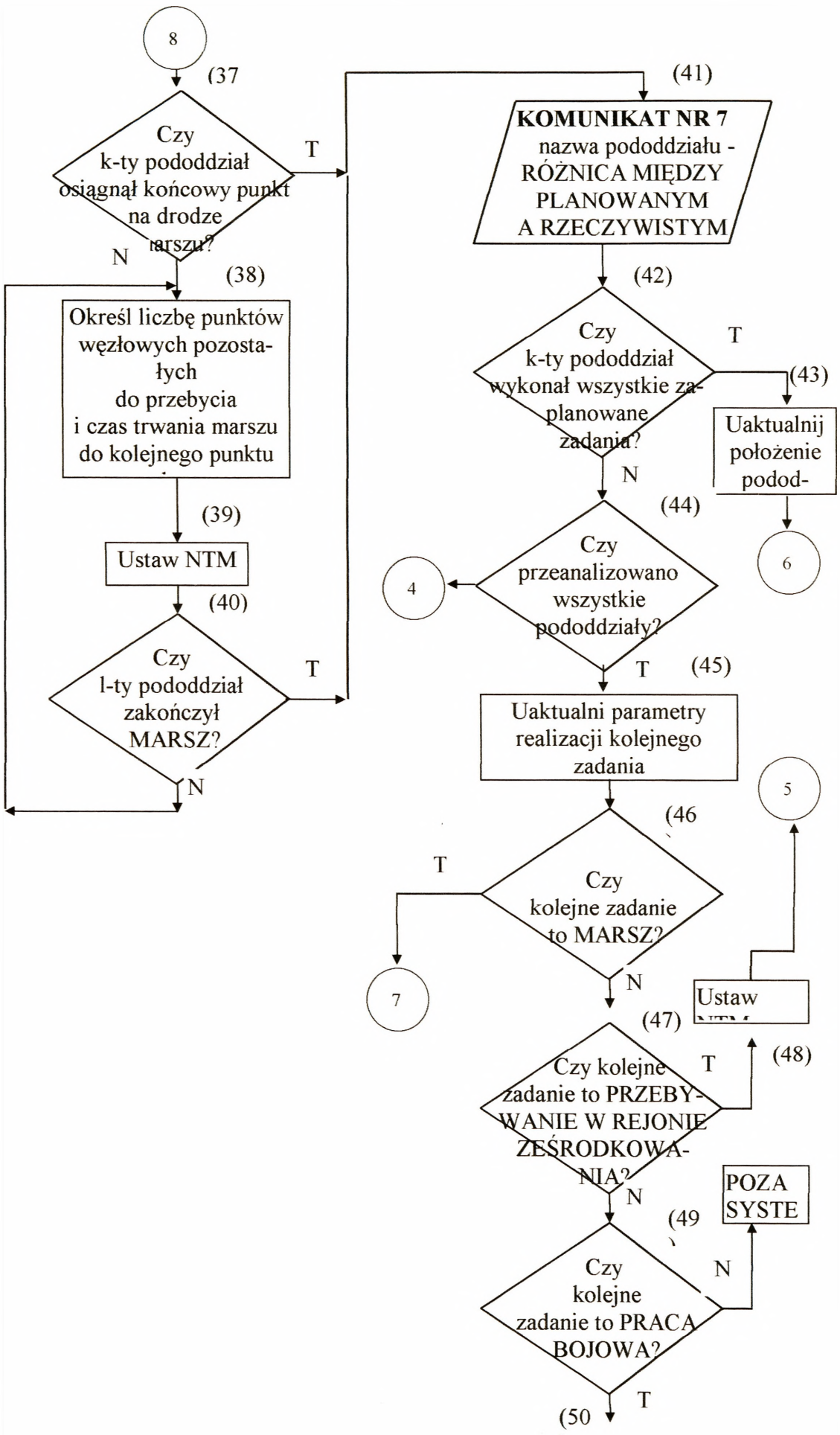
Schemat 6 Algorytm ogólny modułu głównego bloku dynamiki OP

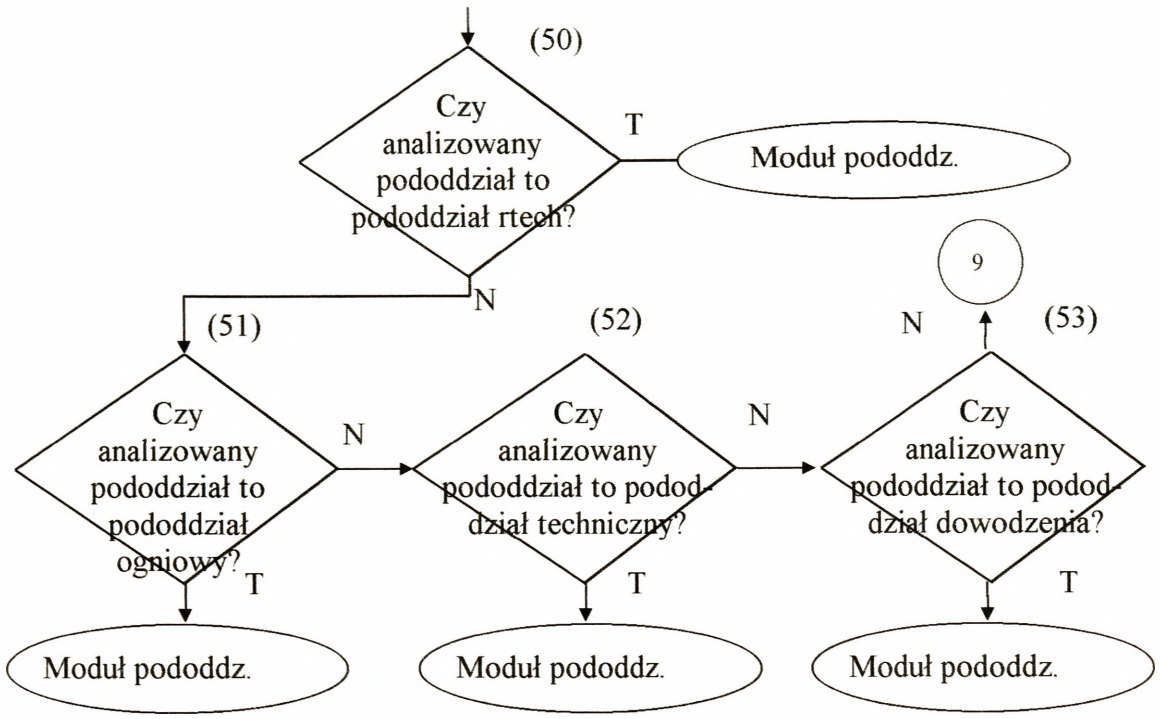



2
(8)
Czy pododdział znajduje się w stanie pomocniczym - PODEJMOWANIE
N
T
(9)
Uaktualni czas potrzebny na podjęcie decyzji
(10
Czy upłynął czas niezbędny na podjęcie decyzji?
N
T
(11)
KOMUNIKAT NR 2
Nazwa pododdziału - UPŁYNĄŁ n-ty KWANT CZASU NA PODJĘCIE DECYZJI
Ustaw NTM
(12)
(13)
KOMUNIKAT NR 1
Nazwa pododdziału - OSIĄGNĄŁ KRYTYCZNY STAN ŚRODKÓW PODEJMIJ STOSOWNĄ DECYZJĘ
14
• Ustaw wskaźnik stanu pomocniczego PODEJMOWANIE DECYZJI = 1
• Uaktualni czas przeznaczony na podjęcie decyzji;
• Uaktualni wskaźnik informowania decydenta
• Ustaw czas przebywania w stanie pomocniczym na czas normatywny podjecia decyzji
1
(6)
Czy analizowany pododdział wykonał wszystkie zadania?
N
T
(7)
KOMUNIKAT NR 3
Nazwa pododdziału - PRZYGOTUJ DANE WEJŚCIOWE DO REALIZACJI KOLEJNEGO ZADANIA
3
4


3
(15)
Czy realizowane zadanie to PRZEBYWANIE W REJONIE ZEŚRODKOWANIA
T
N
(16)
Czy realizowane zadanie to PRZEBYWANIE POZA SYSTEMEM?
T
N
(17)
Uaktualni czas realizacji zadania T=T-T_MIN
(21)
Czy realizowane zadanie to MARSZ?
N
T
(18)
Czy minął czas realizacji zadania?
N
T
3
(19)
KOMUNIKAT NR 4 Nazwa pododdziału - WYKONAŁ WSZYSTKIE ZAPLANOWANE ZADANIA
(23)
Czy jest to początek eksperymentu symulacyjnego? PES=1
N
T
10
7
(22)
KOMUNIKAT NR 5 Nazwa pododdziału - BŁĘDNIE PRZYGOTOWANE PARAMETRY OPISUJĄCE ZADANIE
(20)
Ustaw NTM
5
10
Czy pododdział realizuje zadanie MARSZ?
N
T
3
4
Uaktualni położenie kego pododdziału na drodze marszu


7
(26)
Czy pododdział będzie realizował zadanie MARSZ AUTONOMICZNY?
T
(27)
Oblicz plan marszu analizowanego pododdziału dla poszczególnych odcinków drogi, tzn.: prędkość, czas, współczynnik kierunkowy prostej wyznaczającej drogę
(28)
Ustaw NTM
8
N
(29)
Czy pododdział będzie realizował zadanie MARSZ W KOLUMNIE
N
T
(31)
Uaktualnij parametry pododdziału na stan MARSZ W KOLUMNIE
(30)
KOMUNIKAT NR 5
nazwa pododdziału - BŁĘDNIE PRZYGOTOWANE PARAMETRY OPISUJĄCE ZADANIE
4
(32)
Oblicz czas trwania marszu do kolejnego punktu węzłowego
(33)
Ustaw NTM
(34)
Czy pododdział maszeruje na czole kolumny?
T
N
(35)
Czy tempo marszu obiektu poprzedzającego zapewnia zachowanie odległości?
T
N
(36)
• Uaktualni tempo marszu k-ego pododdziału.
• Uaktualni czas osiągnięcia SO przez k-ty pododdział


8
(37
Czy k-ty pododdział osiągnął końcowy punkt na drodze marszu?
T
N
(38)
Określ liczbę punktów węzłowych pozostałych do przebycia i czas trwania marszu do kolejnego punktu
(39)
Ustaw NTM
(40)
Czy l-ty pododdział zakończył MARSZ?
T
N
(41)
KOMUNIKAT NR 7 nazwa pododdziału - RÓŻNICA MIĘDZY PLANOWANYM A RZECZYWISTYM
(42)
Czy k-ty pododdział wykonał wszystkie zaplanowane zadania?
T
(43)
Uaktualnij położenie pododd-
6
N
(44)
Czy przeanalizowano wszystkie pododdziały?
4
T
(45)
Uaktualni parametry realizacji kolejnego zadania
(46
Czy kolejne zadanie to MARSZ?
T
7
N
5
Ustaw
(47)
Czy kolejne zadanie to PRZEBYWANIE W REJONIE ZEŚRODKOWANIA?
T
(48)
N
POZA SYSTE
(49
Czy kolejne zadanie to PRACA BOJOWA?
N
T
(50



Po wybraniu ZT, oddziału i pododdziałów wojsk OP (OPL, LM), uaktualnieniu czasu przybywania pododdziału w określonym stanie (czasu realizacji zadania) rozpoczyna się funkcjonowanie modułu głównego (1) do (5).

W pierwszej kolejności sprawdzane jest, czy pododdział poniósł - od uderzeń ŚNP straty krytyczne (osiągnął poziom załamania). Informacja o sytuacji krytycznej przekazywana jest uczestnikowi eksperymentu symulacyjnego, występującego w roli decydenta, w postaci komunikatu o treści:

KOMUNIKAT NR 1
9xxx - Osiągnął krytyczny stan środków walki. Podejmij decyzję

W wyniku zaistniałej sytuacji decydentowi przydzielony jest (programowo lub przez kierownika ćwiczenia) kwant czasu przeznaczony na podjęcie stosownej decyzji (14). Po upływie przydzielonego kwantu czasu i w przypadku gdy decyzja nie została podjęta, model wyprowadza komunikat nr 2.

KOMUNIKAT NR 2
9xxx - Upłynął n-ty kwant czasu na podjęcie decyzji

Jeżeli po upływie przydzielonego czasu decydent nie zdążył podjąć decyzji, przydzielony jest mu programowo kolejny kwant czasu[3]. W razie przekroczenia pewnej ilości krytycznej czasu, decyzję dotyczącą omawianego oddziału czy pododdziału podjąć powinien decydent szczebla nadrzędnego.

We wszystkich chwilach, w których następują zmiany stanu modelowanego systemu walki wojsk OP i OP, sprawdzane jest czy pododdział wykonał wszystkie zaplanowane zadania (6). Jeżeli upłynął przewidziany czas i decydent nie zaplanował jeszcze kolejnego zadania bojowego, wówczas informacja o zaistniałej sytuacji przekazywana jest mu w postaci komunikatu o następującej treści:

KOMUNIKAT NR 3
9xxx - Przygotuj dane wejściowe do realizacji kolejnego zadania

Następnie sprawdzane jest jaki rodzaj zadania bojowego analizowany pododdział realizuje (15), (16), (21). Zmiana stanu modelowanego pododdziału następuje po upływie czasu realizacji zadania lub w wyniku zmiany przez użytkownika uprzednio podjętej decyzji.

We wszystkich chwilach, w których następują zmiany stanu modelowanego systemu walki wojsk OP (OP), sprawdzany jest czas jaki pozostał do całkowitego zakończenia realizacji zaplanowanego zadania dla realizowanego przez pododdział zadania (17).

Jeżeli upłynął przydzielony czas (28) i decydent nie zaplanował jeszcze kolejnego zadania bojowego, wówczas informacja o zaistniałej sytuacji przekazywana jest mu w postaci komunikatu nr 4.

KOMUNIKAT NR 4
9xxx - Wykonał uprzednio zaplanowane zadanie. Zaplanuj kolejną sekwencję zadania

W wypadku gdy żadne z omawianych zadań nie jest realizowane, użytkownik uzyskuje komunikat o treści:

KOMUNIKAT NR 5
9xxx - Błędnie przygotowano parametry opisujące zadania bojowe

[3] Liczba przydzielonych kwantów czasu jest praktycznie nieograniczona.

Gdy pododdział realizuje zadanie MARSZ i zadanie bojowe zostało sformułowane poprawnie, sprawdza się czy jest to początek eksperymentu symulacyjnego (23).

W przypadku rozpoczęcia eksperymentu sprawdzane jest, czy pododdział będzie realizował MARSZ AUTONOMICZNY czy w kolumnie ZT (oddziału) (26), (29).

Gdy będzie realizowany MARSZ AUTONOMICZNY programowo określony jest tzw. „plan marszu" na poszczególnych odcinkach drogi (27) i ustawia się NTM (28).

W trakcie marszu w KOLUMNIE ZT (oddziału), oblicza się czas trwania marszu do kolejnego punktu węzłowego (32), ustania NTM (33), sprawdza czy analizowany pododdział maszeruje na czole kolumny (34), czy tempo marszu obiektu poprzedzającego zapewnia zachowanie regulaminowych odległości (35). W następnej kolejności tempo marszu oraz czas osiągnięcia stanowiska startowego (ogniowego, bojowego, technicznego) są uaktualnione.

W przypadku gdy analizowany pododdział osiągnął końcowy punkt na trasie marszu (37) wyświetlany jest komunikat nr 7.

KOMUNIKAT NR 7
9xxx - Różnica między planowanym a rzeczywistym czasem realizacji zadania wynosi nn minut

Z kolei sprawdza się czy pododdział wykonał wszystkie zaplanowane zadania. Jeżeli wszystkie zadania wykonano, aktualizuje się położenie pododdziału i komunikat nr 4 informuje o fakcie wykonania zadania użytkownika. W przypadku przeciwnym uaktualniane są parametry kolejnego zadania i sprawdzane jest, które zadanie będzie realizowane. Jeżeli kolejnym zadaniem będzie PRACA BOJOWA, sterowanie przekazywane jest do odpowiedniego modułu działań bojowych poszczególnych pododdziałów elementarnych.

Gdy realizacja zadania MARSZ trwa, określa się: liczbę pozostałych do realizacji punktów węzłowych i czas trwania marszu do kolejnego punktu węzłowego (38), ustawia NTM (39).

Algorytm działań bojowych pododdziału radiotechnicznego

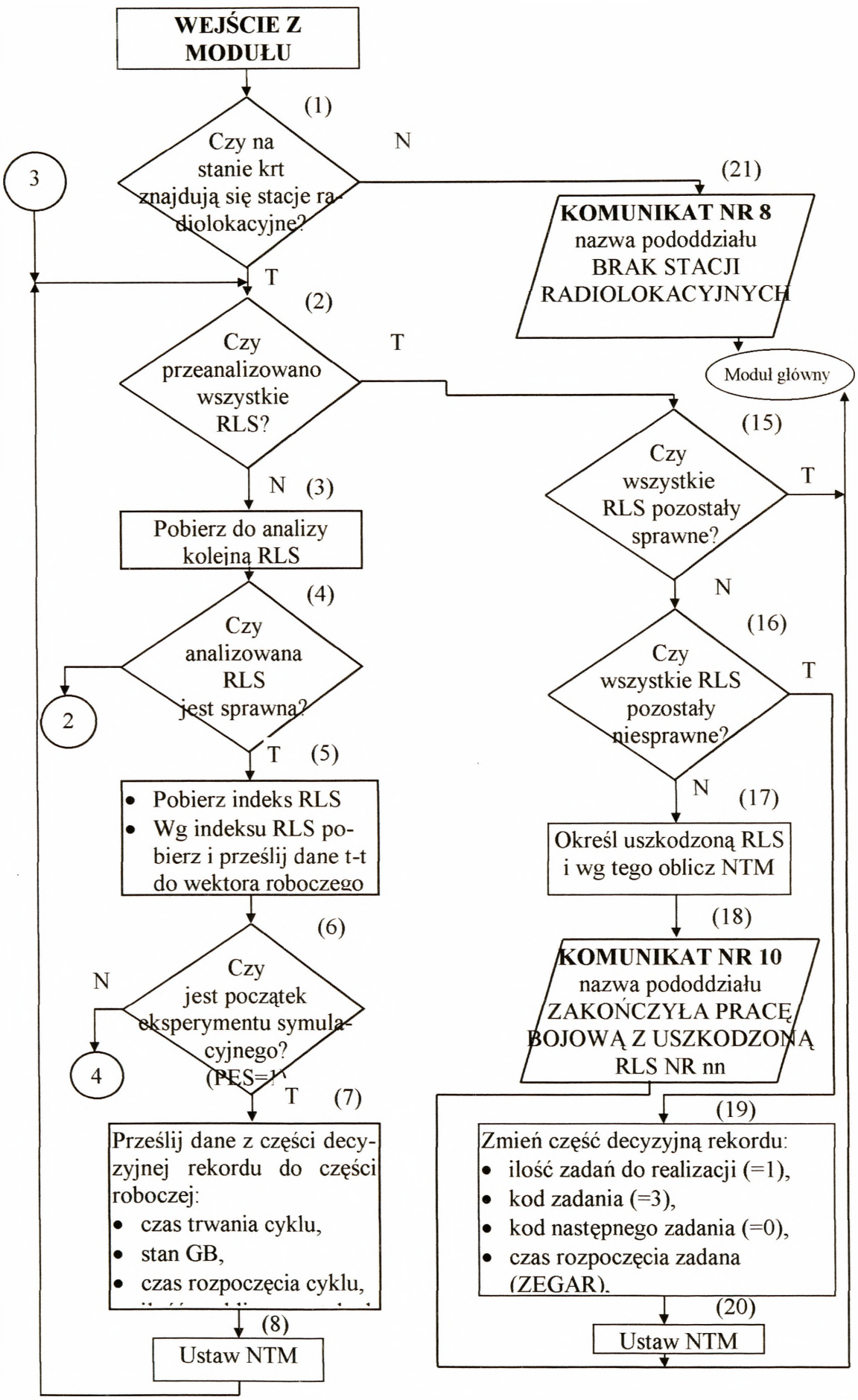
Algorytm działań bojowych pododdziału radiotechnicznego odwzorowuje następujące główne zadania:

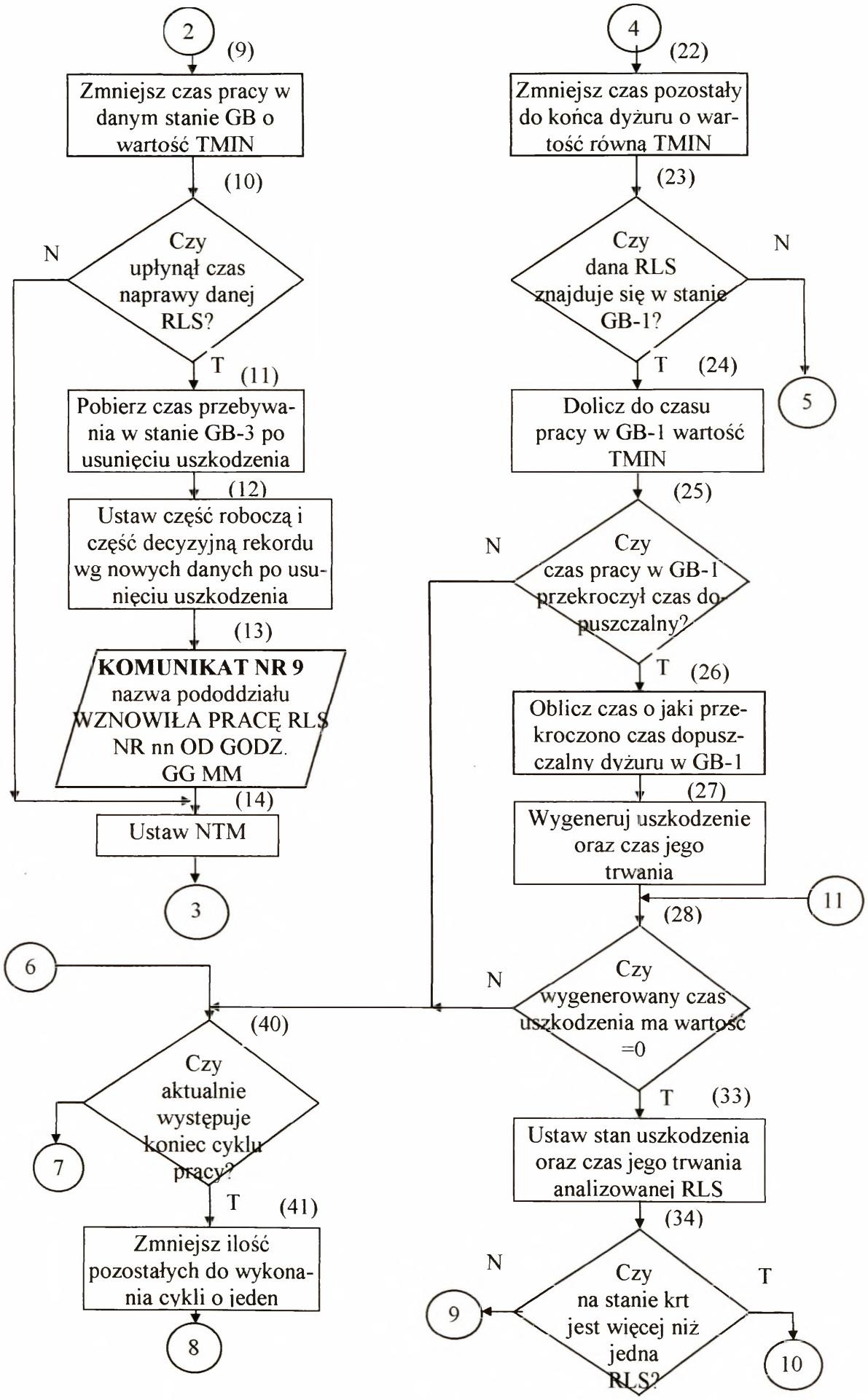
1. Ustawienie części roboczej rekordu na podstawie decyzji na początku eksperymentu symulacyjnego.
2. Kontrolę pracy RSWP w stanie GB1 i GB2 i powrotu do pracy po uszkodzeniu.
3. Zliczanie i harmonogramowanie czasu pracy RSWP w poszczególnych stanach GB.

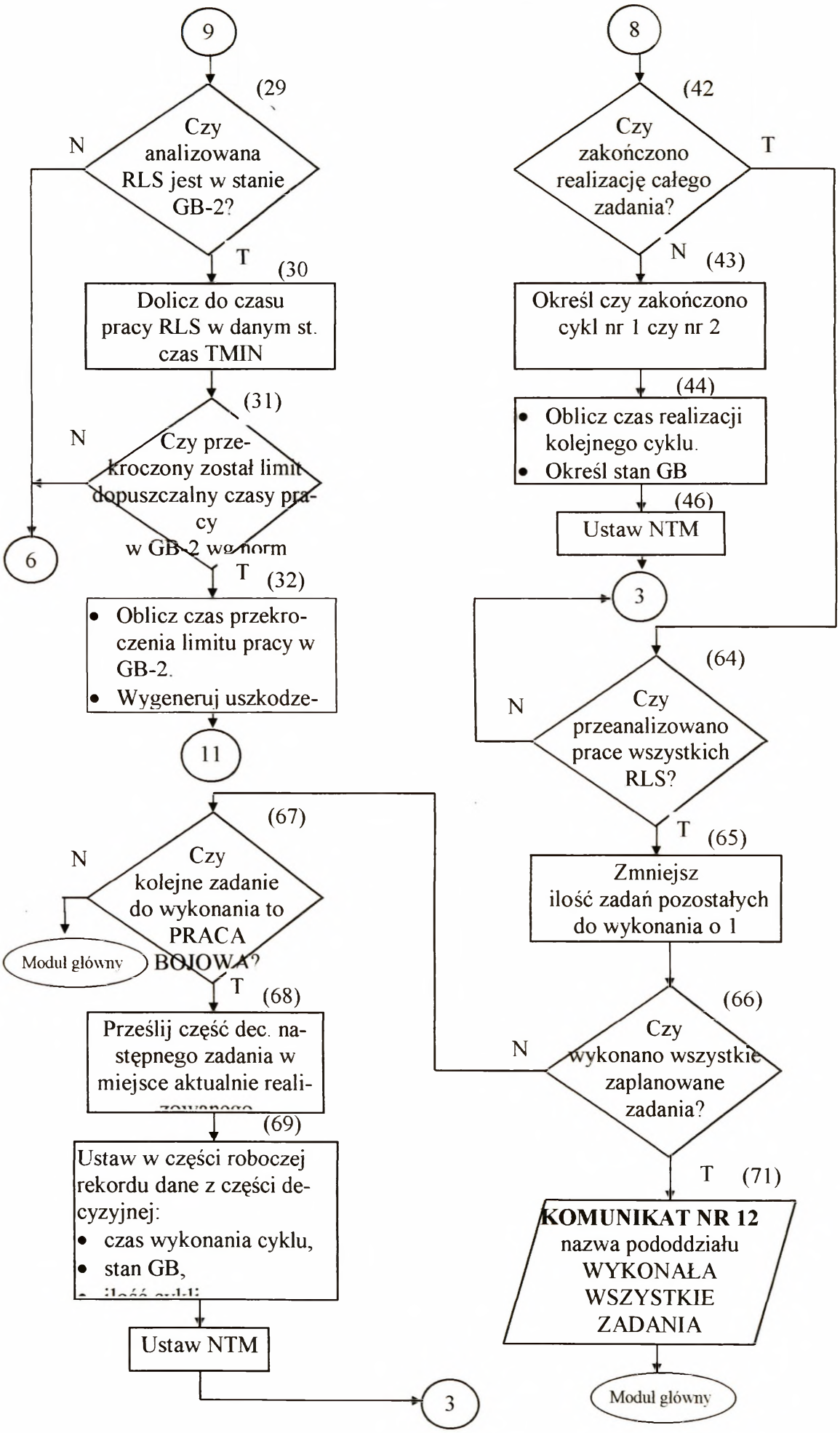
4. Przełączenie stanów GB po zmianie cyklu pracy.

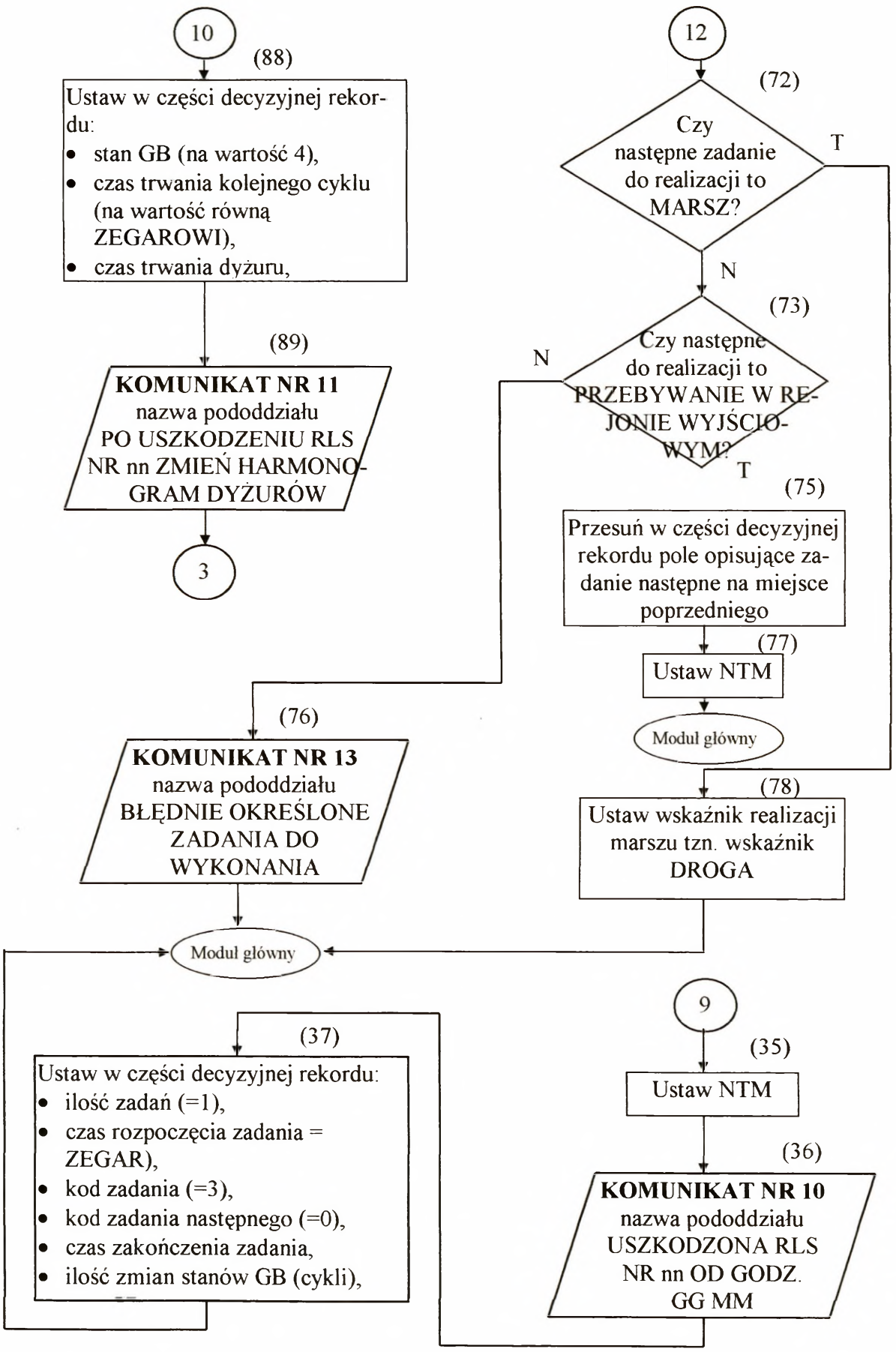
Po wybraniu pododdziału typu pododdział radiotechniczny wykonującego zadanie PRACA BOJOWA, segment główny przekazuje sterowanie do realizacji tego zadania. Zadanie PRACY BOJOWEJ pododdziału radiotechnicznego przebiega według algorytmu przedstawionego na schemacie.

Schemat 7 Algorytm działań bojowych kompanii radiotechnicznej




2
(9)
Zmniejsz czas pracy w danym stanie GB o wartość TMIN
(10)
Czy upłynął czas naprawy danej RLS?
N
T
(11)
Pobierz czas przebywania w stanie GB-3 po usunięciu uszkodzenia
(12)
Ustaw część roboczą i część decyzyjną rekordu wg nowych danych po usunięciu uszkodzenia
(13)
KOMUNIKAT NR 9
nazwa pododdziału
WZNOWIŁA PRACĘ RLS
NR nn OD GODZ.
GG MM
(14)
Ustaw NTM
3
4
(22)
Zmniejsz czas pozostały do końca dyżuru o wartość równą TMIN
(23)
Czy dana RLS znajduje się w stanie GB-1?
N
T
(24)
Dolicz do czasu pracy w GB-1 wartość TMIN
5
(25)
Czy czas pracy w GB-1 przekroczył czas dopuszczalny?
N
T
(26)
Oblicz czas o jaki przekroczono czas dopuszczalny dyżuru w GB-1
(27)
Wygeneruj uszkodzenie oraz czas jego trwania
11
(28)
Czy wygenerowany czas uszkodzenia ma wartość =0
N
T
(33)
Ustaw stan uszkodzenia oraz czas jego trwania analizowanej RLS
(34)
Czy na stanie krt jest więcej niż jedna RLS?
N
T
9
10
6
(40)
Czy aktualnie występuje koniec cyklu pracy?
7
T
(41)
Zmniejsz ilość pozostałych do wykonania cykli o jeden
8


9
(29
Czy analizowana RLS jest w stanie GB-2?
N
T
(30
Dolicz do czasu pracy RLS w danym st. czas TMIN
(31)
Czy przekroczony został limit dopuszczalny czasy pracy w GB-2 wg norm
N
T
(32)
• Oblicz czas przekroczenia limitu pracy w GB-2.
• Wygeneruj uszkodze-
6
11
(67)
Czy kolejne zadanie do wykonania to PRACA BOJOWA?
N
Moduł główny
T
(68)
Prześlij część dec. następnego zadania w miejsce aktualnie reali-
(69)
Ustaw w części roboczej rekordu dane z części decyzyjnej:
• czas wykonania cyklu,
• stan GB,
Ustaw NTM
3
8
(42
Czy zakończono realizację całego zadania?
T
N
(43)
Określ czy zakończono cykl nr 1 czy nr 2
(44)
• Oblicz czas realizacji kolejnego cyklu.
• Określ stan GB
(46)
Ustaw NTM
3
(64)
Czy przeanalizowano prace wszystkich RLS?
N
T
(65)
Zmniejsz ilość zadań pozostałych do wykonania o 1
(66)
Czy wykonano wszystkie zaplanowane zadania?
N
T
(71)
KOMUNIKAT NR 12
nazwa pododdziału
WYKONAŁA
WSZYSTKIE
ZADANIA
Moduł główny


10
(88)
Ustaw w części decyzyjnej rekordu:
• stan GB (na wartość 4),
• czas trwania kolejnego cyklu (na wartość równą ZEGAROWI),
• czas trwania dyżuru,
(89)
KOMUNIKAT NR 11
nazwa pododdziału
PO USZKODZENIU RLS
NR nn ZMIEŃ HARMONOGRAM DYŻURÓW
3
12
(72)
Czy następne zadanie do realizacji to MARSZ?
T
N
(73)
Czy następne do realizacji to PRZEBYWANIE W REJONIE WYJŚCIOWYM?
N
T
(75)
Przesuń w części decyzyjnej rekordu pole opisujące zadanie następne na miejsce poprzedniego
(77)
Ustaw NTM
Moduł główny
(78)
Ustaw wskaźnik realizacji marszu tzn. wskaźnik DROGA
(76)
KOMUNIKAT NR 13
nazwa pododdziału
BŁĘDNIE OKREŚLONE ZADANIA DO WYKONANIA
Moduł główny
9
(35)
Ustaw NTM
(36)
KOMUNIKAT NR 10
nazwa pododdziału
USZKODZONA RLS
NR nn OD GODZ.
GG MM
(37)
Ustaw w części decyzyjnej rekordu:
• ilość zadań (=1),
• czas rozpoczęcia zadania = ZEGAR),
• kod zadania (=3),
• kod zadania następnego (=0),
• czas zakończenia zadania,
• ilość zmian stanów GB (cykli),

Sprawdzane jest (1), czy pododdział może realizować zadanie ze względu na posiadane RSWP. W przypadku ich braku komunikat oznajmia użytkownikowi, że zadanie nie może być realizowane.

KOMUNIKAT NR 8
9xxx - Brak RSWP

Jeżeli na stanie pododdziału występują RSWP rozpoczyna się analizę pierwszej stacji. Z zasady prowadzenie rozpoznania przez RLS jest realizowane w systemie dyżurów, tzn. analizować należy kolejno wszystkie RSWP(2).

Pobrana zostaje do analizy pierwsza (kolejna) RSWP (3), badany jest jej stan sprawności (4). Jeżeli badana stacja jest niesprawna, zmniejsza się czas jej pobytu w stanie uszkodzenia o wartość TMIN (9) i sprawdza, czy nie zakończył się stan uszkodzenia (10). Zakończenie uszkodzenia powoduje przejście RSWP do stanu GB3 po czasie zgodnym z parametrami pracy danej stacji radiolokacyjnej oraz ustawienie części roboczej i decyzyjnej rekordu na nowe dane, pozwalające kontynuować pracę w systemie dyżurów (11), (12).

Komunikat nr 9 oznajmia użytkownikowi fakt powrotu do sprawności uszkodzonej RSWP.

KOMUNIKAT NR 9
9xxx - RSWP numer (numer stacji) wznowiła pracę od godz. (GG, MM)

Po określeniu czasu NTM (14) następuje analiza kolejnej RSWP(2), (3).

Jeżeli badana stacja jest sprawna, na podstawie jej indeksu określa się dane taktyczno - techniczne i przesyła do wektora roboczego (5).

Z kolei określa się moment eksperymentu, tzn. badane jest czy nie występuje początek eksperymentu symulacyjnego (6).

W przypadku rozpoczęcia eksperymentu, wskaźnik PES równa się 1. W tym przypadku należy zainicjować eksperyment przez ustawienie odpowiednich wartości w części roboczej rekordu, na podstawie odpowiednich pól z części decyzyjnej (7).

I tak ustawia się:

- stan GB danej RSWP;

- pozostały czas przebywania danej RSWP w określonej GB;

- łączny czas pracy w stanie GB1 lub GB2 na zero;

- liczbę cykli pozostałych do wykonania.

Następnie obliczany jest czas NTM, tzn. ustawia się jego wartość na równą pozostałemu czasowi trwania dyżuru w danym stanie GB (8). Po określeniu wartości NTM następuje przejście do analizy kolejnej stacji r/lok i ewentualne ustawienie wartości pól roboczych rekordu, o ile nie jest to początek eksperymentu symulacyjnego.

W przypadku trwania eksperymentu (PES=1) następuje właściwa praca kompanii. Rozpoczyna się ona od zmniejszenia czasu dyżuru danej RSWP o wartość czasu TMIN (22) i badania stanu GB w jakim znajduje się stacja. Jest to konieczne do stwierdzenia, czy nie zostały przekroczone limity pracy RSWP w określonym stanie GB.

W przypadku dyżuru RSWP w stanie GB1 (23), doliczany jest czas TMIN do wartości zliczonego czasu pracy w stanie GB1 (24) i porównanie tego czasu z czasem normatywnym określonym w danych stałych (25). Przekroczenie czasu normatywnego powoduje: wcześniejsze obliczenie wartości o jaki go przekroczono (26), wygenerowanie uszkodzenia wg odpowiedniego rozkładu prawdopodobieństwa i określenie czasu jego trwania (27).

Jeżeli uszkodzenie wygenerowano (28), zostaje ustawiony dla danej RSWP stan uszkodzenia i wyliczony czas jego trwania (33). W takim przypadku konieczne staje się sprawdzenie czy na stanie kompanii są inne RSWP (34). Brak kolejnej stacji oznacza, że proces wykrywania nie będzie realizowany, a zatem po ustawieniu wartości NTM na czas uszkodzenia (35), wyświetleniu komunikatu informującego użytkownika o tym fakcie (36)

KOMUNIKAT NR 10
9xxx - Uszkodzona RSWP numer (nr RSWP) od godz. (GG. MM.)

oraz po zestawieniu nowych wartości rekordu w części decyzyjnej związanych z zakończeniem zadania PRACA BOJOWA (67), następuje przekazanie sterowania do segmentu głównego.

Jeżeli na stanie pododdziału znajdują się inne RSWP zmianie ulega część decyzyjna rekordu w zakresie dotyczącym tylko uszkodzonej stacji.

Komunikat nr 11 informuje o tym fakcie (89), zaś dalsza realizacja algorytmu polegać będzie na analizowaniu kolejnej RSWP.

KOMUNIKAT NR 11
9xxx - Po uszkodzeniu RSWP numer (nr RSWP) zmień harmonogram dyżurów

Podobnie przebiega proces w przypadku wystąpienia stanu GB2 (29). Doliczany jest czas TMIN dyżuru w stanie GB2 (30), sprawdzane jest czy nie został przekroczony czas dopuszczalny dyżuru w tym stanie (31) - obliczana jest wartość przekroczenia czasu i generowane uszkodzenie (32). Jeżeli nie wystąpiło uszkodzenie stacji lub nie zostało ono wygenerowane, a także w przypadku pracy RSWP w stanie GB2 (nie wymagającym harmonogramowania ze względu na nieograniczony czas pracy w tym stanie), następuje analiza momentu pracy RLS. Polega ona na stwierdzeniu czy dany cykl pracy RSWP trwa czy się kończy lub czy skończyło się całe zadanie.

Gdy wystąpił koniec cyklu (40), zmniejszana jest ilość cykli o jeden (41) oraz sprawdzane czy nie wystąpiło zakończenie całego zadanie (42).

W zależności od tego czy zakończył się cykl pierwszy czy cykl drugi, oblicza się czas realizacji kolejnego cyklu (drugiego lub trzeciego), stan GB tego cyklu (44) oraz ustawiana jest wartość NTM na wartość trwania kolejnego cyklu (46). Następnie analizowana jest kolejna RSWP.

Jeżeli nastąpiło zakończenie trzeciego cyklu tzn. koniec całego zadania, sprawdzane jest czy przeanalizowano wszystkie stacje (64). W przypadku gdy są kolejne RSWP, do analizy następuje zmniejszenie ilości pozostałych do wykonania zadań o jeden (65) i sprawdzenie czy wykonano wszystkie zaplanowane zadania (66). Jeżeli zrealizowane zadanie było ostatnim do realizacji, komunikat nr 12 informuje o tym użytkownika, po czym sterowanie zostaje przekazane do segmentu głównego.

KOMUNIKAT NR 12
9xxx - Wykonała wszystkie zaplanowane zadania

Gdy następne zadanie do realizacji to PRACA BOJOWA (67) następuje przesłanie części decyzyjnej rekordu następnego zadania w miejsce aktualnie zrealizowanego (68), ustawienie części roboczej rekordu wg danych decyzyjnych (69), analogicznie jak w (7) oraz obliczenie NTM i przejście do analizy kolejnej RSWP.

Jeżeli kolejne zadanie do realizacji to MARSZ (72) ustawiany jest wskaźnik DROGA (78) oznaczający, że należy zrealizować przesunięcie pododdziału wg zasad określonych w algorytmie MODUŁU GŁÓWNEGO.

W wypadku, gdy kolejnym zadaniem przeznaczonym do realizacji to PRZEBYWANIE W REJONIE WYJŚCIOWYM (73), po przesunięciu części decyzyjnej następnego zadania w miejsce części decyzyjnej zadania wykonanego (75), następuje wyliczenie czasu NTM (77) i przekazanie sterowania do MODUŁU GŁÓWNEGO.

Komunikat nr 13 informuje o sytuacji, kiedy nie zidentyfikowano poprawnie numeru kolejnego zadania.

KOMUNIKAT NR 13
9xxx - Błędnie określono zadanie do realizacji

Algorytm działań bojowych pododdziału ogniowego

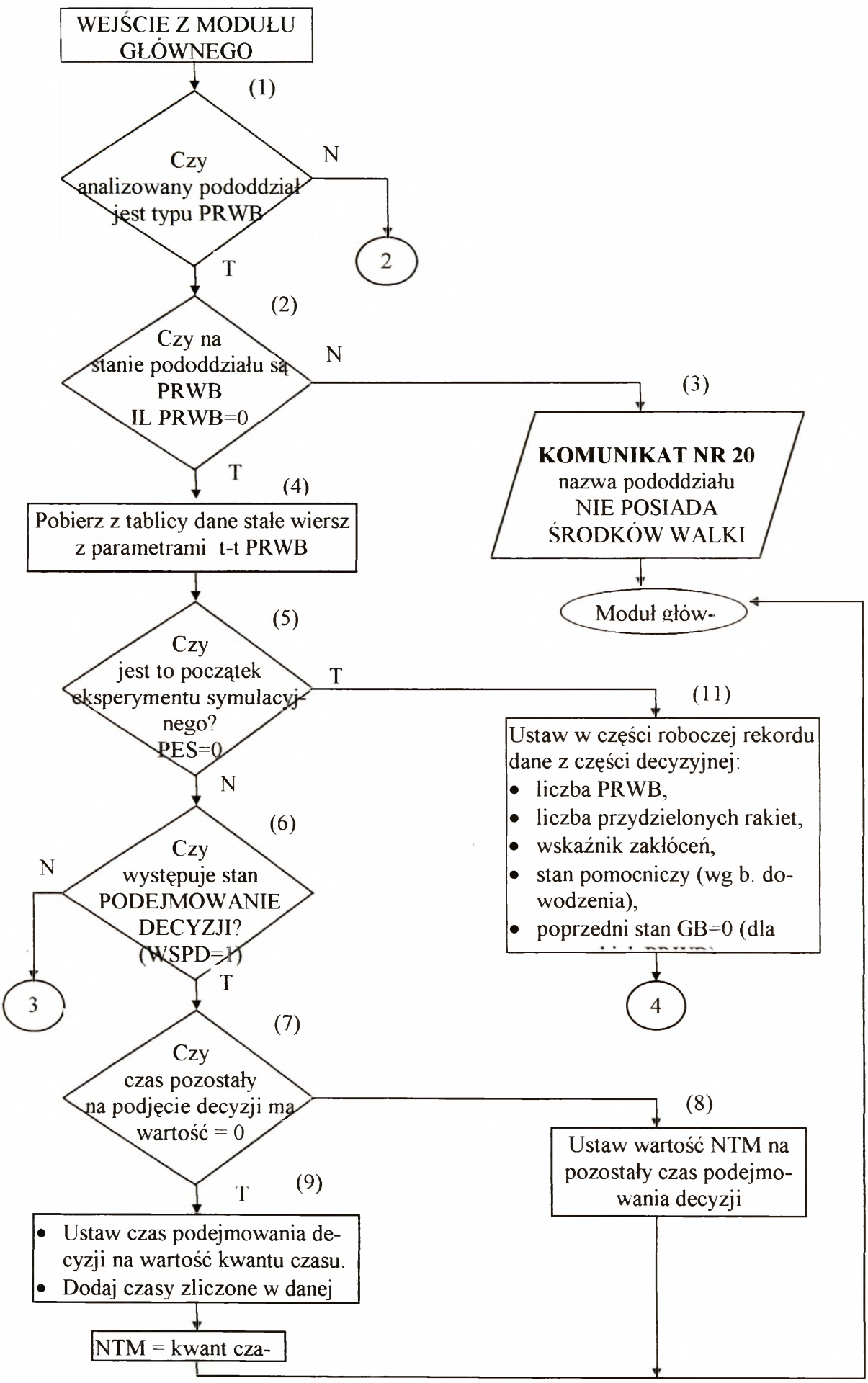
Opis algorytmu przeprowadzono w oparciu o jego schemat oddzielnie dla kanału celowania (KC) pododdziałów PRWB (OSA, S-10), KC wyposażonego w pododdziałową SWC i podległe jej wyrzutnie (armaty) WEGA, WOŁCHOW, NEWA, KRUG, KUB (S-60), KC typu S-2, ZUR-23-2S, ZU23-2 nie wyposażonego w SWC, KC lotnictwa myśliwskiego (LM).

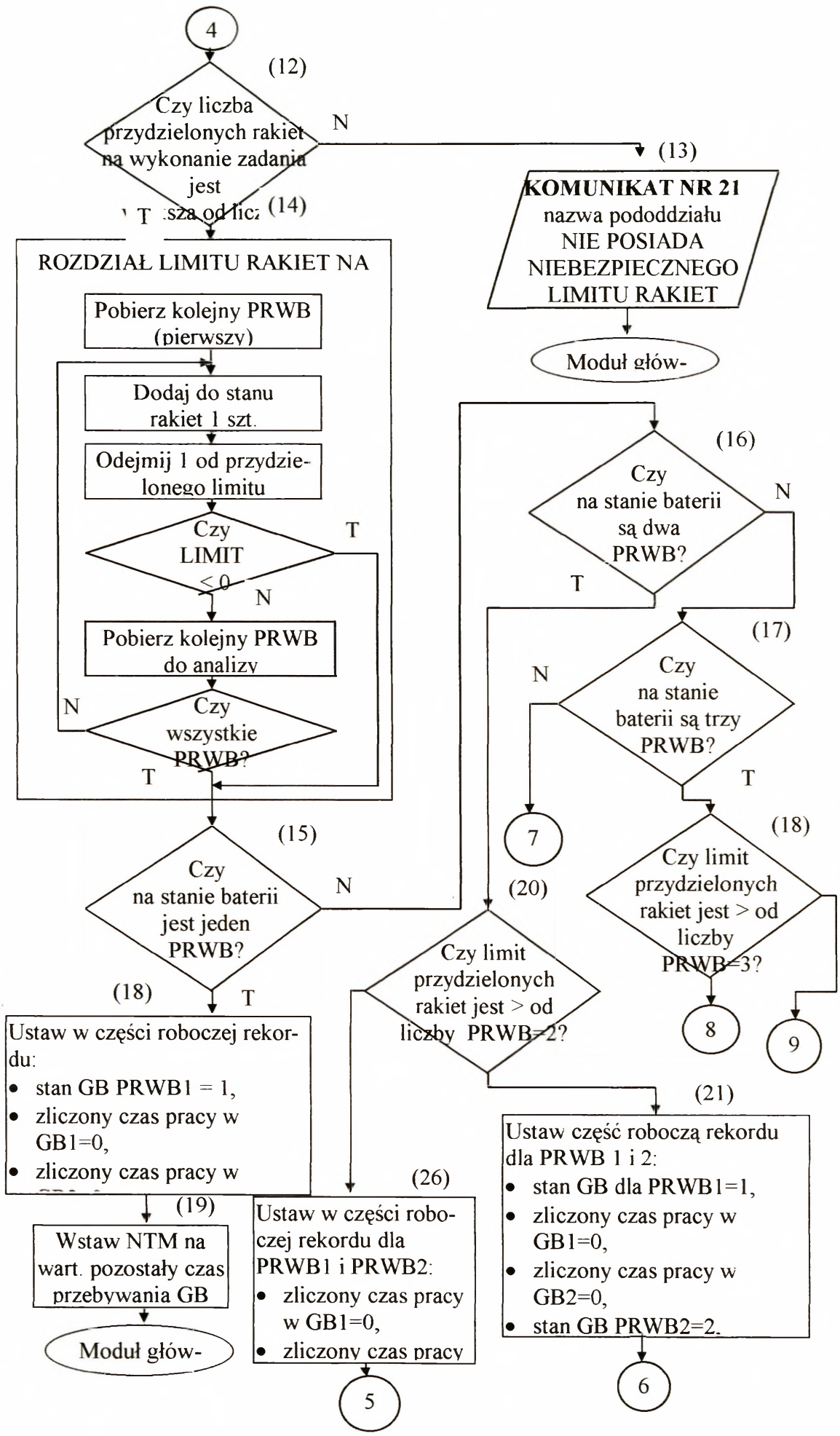
Algorytm odwzorowuje następujące, główne zjawiska (procesy) realizowane w trakcie zadania PRACA BOJOWA wymienionych pododdziałów ogniowych:

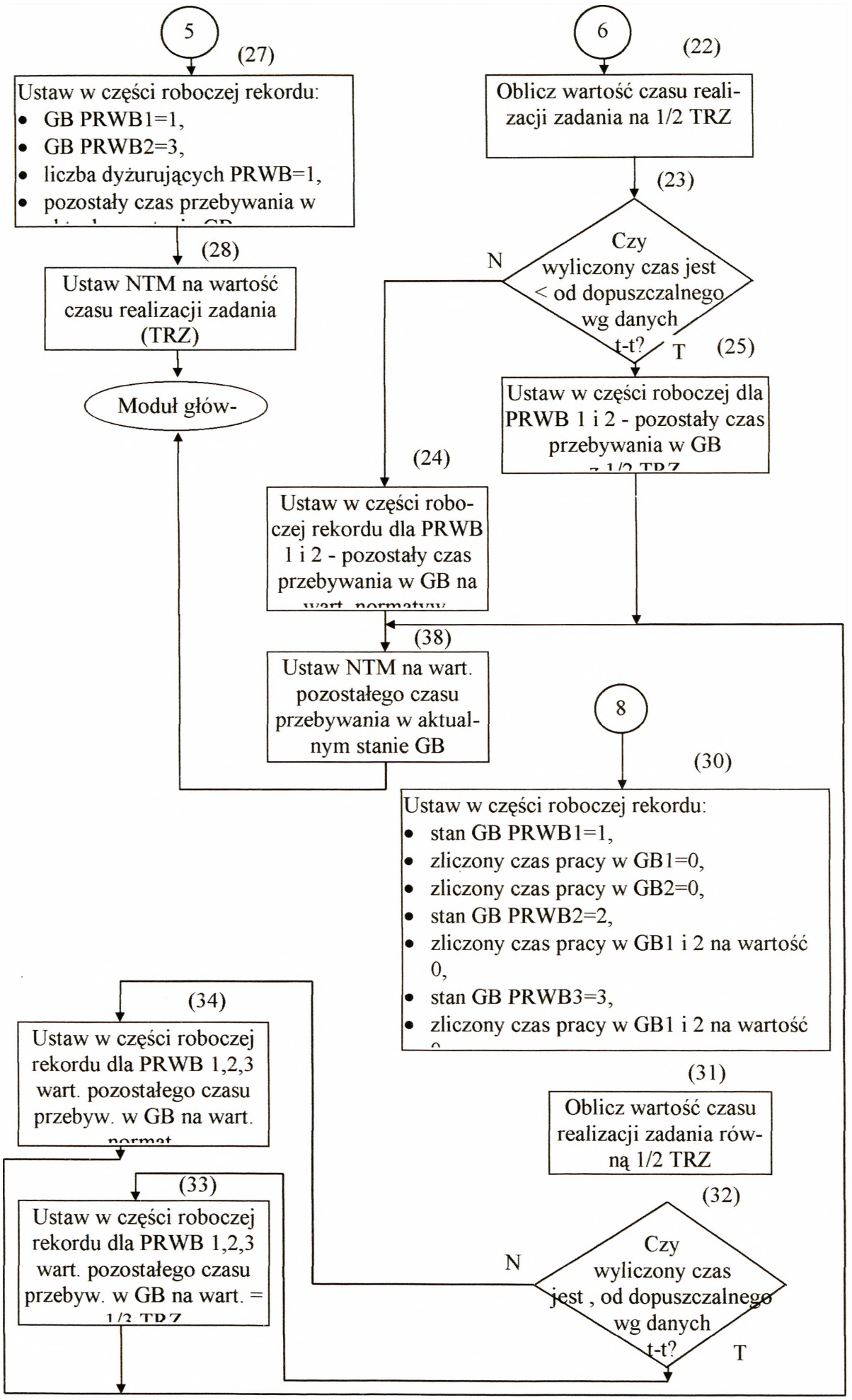
1. Ustawienie części roboczej rekordu na podstawie podjętej decyzji.
2. Sprawdzenie możliwości prowadzenia walki z ŚNP ze względu na liczbę posiadanych rakiet(amunicji).
3. Harmonogramowanie czasu pracy poszczególnych pododdziałów (PRWB) w poszczególnych stanach GB.
4. Kontrolę pracy pododdziału w stanach GB1 i GB2 i powrotu do pracy po uszkodzeniu.
5. Wykrywanie i śledzenie celów powietrznych przez pododdziały (PRWB).
6. Analizę zakłóceń pododdziałów (PRWB) ze strony ŚNP przeciwnika i reakcję na te zakłócenia.
7. Informowanie użytkownika o sytuacjach krytycznych, zjawiskach nieprzewidzianych oraz o „widzianej" przez poszczególne pododdziały ogniowe sytuacji powietrznej.

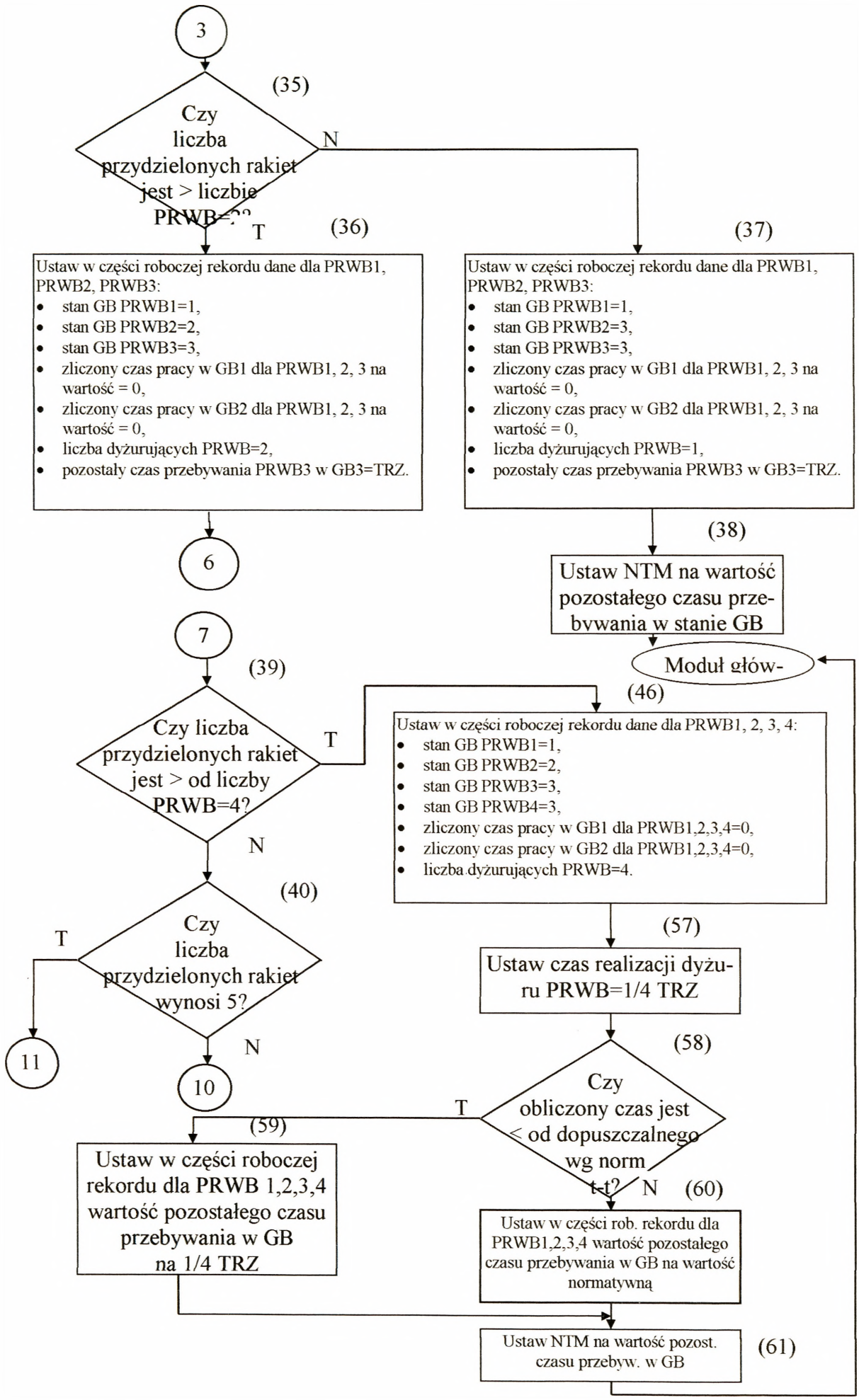
Po przekazaniu sterowania z segmentu głównego do pododdziału ogniowego sprawdzany jest (1) typ analizowanego KC.

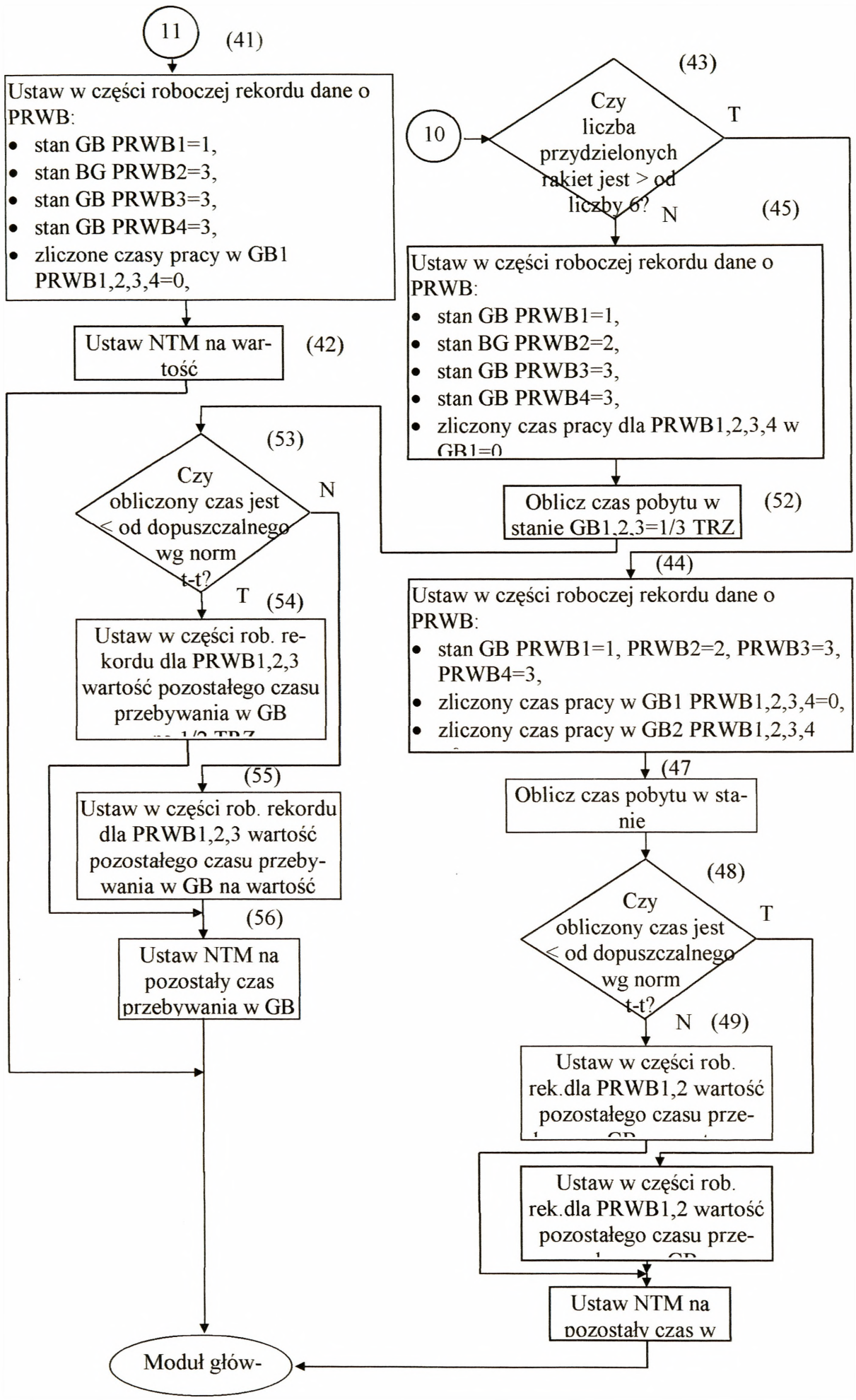
Schemat 8 Algorytm działań bojowych pododdziału (KC) typu PRWB

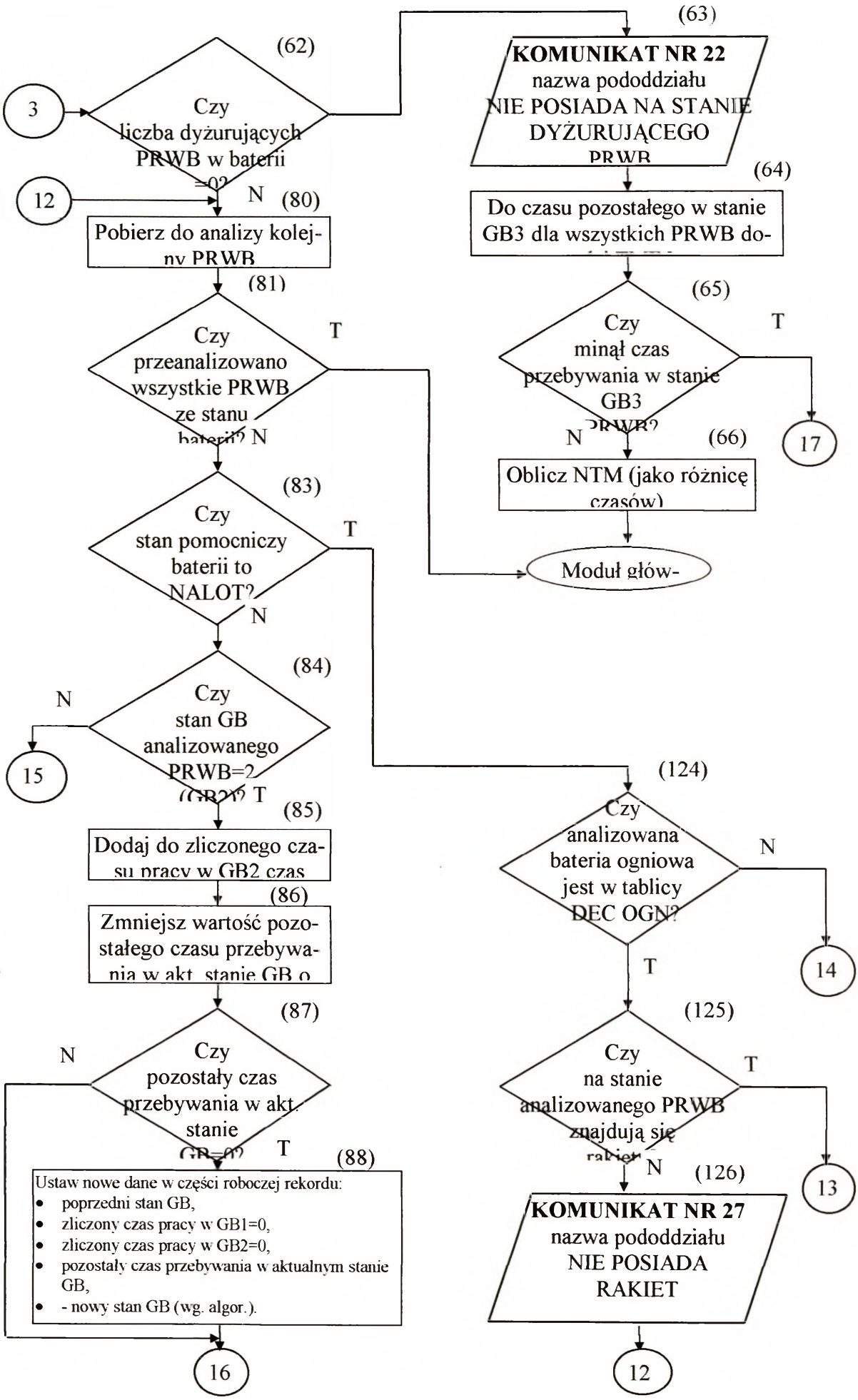


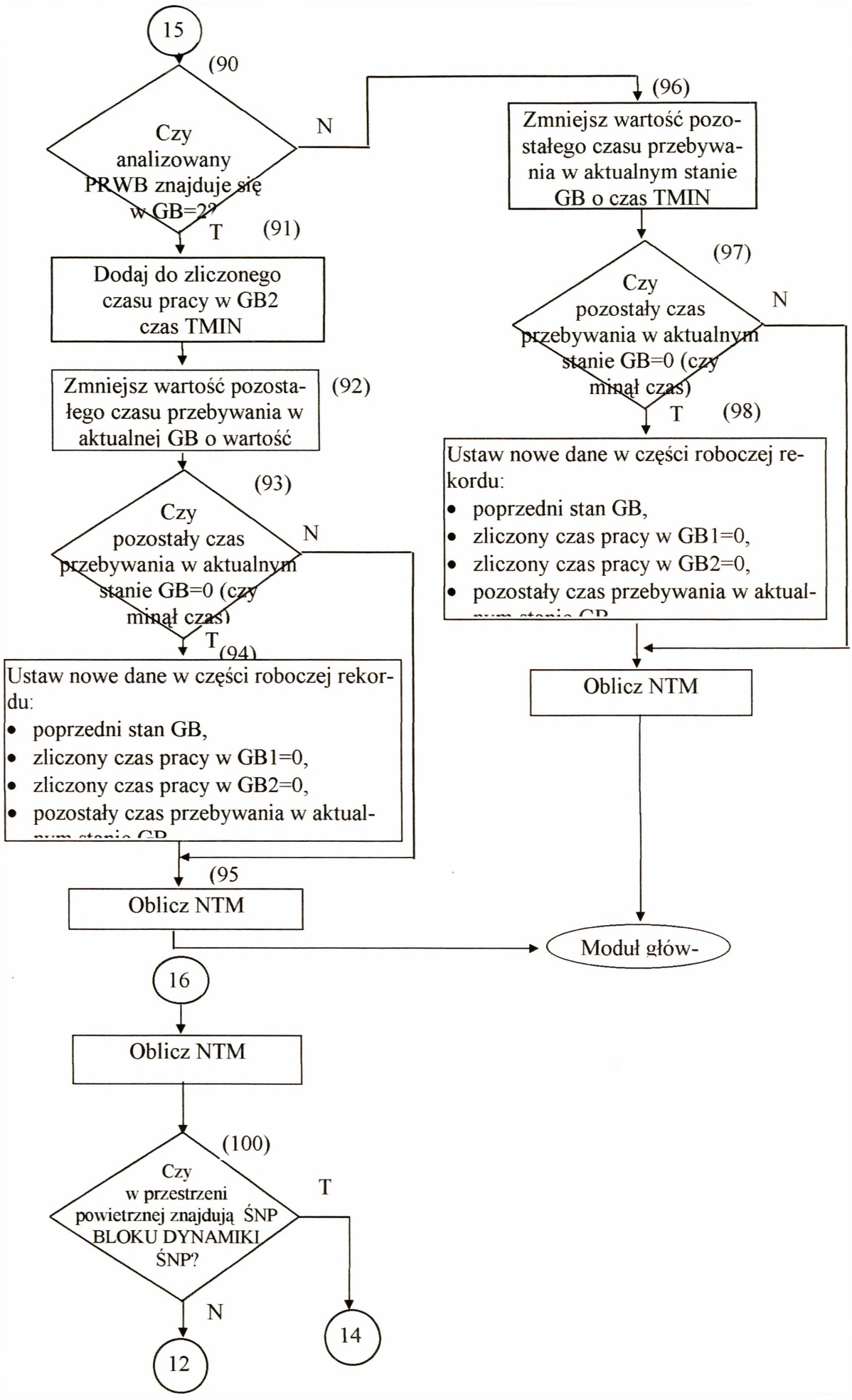

4
(12)
Czy liczba przydzielonych rakiet na wykonanie zadania jest
T
N
(13)
KOMUNIKAT NR 21
nazwa pododdziału
NIE POSIADA
NIEBEZPIECZNEGO
LIMITU RAKIET
Moduł głów-
(14)
ROZDZIAŁ LIMITU RAKIET NA
Pobierz kolejny PRWB (pierwszy)
Dodaj do stanu rakiet 1 szt.
Odejmij 1 od przydzielonego limitu
Czy LIMIT < 0
T
N
Pobierz kolejny PRWB do analizy
Czy wszystkie PRWB?
N
T
(15)
Czy na stanie baterii jest jeden PRWB?
N
T
(16)
Czy na stanie baterii są dwa PRWB?
N
T
(17)
Czy na stanie baterii są trzy PRWB?
N
T
7
(18)
Czy limit przydzielonych rakiet jest > od liczby PRWB=3?
8
9
(20)
Czy limit przydzielonych rakiet jest > od liczby PRWB=2?
(18)
Ustaw w części roboczej rekordu:
• stan GB PRWB1 = 1,
• zliczony czas pracy w GB1=0,
• zliczony czas pracy w
(19)
Wstaw NTM na wart. pozostały czas przebywania GB
Moduł głów-
(26)
Ustaw w części roboczej rekordu dla PRWB1 i PRWB2:
• zliczony czas pracy w GB1=0,
• zliczony czas pracy
5
(21)
Ustaw część roboczą rekordu dla PRWB 1 i 2:
• stan GB dla PRWB1=1,
• zliczony czas pracy w GB1=0,
• zliczony czas pracy w GB2=0,
• stan GB PRWB2=2.
6

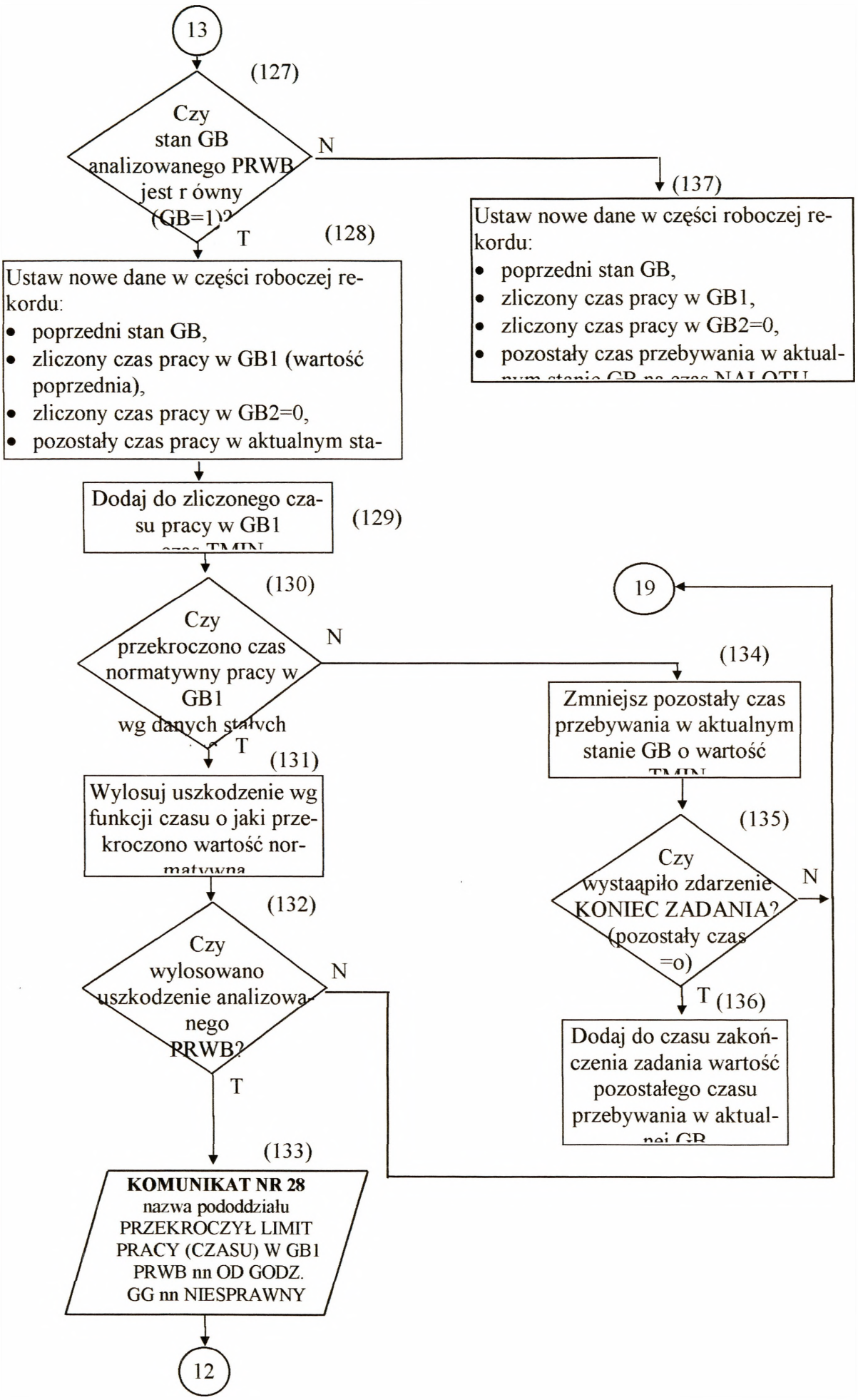

5
(27)
Ustaw w części roboczej rekordu:
• GB PRWB1=1,
• GB PRWB2=3,
• liczba dyżurujących PRWB=1,
• pozostały czas przebywania w
(28)
Ustaw NTM na wartość czasu realizacji zadania (TRZ)
Moduł głów-
6
(22)
Oblicz wartość czasu realizacji zadania na 1/2 TRZ
(23)
Czy wyliczony czas jest < od dopuszczalnego wg danych t-t?
N
T
(25)
Ustaw w części roboczej dla PRWB 1 i 2 - pozostały czas przebywania w GB
(24)
Ustaw w części roboczej rekordu dla PRWB 1 i 2 - pozostały czas przebywania w GB na
(38)
Ustaw NTM na wart. pozostałego czasu przebywania w aktualnym stanie GB
8
(30)
Ustaw w części roboczej rekordu:
• stan GB PRWB1=1,
• zliczony czas pracy w GB1=0,
• zliczony czas pracy w GB2=0,
• stan GB PRWB2=2,
• zliczony czas pracy w GB1 i 2 na wartość 0,
• stan GB PRWB3=3,
• zliczony czas pracy w GB1 i 2 na wartość
(34)
Ustaw w części roboczej rekordu dla PRWB 1,2,3 wart. pozostałego czasu przebyw. w GB na wart.
(33)
Ustaw w części roboczej rekordu dla PRWB 1,2,3 wart. pozostałego czasu przebyw. w GB na wart. =
(31)
Oblicz wartość czasu realizacji zadania równą 1/2 TRZ
(32)
Czy wyliczony czas jest , od dopuszczalnego wg danych t-t?
N
T

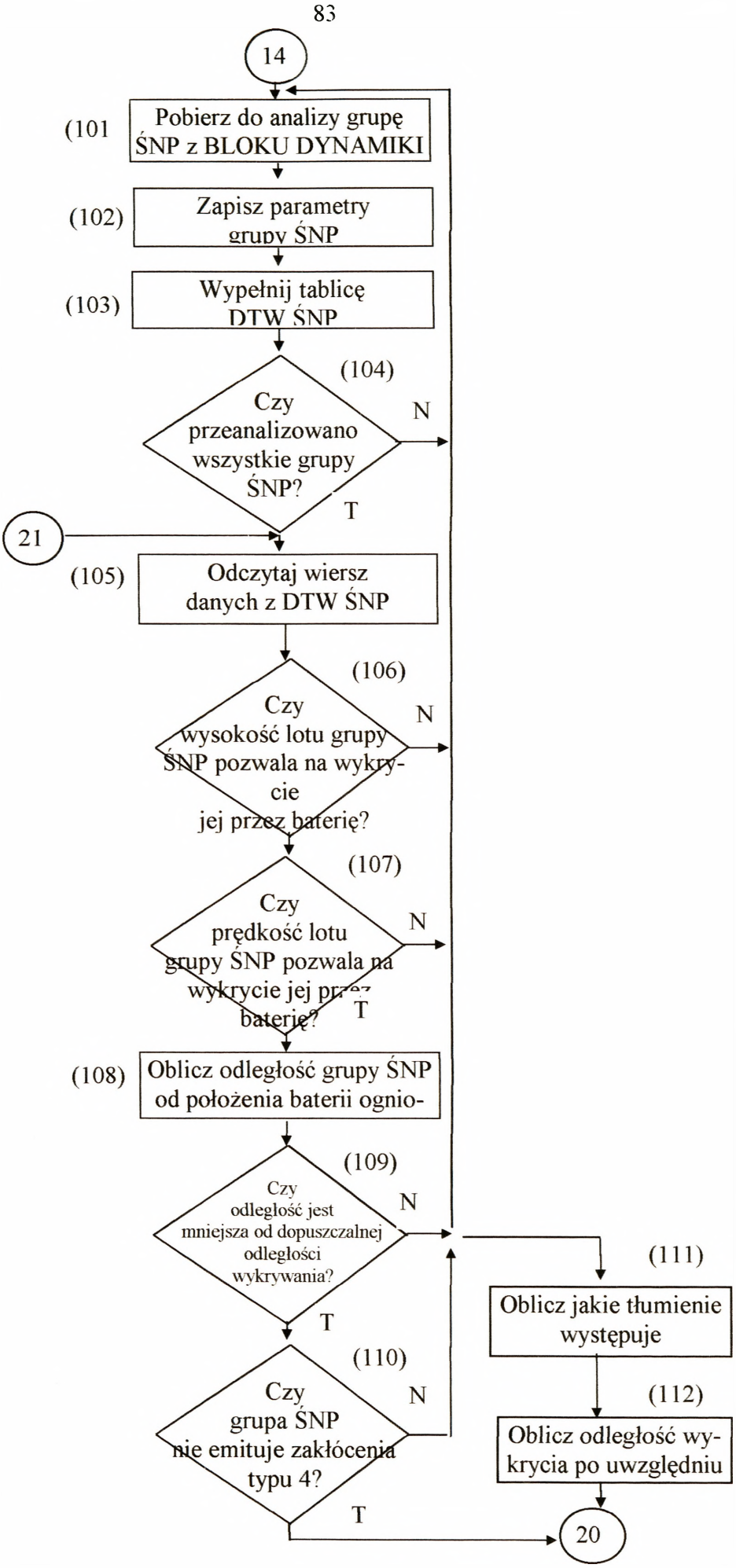

3
(35)
Czy liczba przydzielonych rakiet jest > liczbie PRWB=2?
N
T
(36)
Ustaw w części roboczej rekordu dane dla PRWB1, PRWB2, PRWB3:
• stan GB PRWB1=1,
• stan GB PRWB2=2,
• stan GB PRWB3=3,
• zliczony czas pracy w GB1 dla PRWB1, 2, 3 na wartość = 0,
• zliczony czas pracy w GB2 dla PRWB1, 2, 3 na wartość = 0,
• liczba dyżurujących PRWB=2,
• pozostały czas przebywania PRWB3 w GB3=TRZ.
(37)
Ustaw w części roboczej rekordu dane dla PRWB1, PRWB2, PRWB3:
• stan GB PRWB1=1,
• stan GB PRWB2=3,
• stan GB PRWB3=3,
• zliczony czas pracy w GB1 dla PRWB1, 2, 3 na wartość = 0,
• zliczony czas pracy w GB2 dla PRWB1, 2, 3 na wartość = 0,
• liczba dyżurujących PRWB=1,
• pozostały czas przebywania PRWB3 w GB3=TRZ.
6
(38)
Ustaw NTM na wartość pozostałego czasu przebywania w stanie GB
Moduł głów-
7
(39)
Czy liczba przydzielonych rakiet jest > od liczby PRWB=4?
T
N
(46)
Ustaw w części roboczej rekordu dane dla PRWB1, 2, 3, 4:
• stan GB PRWB1=1,
• stan GB PRWB2=2,
• stan GB PRWB3=3,
• stan GB PRWB4=3,
• zliczony czas pracy w GB1 dla PRWB1,2,3,4=0,
• zliczony czas pracy w GB2 dla PRWB1,2,3,4=0,
• liczba dyżurujących PRWB=4.
(40)
Czy liczba przydzielonych rakiet wynosi 5?
T
N
(57)
Ustaw czas realizacji dyżuru PRWB=1/4 TRZ
11
10
(58)
Czy obliczony czas jest < od dopuszczalnego wg norm t-t?
T
N
(59)
(60)
Ustaw w części roboczej rekordu dla PRWB 1,2,3,4 wartość pozostałego czasu przebywania w GB na 1/4 TRZ
Ustaw w części rob. rekordu dla PRWB1,2,3,4 wartość pozostałego czasu przebywania w GB na wartość normatywną
Ustaw NTM na wartość pozost. czasu przebyw. w GB
(61)

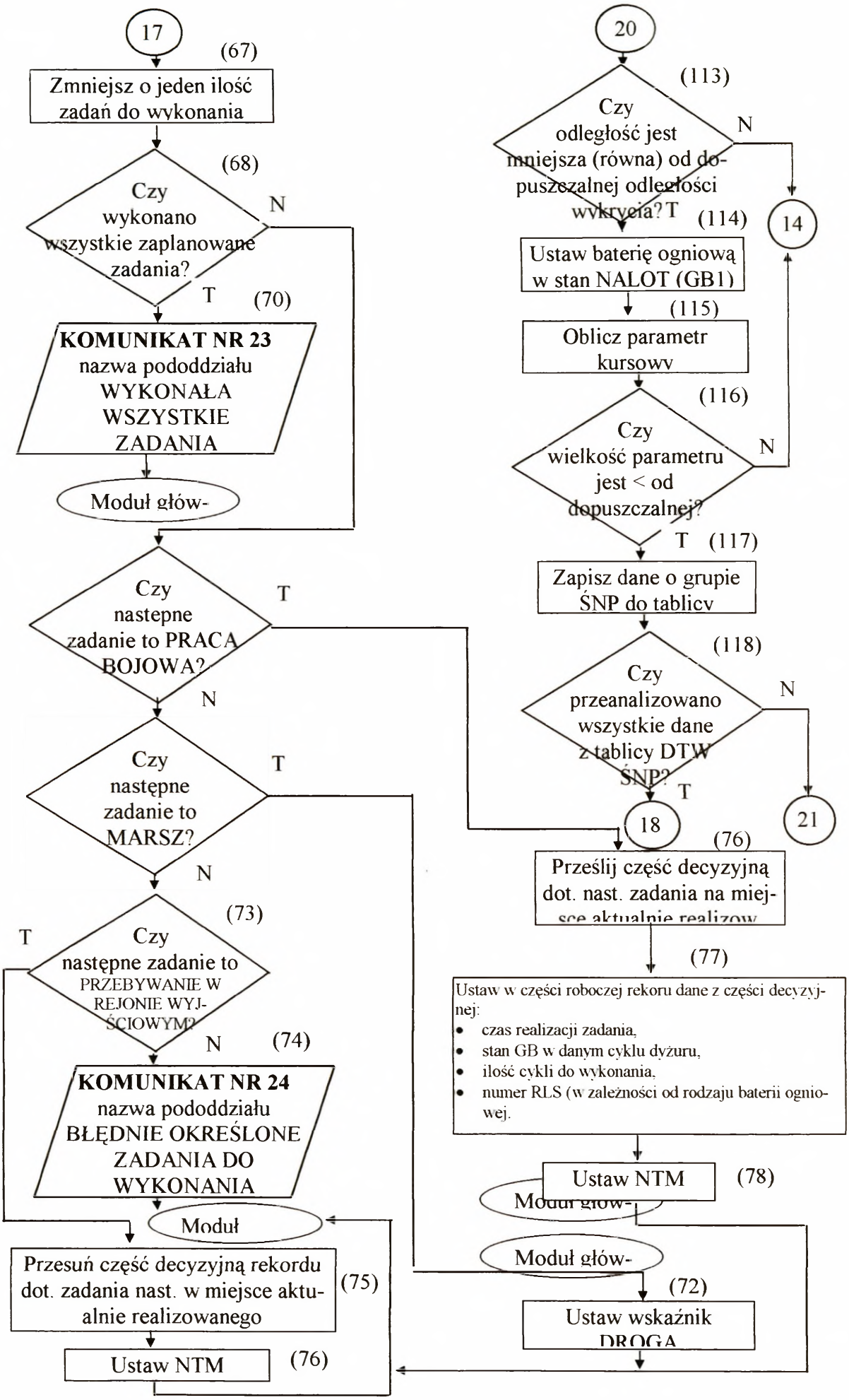

11
(41)
Ustaw w części roboczej rekordu dane o PRWB:
• stan GB PRWB1=1,
• stan BG PRWB2=3,
• stan GB PRWB3=3,
• stan GB PRWB4=3,
• zliczone czasy pracy w GB1 PRWB1,2,3,4=0,
Ustaw NTM na wartość
(42)
10
(43)
Czy liczba przydzielonych rakiet jest > od liczby 6?
T
N
(45)
Ustaw w części roboczej rekordu dane o PRWB:
• stan GB PRWB1=1,
• stan BG PRWB2=2,
• stan GB PRWB3=3,
• stan GB PRWB4=3,
• zliczony czas pracy dla PRWB1,2,3,4 w GB1=0
Oblicz czas pobytu w stanie GB1,2,3=1/3 TRZ
(52)
(44)
Ustaw w części roboczej rekordu dane o PRWB:
• stan GB PRWB1=1, PRWB2=2, PRWB3=3, PRWB4=3,
• zliczony czas pracy w GB1 PRWB1,2,3,4=0,
• zliczony czas pracy w GB2 PRWB1,2,3,4
(47
Oblicz czas pobytu w stanie
(48)
Czy obliczony czas jest < od dopuszczalnego wg norm t-t?
T
N
(49)
Ustaw w części rob. rek.dla PRWB1,2 wartość pozostałego czasu prze-
Ustaw w części rob. rek.dla PRWB1,2 wartość pozostałego czasu prze-
Ustaw NTM na pozostały czas w
(53)
Czy obliczony czas jest < od dopuszczalnego wg norm t-t?
N
T
(54)
Ustaw w części rob. rekordu dla PRWB1,2,3 wartość pozostałego czasu przebywania w GB
(55)
Ustaw w części rob. rekordu dla PRWB1,2,3 wartość pozostałego czasu przebywania w GB na wartość
(56)
Ustaw NTM na pozostały czas przebywania w GB
Moduł głów-

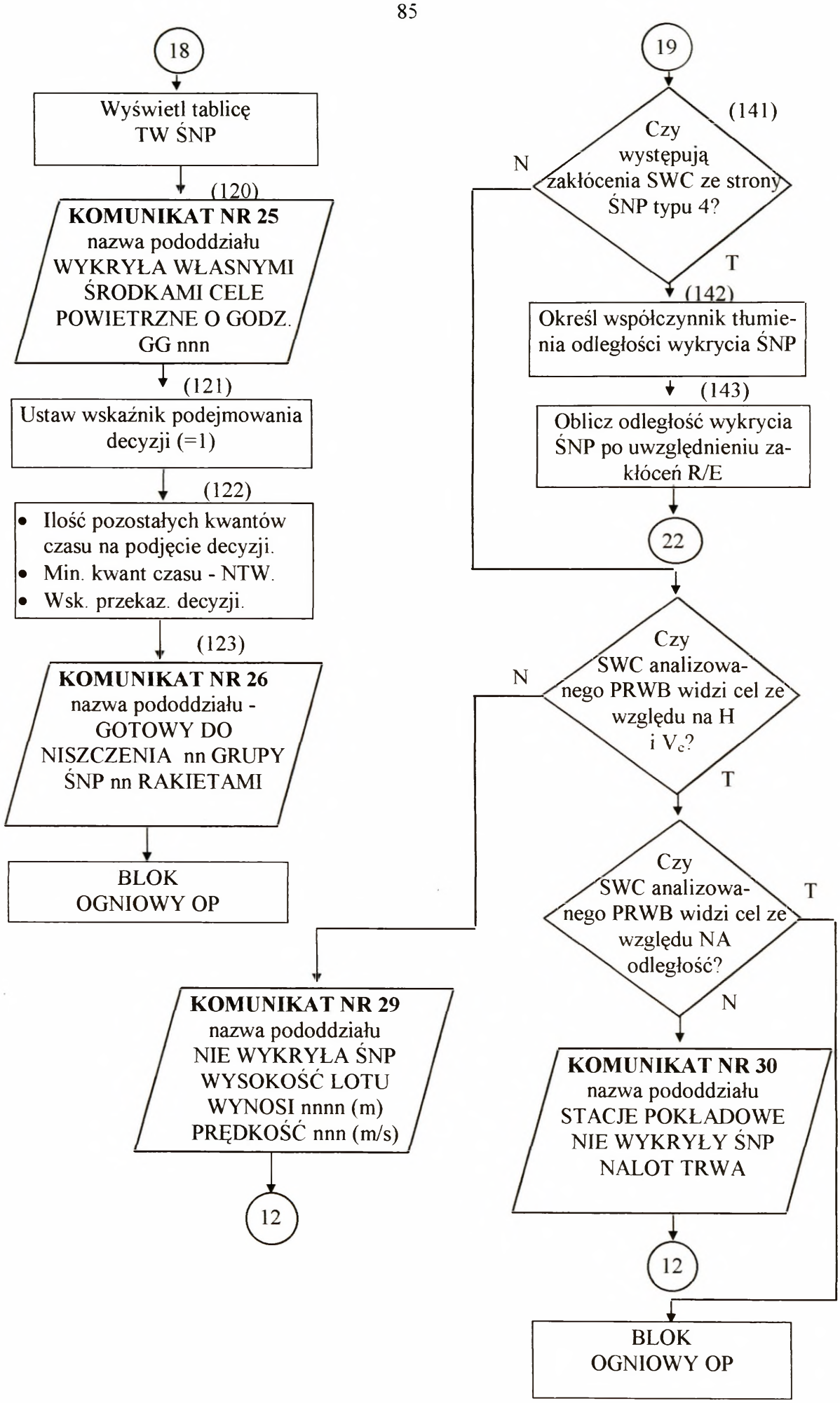

(63)
KOMUNIKAT NR 22
nazwa pododdziału
NIE POSIADA NA STANIE
DYŻURUJĄCEGO
PRWR
(64)
Do czasu pozostałego w stanie GB3 dla wszystkich PRWB do-
(65)
Czy
minął czas
przebywania w stanie
GB3
PRWB?
T
N
(66)
Oblicz NTM (jako różnicę
czasów)
17
Moduł głów-
(62)
3
Czy
liczba dyżurujących
PRWB w baterii
=0?
N
12
(80)
Pobierz do analizy kolej-
ny PRWB
(81)
Czy
przeanalizowano
wszystkie PRWB
ze stanu
baterii?
T
N
(83)
Czy
stan pomocniczy
baterii to
NALOT?
T
N
(84)
Czy
stan GB
analizowanego
PRWB=2
(GB2)?
N
T
15
(85)
Dodaj do zliczonego cza-
su pracy w GB2 czas
(86)
Zmniejsz wartość pozo-
stałego czasu przebywa-
nia w akt. stanie GB o
(87)
Czy
pozostały czas
przebywania w akt.
stanie
GB=0?
N
T
(88)
Ustaw nowe dane w części roboczej rekordu:
• poprzedni stan GB,
• zliczony czas pracy w GB1=0,
• zliczony czas pracy w GB2=0,
• pozostały czas przebywania w aktualnym stanie GB,
• - nowy stan GB (wg. algor.).
16
(124)
Czy
analizowana
bateria ogniowa
jest w tablicy
DEC OGN?
N
T
14
(125)
Czy
na stanie
analizowanego PRWB
znajdują się
rakiet
T
N
13
(126)
KOMUNIKAT NR 27
nazwa pododdziału
NIE POSIADA
RAKIET
12

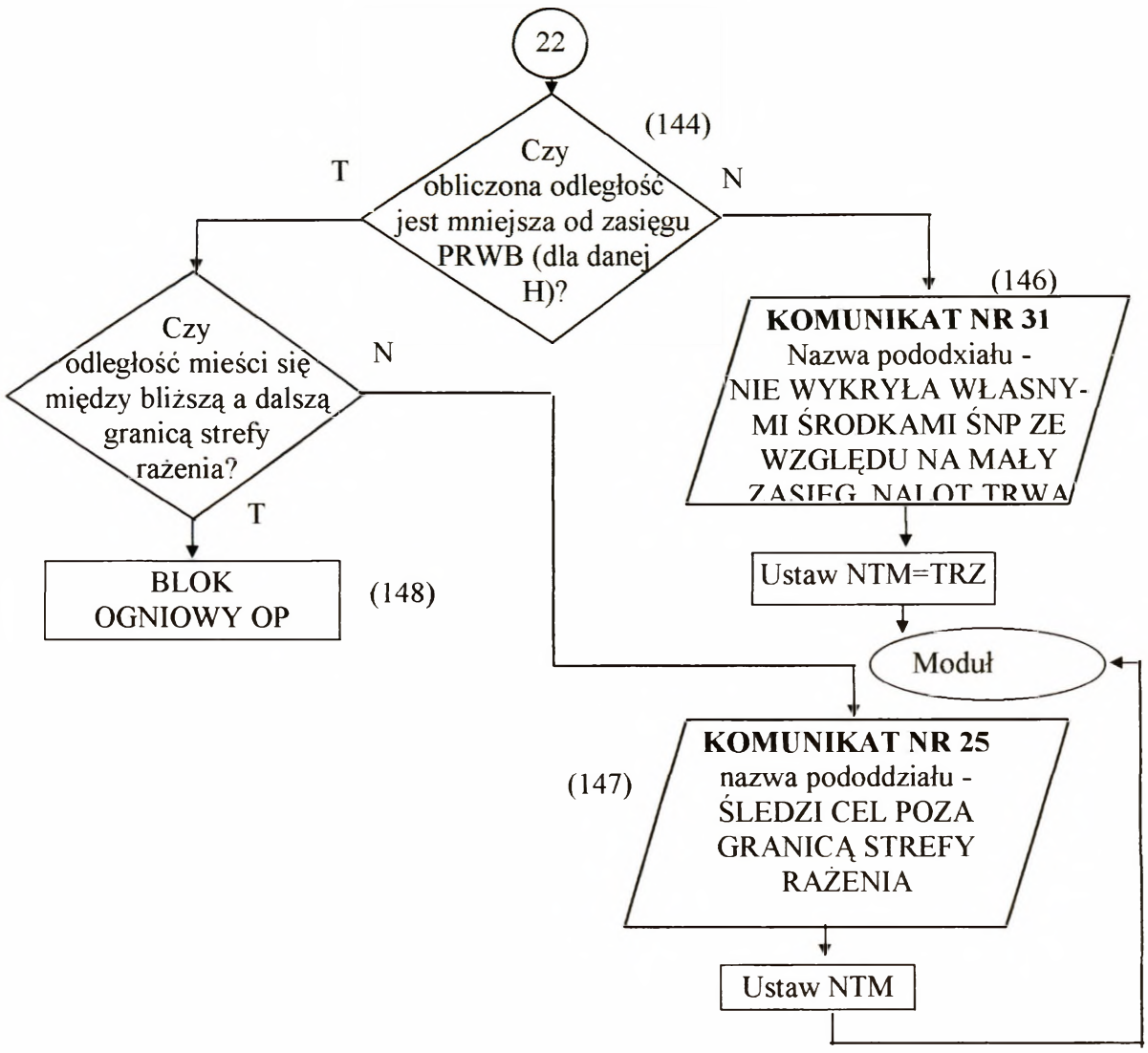

15
(90
Czy analizowany PRWB znajduje się w GB=2?
N
T
(91)
Dodaj do zliczonego czasu pracy w GB2 czas TMIN
Zmniejsz wartość pozostałego czasu przebywania w aktualnej GB o wartość
(92)
(93)
Czy pozostały czas przebywania w aktualnym stanie GB=0 (czy minął czas)
N
T
(94)
Ustaw nowe dane w części roboczej rekordu:
• poprzedni stan GB,
• zliczony czas pracy w GB1=0,
• zliczony czas pracy w GB2=0,
• pozostały czas przebywania w aktual-
(95
Oblicz NTM
16
Oblicz NTM
(100)
Czy w przestrzeni powietrznej znajdują ŚNP BLOKU DYNAMIKI ŚNP?
T
N
12
14
(96)
Zmniejsz wartość pozostałego czasu przebywania w aktualnym stanie GB o czas TMIN
(97)
Czy pozostały czas przebywania w aktualnym stanie GB=0 (czy minął czas)
N
T
(98)
Ustaw nowe dane w części roboczej rekordu:
• poprzedni stan GB,
• zliczony czas pracy w GB1=0,
• zliczony czas pracy w GB2=0,
• pozostały czas przebywania w aktual-
Oblicz NTM
Moduł głów-


13
(127)
Czy stan GB analizowanego PRWB jest r ówny (GB=1)?
N
(137)
Ustaw nowe dane w części roboczej rekordu:
• poprzedni stan GB,
• zliczony czas pracy w GB1,
• zliczony czas pracy w GB2=0,
• pozostały czas przebywania w aktual-
T
(128)
Ustaw nowe dane w części roboczej rekordu:
• poprzedni stan GB,
• zliczony czas pracy w GB1 (wartość poprzednia),
• zliczony czas pracy w GB2=0,
• pozostały czas pracy w aktualnym sta-
Dodaj do zliczonego czasu pracy w GB1
(129)
(130)
Czy przekroczono czas normatywny pracy w GB1 wg danych stałych
N
T
(131)
Wylosuj uszkodzenie wg funkcji czasu o jaki przekroczono wartość normatywna
(132)
Czy wylosowano uszkodzenie analizowanego PRWB?
N
T
(133)
KOMUNIKAT NR 28
nazwa pododdziału
PRZEKROCZYŁ LIMIT PRACY (CZASU) W GB1
PRWB nn OD GODZ.
GG nn NIESPRAWNY
12
19
(134)
Zmniejsz pozostały czas przebywania w aktualnym stanie GB o wartość
(135)
Czy wystąpiło zdarzenie KONIEC ZADANIA? (pozostały czas =0)
N
T
(136)
Dodaj do czasu zakończenia zadania wartość pozostałego czasu przebywania w aktual-


14
(101
Pobierz do analizy grupę ŚNP z BLOKU DYNAMIKI
(102)
Zapisz parametry grupy ŚNP
(103)
Wypełnij tablicę DTW ŚNP
(104)
Czy przeanalizowano wszystkie grupy ŚNP?
N
T
21
(105)
Odczytaj wiersz danych z DTW ŚNP
(106)
Czy wysokość lotu grupy ŚNP pozwala na wykrycie jej przez baterię?
N
(107)
Czy prędkość lotu grupy ŚNP pozwala na wykrycie jej przez baterię?
N
T
(108)
Oblicz odległość grupy ŚNP od położenia baterii ognio-
(109)
Czy odległość jest mniejsza od dopuszczalnej odległości wykrywania?
N
T
(110)
Czy grupa ŚNP nie emituje zakłócenia typu 4?
N
T
(111)
Oblicz jakie tłumienie występuje
(112)
Oblicz odległość wykrycia po uwzględniu
20


17
(67)
Zmniejsz o jeden ilość zadań do wykonania
(68)
Czy wykonano wszystkie zaplanowane zadania?
N
T
(70)
KOMUNIKAT NR 23
nazwa pododdziału
WYKONAŁA
WSZYSTKIE
ZADANIA
Moduł głów-
Czy następne zadanie to PRACA BOJOWA?
T
N
Czy następne zadanie to MARSZ?
T
N
(73)
Czy następne zadanie to PRZEBYWANIE W REJONIE WYJŚCIOWYM?
T
N
(74)
KOMUNIKAT NR 24
nazwa pododdziału
BŁĘDNIE OKREŚLONE
ZADANIA DO
WYKONANIA
Moduł
Przesuń część decyzyjną rekordu dot. zadania nast. w miejsce aktualnie realizowanego
(75)
Ustaw NTM
(76)
20
(113)
Czy odległość jest mniejsza (równa) od dopuszczalnej odległości wykrycia?
N
T
(114)
14
Ustaw baterię ogniową w stan NALOT (GB1)
(115)
Oblicz parametr kursowy
(116)
Czy wielkość parametru jest < od dopuszczalnej?
N
T
(117)
Zapisz dane o grupie ŚNP do tablicy
(118)
Czy przeanalizowano wszystkie dane z tablicy DTW ŚNP?
N
T
18
21
(76)
Prześlij część decyzyjną dot. nast. zadania na miejsce aktualnie realizow
(77)
Ustaw w części roboczej rekoru dane z części decyzyjnej:
• czas realizacji zadania,
• stan GB w danym cyklu dyżuru,
• ilość cykli do wykonania,
• numer RLS (w zależności od rodzaju baterii ogniowej.
Ustaw NTM
(78)
Moduł głów-
Moduł głów-
(72)
Ustaw wskaźnik DROGA


18
Wyświetl tablicę TW ŚNP
(120)
KOMUNIKAT NR 25
nazwa pododdziału WYKRYŁA WŁASNYMI ŚRODKAMI CELE POWIETRZNE O GODZ. GG nnn
(121)
Ustaw wskaźnik podejmowania decyzji (=1)
(122)
• Ilość pozostałych kwantów czasu na podjęcie decyzji.
• Min. kwant czasu - NTW.
• Wsk. przekaz. decyzji.
(123)
KOMUNIKAT NR 26
nazwa pododdziału - GOTOWY DO NISZCZENIA nn GRUPY ŚNP nn RAKIETAMI
BLOK OGNIOWY OP
19
(141)
Czy występują zakłócenia SWC ze strony ŚNP typu 4?
N
T
(142)
Określ współczynnik tłumienia odległości wykrycia ŚNP
(143)
Oblicz odległość wykrycia ŚNP po uwzględnieniu zakłóceń R/E
22
Czy SWC analizowanego PRWB widzi cel ze względu na H i V_c?
N
T
Czy SWC analizowanego PRWB widzi cel ze względu NA odległość?
T
N
KOMUNIKAT NR 29
nazwa pododdziału NIE WYKRYŁA ŚNP WYSOKOŚĆ LOTU WYNOSI nnnn (m) PRĘDKOŚĆ nnn (m/s)
12
KOMUNIKAT NR 30
nazwa pododdziału STACJE POKŁADOWE NIE WYKRYŁY ŚNP NALOT TRWA
12
BLOK OGNIOWY OP



Algorytm działania pododdziału ogniowego wyposażonego w sprzęt typu PRWB rozpoczyna się od sprawdzenia stanu PRWB (2). W przypadku braku PRWB komunikat nr 20 informuje użytkownika o zaistniałej sytuacji, a sterowanie przekazane zostaje do modułu głównego.

KOMUNIKAT NR 20
9xxx - Nie dysponuje środkami walki

Jeżeli bateria dysponuje PRWB z danych stałych zostają pobrane parametry taktyczno - techniczne (4). Sprawdzane jest w jakim momencie eksperymentu został wywołany moduł baterii ogniowej (5). Jeśli jest to PES nastąpi ciąg działań związanych z przygotowaniem baterii do pracy bojowej .

W pierwszej kolejności w części roboczej rekordu zostają zapisane odpowiednie dane z części decyzyjnej (11):

- liczba PRWB;
- liczba przydzielonych rakiet;

- wskaźnik zakłóceń;
- stan pomocniczy (DYŻUR lub NALOT);
- poprzedni stan GB.

Następnie sprawdzane jest, czy możliwe są działania baterii ze względu na niezbędną liczbę przydzielonych rakiet (12). Przyjęto, że liczba przydzielonych rakiet powinna być większa od liczby PRWB. W przypadku gdy liczba rakiet jest mniejsza, komunikat nr 21 informuje o tym użytkownika, z kolei sterowanie zostaje przekazane do modułu głównego.

KOMUNIKAT NR 21
9xxx - Nie posiada niezbędnego limitu rakiet

Jeżeli liczba rakiet jest większa od liczby PRWB, następuje sekwencja określona nazwą ROZDZIAŁ PRZYDZIELONEGO LIMITU RAKIET NA PRWB (14)[4].

Kolejna sekwencja działania algorytmu ustala harmonogram pracy poszczególnych PRWB. Chodzi o to, aby czas pracy baterii w stanie GB1 był tak długi jak wynika to z danych decyzyjnych, lecz w określonej chwili czasu liczba dyżurujących PRWB w stanie GB1 była jak najmniejsza.

Fakt ten zależy oczywiście od liczby PRWB w baterii. Przy jednym PRWB cały czas dyżuru w GB1 musi przyjąć dany PRWB, przy dwóch PRWB czas dzielony jest na dwie równe części, przy trzech na trzy części, zaś przy czterech PRWB jeden z nich może przebywać dłużej w GB3. Warunki (15), (16) i (17) identyfikują omawiana sytuację.

W zależności od liczby PRWB następuje ustalenie wartości odpowiednich pól w części roboczej rekordu:

- stanu GB PRWB 1, 2, 3, 4;
- łącznego czasu pracy w GB1 PRWB 1, 2, 3, 4;
- łącznego czasu pracy w GB2 PRWB 1, 2, 3, 4;
- aktualnego stanu rakiet;
- pozostałego czasu przebywania w danym stanie GB;
- liczby dyżurujących PRWB.

---

[4] Podziału rakiet dokonuje się następująco: każdy z PRWB otrzymuje kolejno po jednej rakiecie co oznacza, że różnica w liczbie przydzielonych rakiet poszczególnym PRWB nie jest większa niż jeden.

Powyższe ustawienia i zapisy realizowane są w sekwencjach oznaczonych numerami (18), (21), (26), (27), (30), (36), (37), (41), (44), (45), (46). Ustawienie wartości pól na odpowiednie wartości poprzedzone jest oczywiście analizą liczby przydzielonych rakiet w stosunku do liczby PRWB (20), (29), (35), (39), (40), (43). Dla przykładu, przy dwóch PRWB liczba przydzielonych rakiet powinna być większa od trzech. Jednak przydzielenie tylko trzech rakiet nie pozwala na prowadzenie dyżuru w stanie GB1 przez oba PRWB (bowiem jeden z nich dysponuje dwoma, a drugi jedna rakietą). W tym konkretnym przypadku mimo iż spełniony jest warunek niezbędnej liczby przydzielonych rakiet i liczba PRWB wynosi dwa, dyżur może realizować tylko jeden PRWB. Sytuacja bardziej się komplikuje gdy liczba PRWB wynosi 3 lub 4. Wówczas należy przewidzieć wszystkie możliwości rozdziału limitu rakiet i okaże się, że przy czterech PRWB i przydzielonym limicie pięciu rakiet, tylko jeden PRWB może dyżurować w stanie GB1.

Na podstawie przeprowadzonej wyżej analizy wynika wartość czasu przez jaki mogą znajdować się poszczególne PRWB w gotowości do niszczenia ŚNP przeciwnika. Czasy te obliczane są w odniesieniu do czasu trwania całego dyżuru (22), (31), (47), (52), (57).

Z kolei porównywany jest wyliczony czas dyżuru w stanie GB1 z czasem normatywnym i ogranicza się czas dyżuru do wartości co najwyżej równemu czasowi normatywnemu (23), (24), (25), (32), (33), (34), (48), (49), (50), (53), (54), (55), (58), (59), (60).

Po ustaleniu harmonogramu dyżurów poszczególnych PRWB obliczany jest NTM (19), (28), (38), (39), (42), (51), (56), (61). Następnie sterowanie zostaje przekazane do modułu głównego.

Jeżeli eksperyment trwa i nie jest podejmowana decyzja to znaczy, że realizowany jest DYŻUR określonych PRWB według ustalonego harmonogramu.

Przed analizą stanów DYŻUR lub NALOT sprawdzane jest czy liczba PRWB w stanie DYŻUR = 0 (62). Brak bowiem przygotowanych do walki PRWB kończy dalszą analizę pracy baterii, jednocześnie wyświetlany jest komunikat nr 22.

KOMUNIKAT NR 22
9xxx - Nie posiada dyżurujących PRWB

Po zwiększeniu, we wszystkich pozostających na stanie baterii PRWB czasu pozostałej pracy w GB3 o wartość TMIN (64) sprawdzane jest, czy nie wystąpił koniec realizowanego zadania (65). Jeżeli zadanie jeszcze powinno trwać oblicza się NTM (66) i przekazuje sterowanie do modułu

głównego. W przeciwnym przypadku realizowana jest sekwencja działań mających na celu określenie rodzaju następnego zadania oraz przesunięcie go w miejsce zadania realizowanego[5].

W realizacji omawianej sekwencji użytkownik uzyskuje komunikat nr 23.

KOMUNIKAT NR 23
9xxx – Wykonała wszystkie zaplanowane zadania

Następnie ustalane jest czy stan pomocniczy baterii do DYŻUR czy NALOT (83). W pierwszym przypadku należy dokonać ustawienia odpowiednich wartości czasów i stanów GB wynikających z harmonogramu, w drugim być w gotowości do niszczenia ŚNP przez blok ogniowy OP.

W stanie pomocniczym DYŻUR badany jest kolejno w jakim stanie GB znajduje się wybrany PRWB (84), (90). Jeśli stan GB=1, do czasu pracy w tym stanie dodaje się TMIN (85), zmniejsza pozostały czas przebywania w tym stanie o TMIN (86) i sprawdzane jest, czy nie nadszedł moment ustawienia nowych danych w części roboczej rekordu (87). Ustawienie nowych danych dokonywane jest wg zasady określającej kolejność zmian stanów GB (88), po czym obliczany jest NTM (89).

Podobnie funkcjonuje algorytm gdy stan GB analizowanego PRWB wynosi 2. Sekwencje (81), (92), (93), (94), (95) odpowiadają opisanych wcześniej (85), (86), (87), (88), (89).

Wystąpienie stanu GB3 powoduje zmniejszenie pozostałego czasu przebywania PRWB w aktualnym stanie GB o TMIN (96), sprawdzenie czy minął czas przebywania w GB3 (97), ustawienie nowych danych w części roboczej rekordu (98) i obliczenie NTM (99).

Zasada przełączania stanów GB na nowe polega na przechodzeniu od stanów niższych do wyższych tzn. z GB3 do GB2, z GB2 do GB1, zaś z GB 1 do GB3. Liczba stanów GB bezpośrednio zależy od liczby PRWB w baterii. Jeżeli dyżuruje jeden PRWB zmiana stanu nie występuje, przy dwóch kolejno GB1 i GB2 i GB2 i GB1, przy trzech i czterech PRWB zmiany stanów GB następują cyklicznie.

Po zakończeniu czynności związanych z ustawieniem czasów i stanów GB kolejnych PRWB, badane jest czy w obszarze powietrznego pola walki nie występują ŚNP (100). Brak

[5] Omawiana sekwencja przebiega identycznie jak odpowiednia w algorytmie kompanii radiotechnicznej.

ŚNP pozwala kolejno analizować PRWB aż do sprawdzenia wszystkich, zaś wystąpienie ŚNP nakazuje ich odpieranie[6].

Omawiana sytuacja wystąpi w przypadku, gdy środki rozpoznania przełożonego nie wykryły celów powietrznych a nalot ŚNP trwa. Konsekwencją tego stanu jest pojawienie się tabeli dodatkowych ŚNP (DTW ŚNP wykrytych przez baterię), która generuje właściwą TW ŚNP i oczekuje na reakcje użytkownika (decyzję ogniową), poprzestając na przygotowaniu baterii do niszczenia ŚNP.

Pobierana jest do analizy kolejna grupa ŚNP (101), tzn. pobierane parametry lotu grupy (102), które zapisane są w tablicy DTW ŚNP (103) i badane jest czy występują kolejne grupy ŚNP (104). Po zapisaniu danych o ŚNP należy określić możliwości ich wykrycia i śledzenia przez stacje r/lok PRWB.

Omawiana czynność przebiega następująco.

Pobierane są kolejne wiersze w tablicy DTW ŚNP (105), sprawdzane jest czy wysokość lotu ŚNP jest dopuszczalna (106), czy prędkość lotu pozwala na wykrycie (107), a w przypadku pozytywnym obliczana jest odległość grupy ŚNP od baterii ogniowej (108). Dalej należy sprawdzić czy odległość do celu pozwala na ich wykrycie (109). Jeżeli powyższy warunek zostanie spełniony, analizowane jest czy występujące zakłócenia o kodzie - 4 (110). Po określeniu skutków wpływu zakłóceń na odległość wykrycia (111), obliczenia możliwości wykrycia w nowych warunkach (112), sprawdzane jest czy cele powietrzne mogą być widoczne przez baterię (113).

Z kolei ustawiany jest stan pomocniczy baterii na NALOT - co powoduje przełączenie wszystkich PRWB w GB1 (114). Określenie parametru kursowego względem baterii ogniowej (115) pozwoli stwierdzić czy ŚNP mogą być niszczone. Jeżeli parametr nie przekracza wartości dopuszczalnej (116), dane o grupie ŚNP zapisywane są w tablicy DTW ŚNP (117), sprawdzane jest czy zbadano całą tablicę (118) oraz wyświetla się ją na monitorze (119). Komunikat nr 26 informuje użytkownika o zaistniałej sytuacji.

KOMUNIKAT NR 26
9xxx - Wykryła własnymi środkami cele powietrzne o godz. gg mm

Teraz następuje ustawienie wskaźnika podejmowania decyzji na 1, ustawienie czasu podejmowania decyzji na wartość minimalnego kwantu czasu = 10 sek., ustawienie wskaźnika przekaza-

[6] Sprawdzenie obecności ŚNP przeprowadzane jest na podstawie danych uzyskiwanych z BLOKU ŚNP.

nia zadania do niszczenia ŚNP oraz ilości pozostałych kwantów czasów na podjęcie decyzji (121). Na monitorze ekranowym wyświetlany jest komunikat nr 27 wymagający interwencji użytkownika.

Po określeniu wartości NTM na minimalny kwant czasu na podjęcie decyzji sterowanie zostaje przekazane do segmentu głównego (123) i dalej do bloku ogniowego OP.

W przypadku gdy po rozpoczęciu analizy PRWB stan pomocniczy baterii jest NALOT (83), następuje sprawdzenie czy dana bateria znajduje się w tablicy decyzji ogniowych (1245). Brak baterii w tablicy DEC OGN oznacza, że trwa nalot niewykryty przez kompanię radiotechniczną dowodzenia baterią. Wówczas następuje przejście do realizowania sekwencji opisanej wyżej (jak po badaniu warunku 100).

Tabela 8 Tablica DEC OGN

Nazwa pododdziału	Numer grupy do niszczenia	Liczba rakiet przydzielonych do niszczenia
1	2	3
1 brplot		

Następnie sprawdzane jest czy dany PRWB z baterii znajduje się w stanie GB1 (127).

W przypadku wcześniejszego przejścia do tego stanu uaktualniana jest część robocza rekordu o nowe dane (128). Dodaje się do zliczonego czasu pracy w GB1 czas TMIN (129) oraz bada czy został przekroczony limit pracy w GB1 wg danych normatywnych (130). Jeżeli czas pracy w GB1 został przekroczony następuje generowanie uszkodzenia (131), (132), jeżeli nie, zmniejszenie o TMIN pozostałej wartości czasu pracy w GB1 (134), badanie czy wystąpił koniec zadania (135), ewentualne powiększenie czasu zakończenia zadania o wartość pozostałego czasu pracy w GB1 (136).

Informację o uszkodzeniu użytkownik uzyskuje w formie komunikatu nr 29.

KOMUNIKAT NR 29
9xxx - Przekroczył limit czasu pracy w GB1 PRWB nn od godz. gg.mm. niesprawny

Proces PRZYGOTOWANIA STRZELANIA rozpoczyna się od analizy, który PRWB powinien niszczyć cel ze względu na dysponowaną liczbę rakiet. Strzelanie powinien rozpocząć ten PRWB który ma ich najwięcej. Po ustaleniu numeru PRWB (138) sprawdzane jest czy jego numer odpowiada PRWB analizowanemu aktualnie (139) i jeżeli tak, kolejnych PRWB w omawianym względzie nie analizuje się. Gdy wybierze się właściwy PRWB, z tablicy TW ŚNP po-

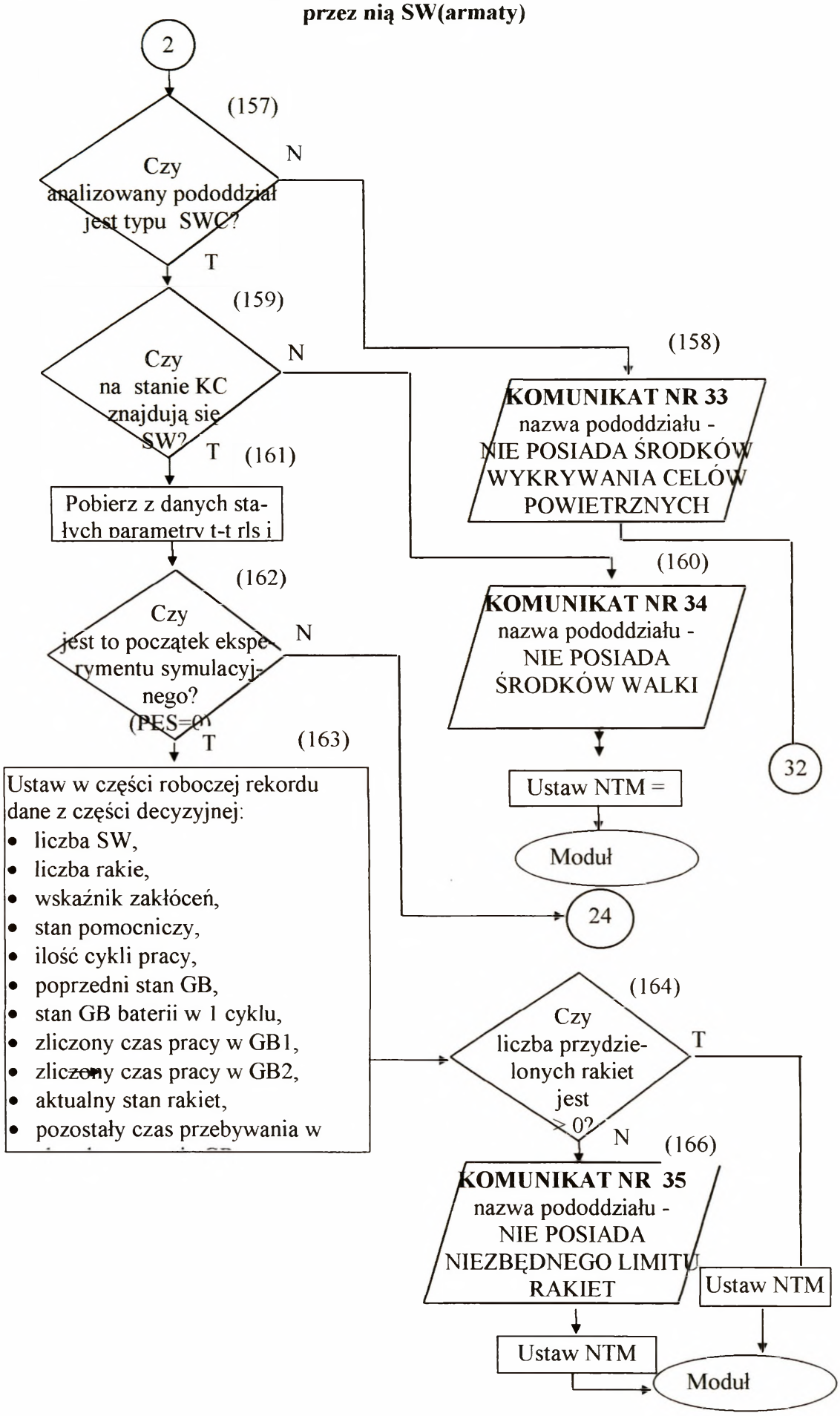
bierane są parametry grupy ŚNP przeznaczonej do niszczenia przez daną baterię wg DEC OGN (140). Z kolei następuje sprawdzenie czy występują zakłócenia o kodzie 4 (141). Ich występowanie oznacza, że należy określić współczynnik tłumienia strefy wykrycia (142), obliczyć nowy zasięg wykrywania PRWB (143), sprawdzić czy odległość jest mniejsza od zasięgu wykrycia SWC oraz czy ŚNP znajdują się jeszcze w strefie rażenia (144), (145). Jeśli są spełnione warunki do prowadzenia strzelania dalsze sterowanie przekazywane jest do BLOKU OGNIOWEGO. Jeśli nie ma warunków do prowadzenia ognia komunikaty nr nr 30, 31 i 32 informują użytkownika o zaistniałej sytuacji.

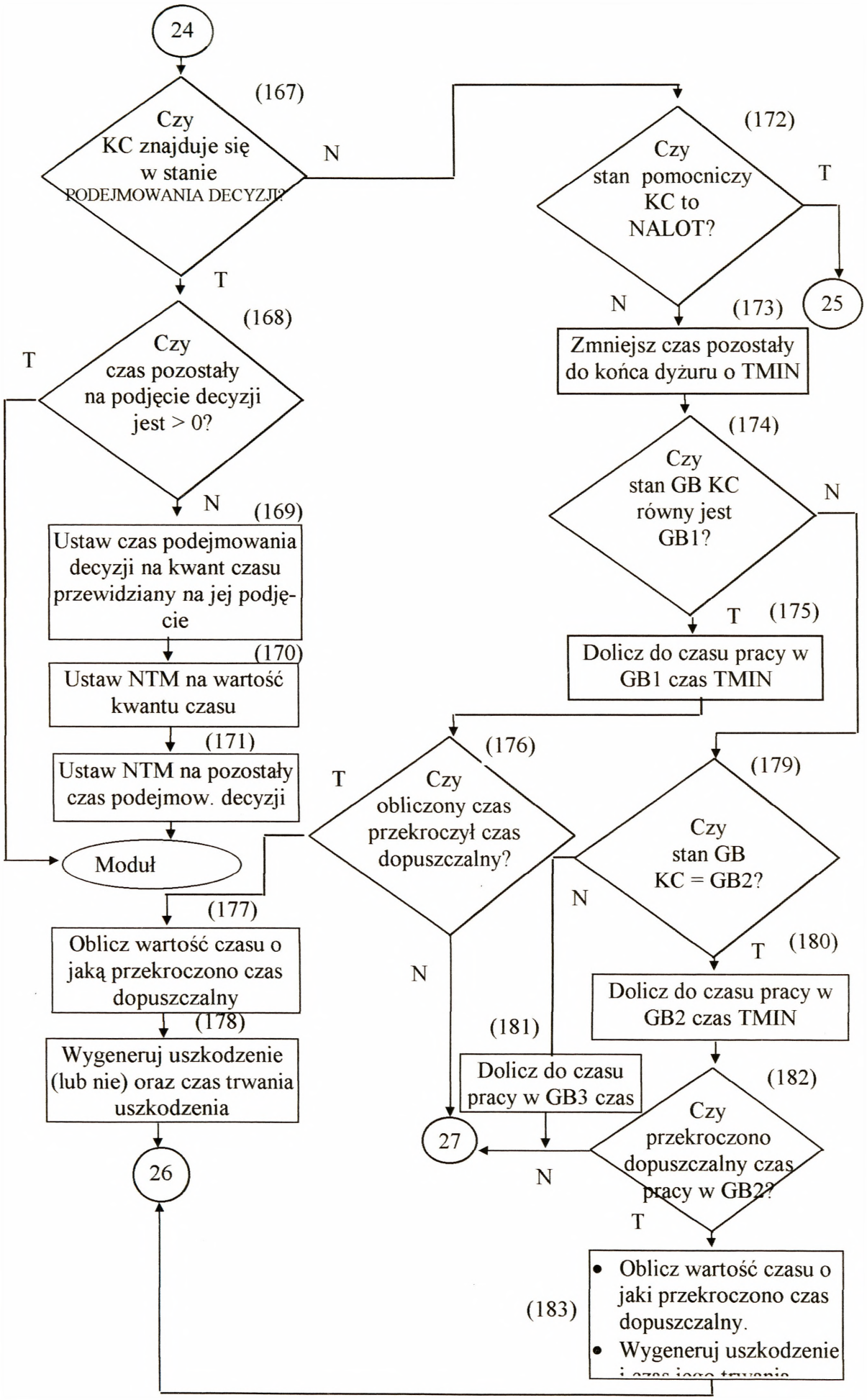
KOMUNIKAT NR 30
9xxx - Nie wykryła ŚNP. Wysokość lotu nnnn M.

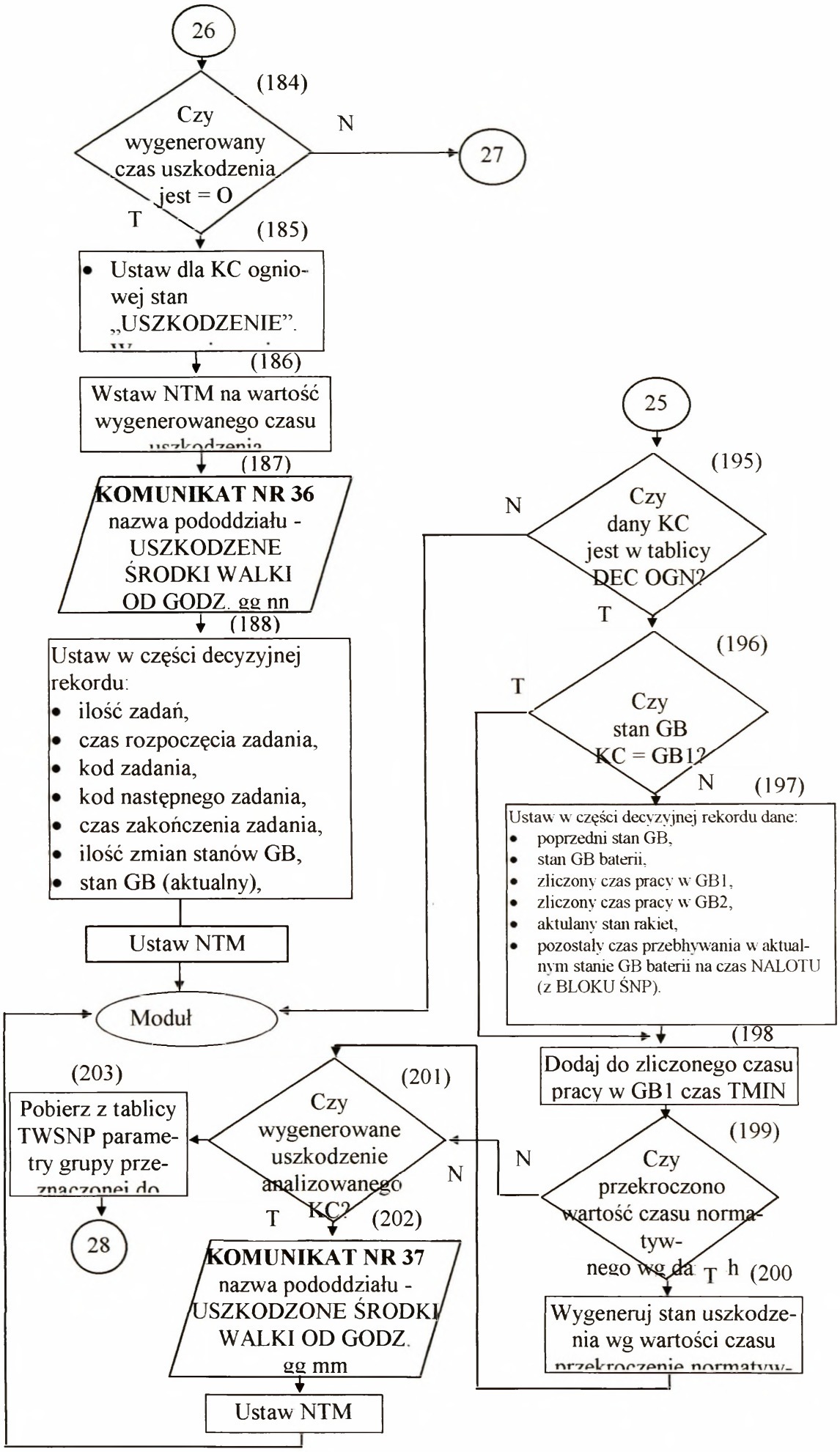
KOMUNIKAT NR 31
9xxx - Stacje pokładowe nie wykryły ŚNP. Nalot trwa

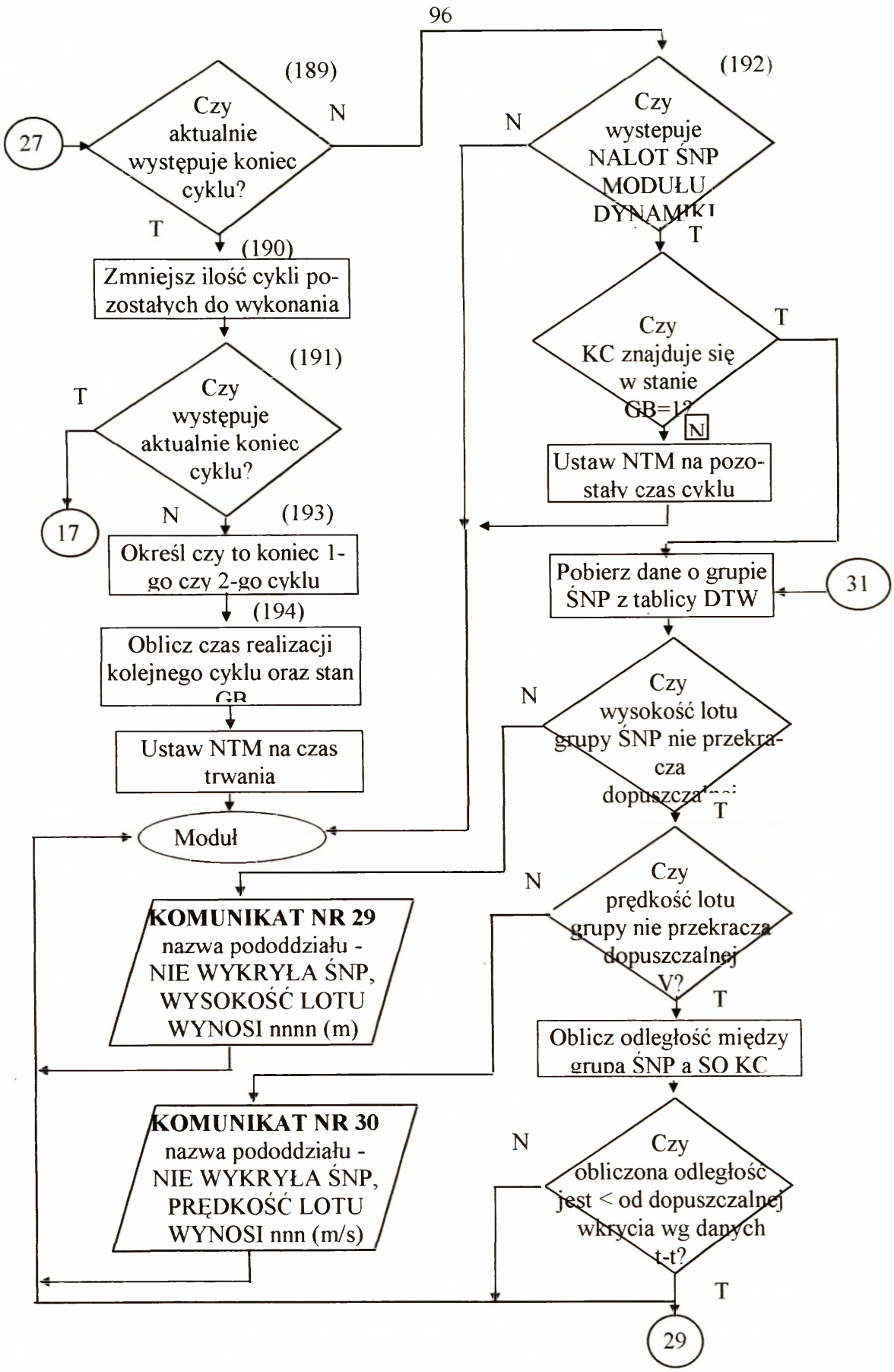
KOMUNIKAT NR 32
9xxx - Nie wykryła własnymi środkami ŚNP ze względu na mały zasięg wykrywania. Nalot trwa

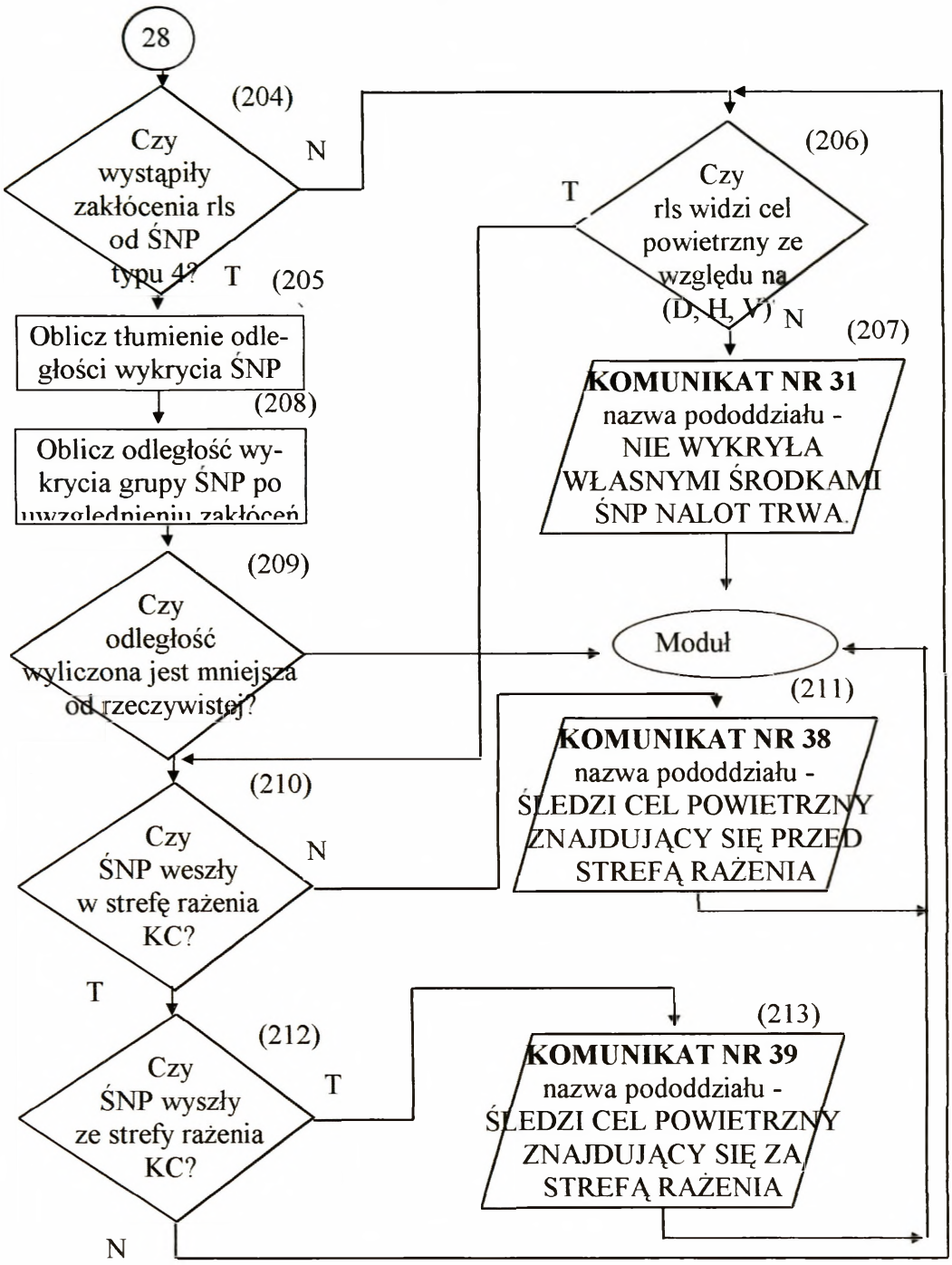
Schemat 9 Algorytm działań bojowych pododdziału (KC) posiadającego SWC i kierowane przez nią SW(armaty)

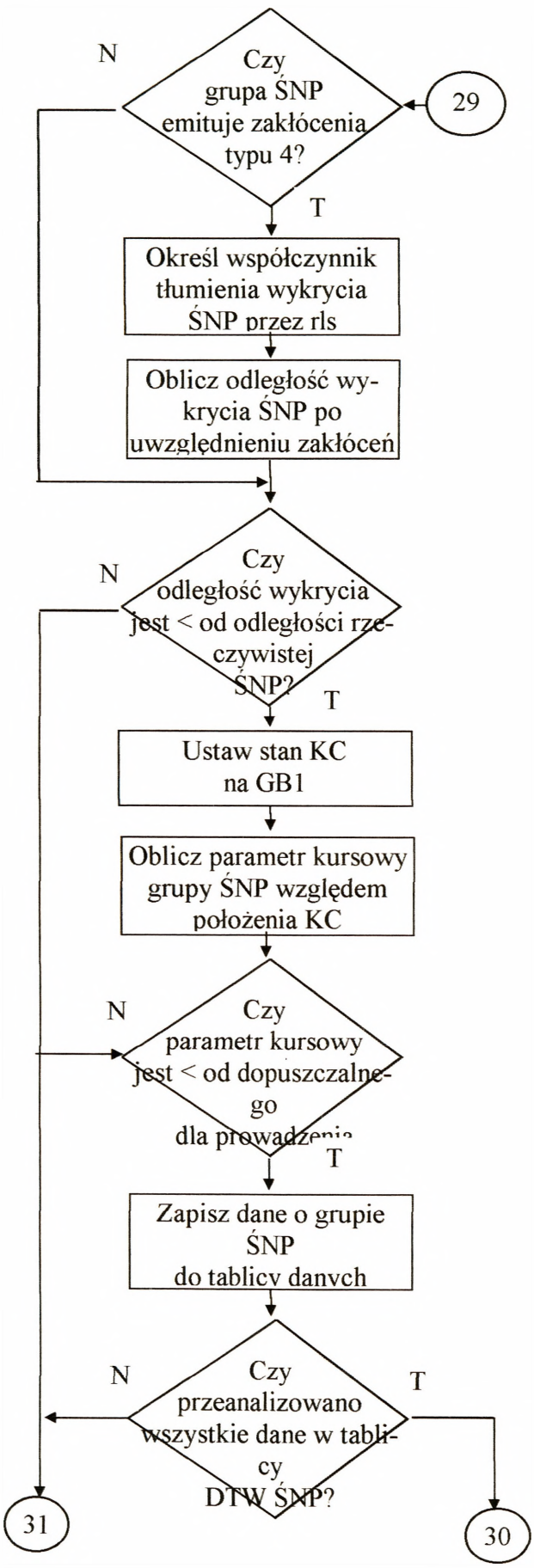


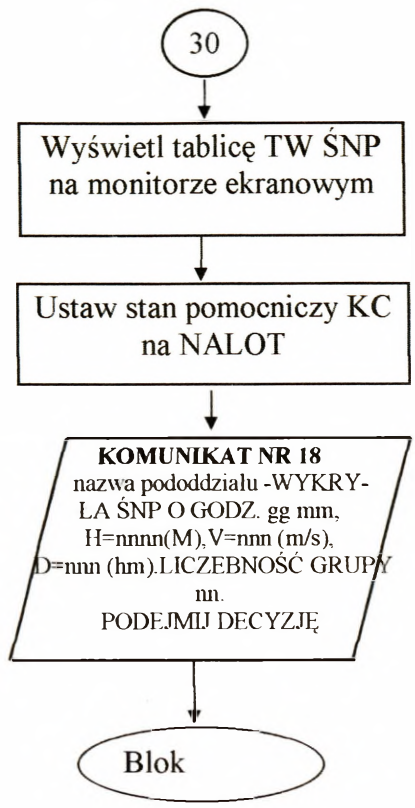

24
(167)
Czy KC znajduje się w stanie PODEJMOWANIA DECYZJI?
N
T
(168)
Czy czas pozostały na podjęcie decyzji jest > 0?
T
N
(169)
Ustaw czas podejmowania decyzji na kwant czasu przewidziany na jej podjęcie
(170)
Ustaw NTM na wartość kwantu czasu
(171)
Ustaw NTM na pozostały czas podejmow. decyzji
Moduł
(177)
Oblicz wartość czasu o jaką przekroczono czas dopuszczalny
(178)
Wygeneruj uszkodzenie (lub nie) oraz czas trwania uszkodzenia
26
(172)
Czy stan pomocniczy KC to NALOT?
T
N
25
(173)
Zmniejsz czas pozostały do końca dyżuru o TMIN
(174)
Czy stan GB KC równy jest GB1?
N
T
(175)
Dolicz do czasu pracy w GB1 czas TMIN
(176)
Czy obliczony czas przekroczył czas dopuszczalny?
T
N
(179)
Czy stan GB KC = GB2?
N
T
(180)
Dolicz do czasu pracy w GB2 czas TMIN
(181)
Dolicz do czasu pracy w GB3 czas
(182)
Czy przekroczono dopuszczalny czas pracy w GB2?
27
N
T
(183)
• Oblicz wartość czasu o jaki przekroczono czas dopuszczalny.
• Wygeneruj uszkodzenie i czas jego trwania


26
(184)
Czy wygenerowany czas uszkodzenia jest = O
N
27
T
(185)
• Ustaw dla KC ogniowej stan „USZKODZENIE".
(186)
Wstaw NTM na wartość wygenerowanego czasu
(187)
KOMUNIKAT NR 36
nazwa pododdziału - USZKODZENE ŚRODKI WALKI OD GODZ. gg nn
(188)
Ustaw w części decyzyjnej rekordu:
• ilość zadań,
• czas rozpoczęcia zadania,
• kod zadania,
• kod następnego zadania,
• czas zakończenia zadania,
• ilość zmian stanów GB,
• stan GB (aktualny),
Ustaw NTM
Moduł
25
(195)
Czy dany KC jest w tablicy DEC OGN?
N
T
(196)
Czy stan GB KC = GB1?
T
N
(197)
Ustaw w części decyzyjnej rekordu dane:
• poprzedni stan GB,
• stan GB baterii,
• zliczony czas pracy w GB1,
• zliczony czas pracy w GB2,
• aktulany stan rakiet,
• pozostały czas przebhywania w aktualnym stanie GB baterii na czas NALOTU (z BLOKU ŚNP).
(198
Dodaj do zliczonego czasu pracy w GB1 czas TMIN
(199)
Czy przekroczono wartość czasu normatywnego wg da
T
h
(200
Wygeneruj stan uszkodzenia wg wartości czasu
(201)
Czy wygenerowane uszkodzenie analizowanego KC?
N
N
T
(202)
KOMUNIKAT NR 37
nazwa pododdziału - USZKODZONE ŚRODKI WALKI OD GODZ. gg mm
Ustaw NTM
(203)
Pobierz z tablicy TWSNP parametry grupy przeznaczonej do
28


(189)
Czy aktualnie występuje koniec cyklu?
N
T
27
(190)
Zmniejsz ilość cykli pozostałych do wykonania
(191)
Czy występuje aktualnie koniec cyklu?
T
17
N
(193)
Określ czy to koniec 1-go czy 2-go cyklu
(194)
Oblicz czas realizacji kolejnego cyklu oraz stan GB
Ustaw NTM na czas trwania
Moduł
(192)
Czy wystepuje NALOT ŚNP MODUŁU DYNAMIKI
N
T
Czy KC znajduje się w stanie GB=1?
T
N
Ustaw NTM na pozostały czas cyklu
Pobierz dane o grupie ŚNP z tablicy DTW
31
Czy wysokość lotu grupy ŚNP nie przekracza dopuszczalnej
N
T
Czy prędkość lotu grupy nie przekracza dopuszczalnej V?
N
T
Oblicz odległość między grupa ŚNP a SO KC
Czy obliczona odległość jest < od dopuszczalnej wkrycia wg danych t-t?
N
T
29
KOMUNIKAT NR 29
nazwa pododdziału - NIE WYKRYŁA ŚNP, WYSOKOŚĆ LOTU WYNOSI nnnn (m)
KOMUNIKAT NR 30
nazwa pododdziału - NIE WYKRYŁA ŚNP, PRĘDKOŚĆ LOTU WYNOSI nnn (m/s)


28
(204)
Czy wystąpiły zakłócenia rls od ŚNP typu 4?
N
T
(205
Oblicz tłumienie odległości wykrycia ŚNP
(208)
Oblicz odległość wykrycia grupy ŚNP po uwzględnieniu zakłóceń
(209)
Czy odległość wyliczona jest mniejsza od rzeczywistej?
(210)
Czy ŚNP weszły w strefę rażenia KC?
N
T
(212)
Czy ŚNP wyszły ze strefy rażenia KC?
T
N
(206)
Czy rls widzi cel powietrzny ze względu na (D, H, V)
T
N
(207)
KOMUNIKAT NR 31
nazwa pododdziału - NIE WYKRYŁA WŁASNYMI ŚRODKAMI ŚNP NALOT TRWA.
Moduł
(211)
KOMUNIKAT NR 38
nazwa pododdziału - ŚLEDZI CEL POWIETRZNY ZNAJDUJĄCY SIĘ PRZED STREFĄ RAŻENIA
(213)
KOMUNIKAT NR 39
nazwa pododdziału - ŚLEDZI CEL POWIETRZNY ZNAJDUJĄCY SIĘ ZA STREFĄ RAŻENIA


Czy grupa ŚNP emituje zakłócenia typu 4?
N
T
29
Określ współczynnik tłumienia wykrycia ŚNP przez rls
Oblicz odległość wykrycia ŚNP po uwzględnieniu zakłóceń
Czy odległość wykrycia jest < od odległości rzeczywistej ŚNP?
N
T
Ustaw stan KC na GB1
Oblicz parametr kursowy grupy ŚNP względem położenia KC
Czy parametr kursowy jest < od dopuszczalnego dla prowadzenia
N
T
Zapisz dane o grupie ŚNP do tablicy danych
Czy przeanalizowano wszystkie dane w tablicy DTW ŚNP?
N
T
31
30



Przedstawione na schemacie 11 działanie algorytmu działań bojowych pododdziału elementarnego (KC) posiadającego SWC i kierowane przez nią SW(armaty) rozpoczyna się od sprawdzenia czy na stanie baterii występują SWC (157). W przypadku braku SSWN komunikat nr 33 informuje użytkownika i sterowanie przekazywane jest do modułu głównego po ustawieniu NTM na czas zakończenia zadania.

KOMUNIKAT NR 33
9xxx - Nie posiada środków wykrywania celów powietrznych

Podobnie sprawdzane jest czy pododdział dysponuje SW (159). O ich braku użytkownik dowiaduje się z komunikatu nr 34.

KOMUNIKAT NR 34
9xxx - W analizowanym pododdziale brak środków walki

Właściwa praca pododdziału rozpoczyna się od pobrania z tabel danych taktyczno - technicznych parametrów charakteryzujących SSWW i SW (161). Z kolei sprawdzane jest czy moment rozpoczęcia analizy równy jest momentowi w którym rozpoczyna się eksperyment (PES=1) (162). W przypadku rozpoczynania procesu symulacji należy dokonać zapisania części roboczej rekordu wg danych z części decyzyjnej (163). Zapisywana jest:

- liczba SW;

- liczba przydzielonych pododdziałowi rakiet;

- wskaźnik zakłóceń;

- stan pomocniczy;

- ilość cykli;

- poprzedni stan GB=0;

- łączny czas pracy w BG1=0;

- łączny czas pracy w GB2=0;

- pozostały czas przebywania w danym GB wg pierwszego cyklu.

Przygotowanie eksperymentu kończy się sprawdzeniem limitu przydzielonych rakiet (164).

Jeżeli rakiet nie przydzielono informuje o tym komunikat nr 35, po którym obliczana jest wartość NTM jako czas zakończenia zadania i przechodzi się do modułu głównego.

KOMUNIKAT NR 35
9xxx - Nie dysponuje niezbędnym limitem rakiet

Przydzielenie rakiet pozwala ustawić NTM na czas pierwszego cyklu (166) i także przekazać sterowanie do modułu głównego.

W przypadku trwania eksperymentu, po badaniu warunków (157), (159), (162), następuje analiza pracy pododdziału. Rozpoczyna się ona od badania czy KC jest w stanie podejmowania decyzji (167). Gdy decyzja jest podejmowana, sprawdzany jest czas pozostały do jej zakończenia (168) i albo NTM ustawiany jest na czas pozostały na podjęcie decyzji (171), albo ustawiany jest kwant czasu przeznaczony na jej podjęcie (169) i po ustawieniu wartości NTM na wartość kwantu (170) sterowanie przekazywane jest do modułu głównego.

Jeżeli KC nie znajduje się w stanie podejmowania decyzji (167) sprawdzane jest czy występuje stan pomocniczy NALOT (172). Analiza stanu KC w przypadku nie występowania NALOTU polega na dokonywaniu zmiany stanów GB (cykli), zliczaniu czasu pracy w danym cyklu, sprawdzaniu czy nie wystąpiły przekroczenia czasów pracy w poszczególnych stanach GB, generowania ewentualnych uszkodzeń, informowaniu o tym komunikatem nr 36, zmianą części decyzyjnej rekordu (188) i przekazaniu sterowania do modułu głównego po przekroczeniu NTM.

KOMUNIKAT NR 36
9xxx - Ma uszkodzone środki walki od godz. gg. mm

Powyższe działania opisują sekwencję (173) do (188). Po zliczeniu czasów pracy w poszczególnych stanach GB prowadzona jest analiza cyklu i przełączanie cyklu do końca zadania (189), (190), (191). Jeżeli występuje koniec cyklu (189), zmniejszana jest ich ilość pozostała do wykonania (190) oraz obliczany jest czas realizacji cyklu następnego. Po określeniu czy to koniec pierwszego czy drugiego cyklu (193), (194), a po ustawieniu wartości NTM na czas trwania cyklu sterowanie przekazane zostaje do modułu głównego.

Gdy po zbadaniu warunku (172) okaże się, że KC jest w stanie pomocniczym NALOT tzn. powinien prowadzić działalność ogniową, sprawdzane jest czy istnieją warunki do prowadzenia ognia (196). Następnie ustawiane są w części roboczej rekordu nowe dane wynikające z konieczności prowadzenia ognia (197):

- stan GB KC na 1;

- pozostały czas przebywania w danym stanie GB na czas nalotu.

Następnie do zliczonego czasu pracy w GB1 dodawany jest czas TMIN (198), sprawdzane czy nie wystąpiło uszkodzenie (199), generowanie go informując użytkownika o zaistniałej sytuacji komunikatem nr 37, lub przy poprawnej pracy pobranie z tablicy TW ŚNP parametrów grupy przeznaczonej do niszczenia (203).

KOMUNIKAT NR 37
9xxx - Ma uszkodzone środki walki od godz. gg. mm.

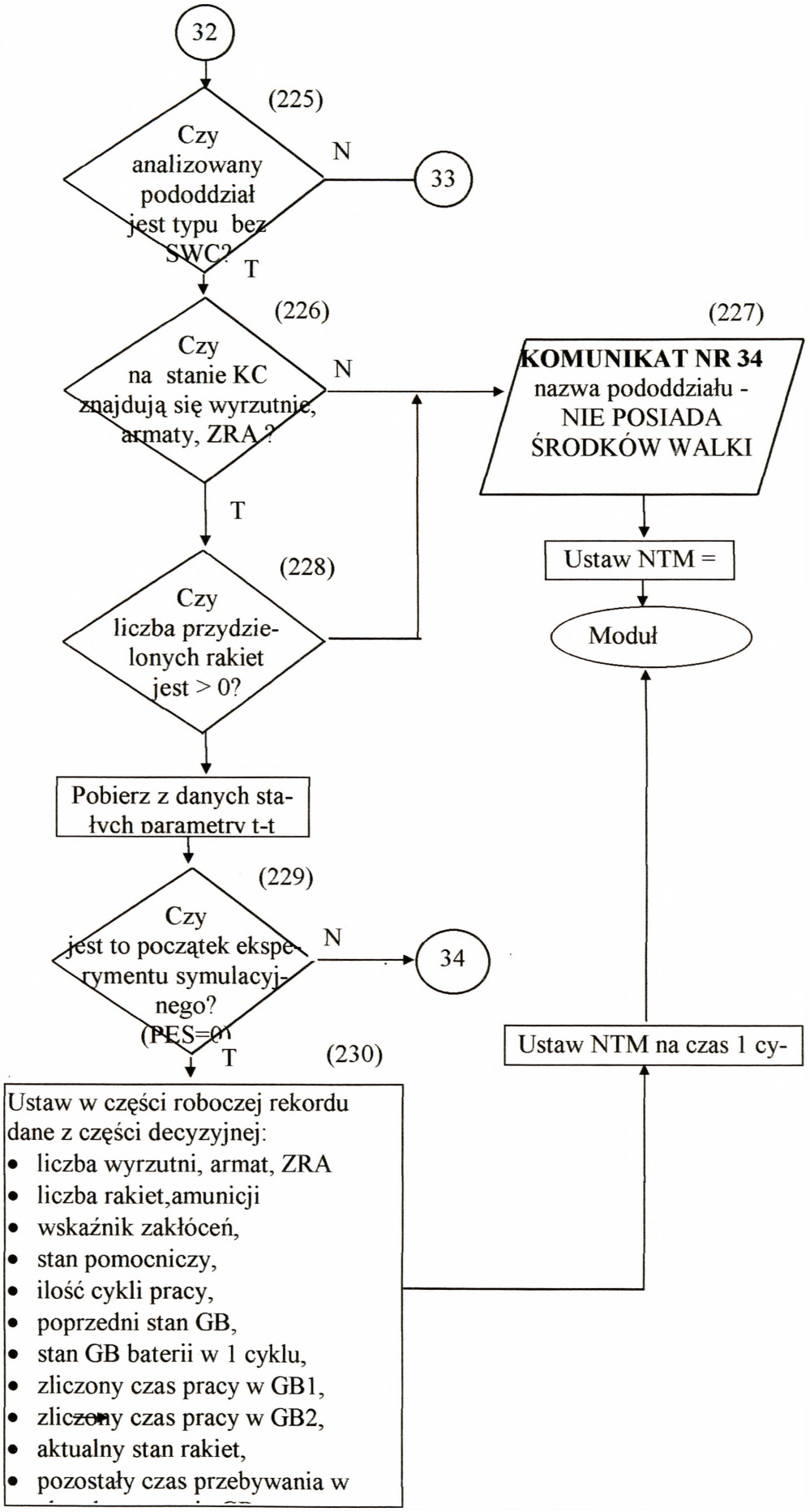
Kolejne sekwencje (204) do (219) są identyczne do tych, jakie występują w trakcie niszczenia ŚNP przez baterię OSA. A więc określany jest fakt wystąpienia zakłóceń o kodzie 4 i ich skutki, sprawdzane jest czy ŚNP mogą być wykryte.

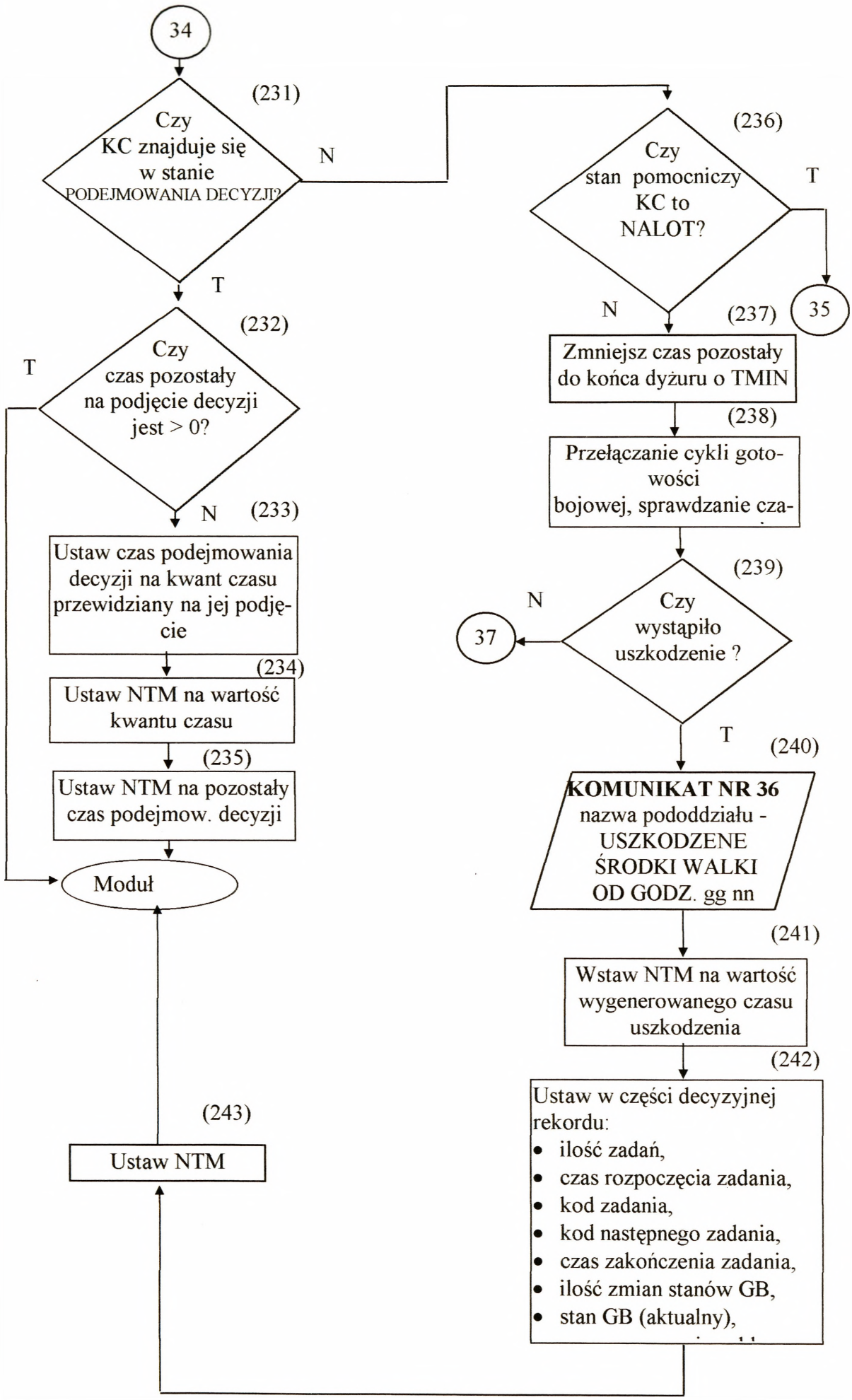
Jeżeli SSWN mają możliwości śledzenia celów powietrznych, sprawdzane jest czy znajdują się one w strefie rażenia zestawu, o czym każdorazowo użytkownik informowany jest komunikatami nr nr 38 i 39.

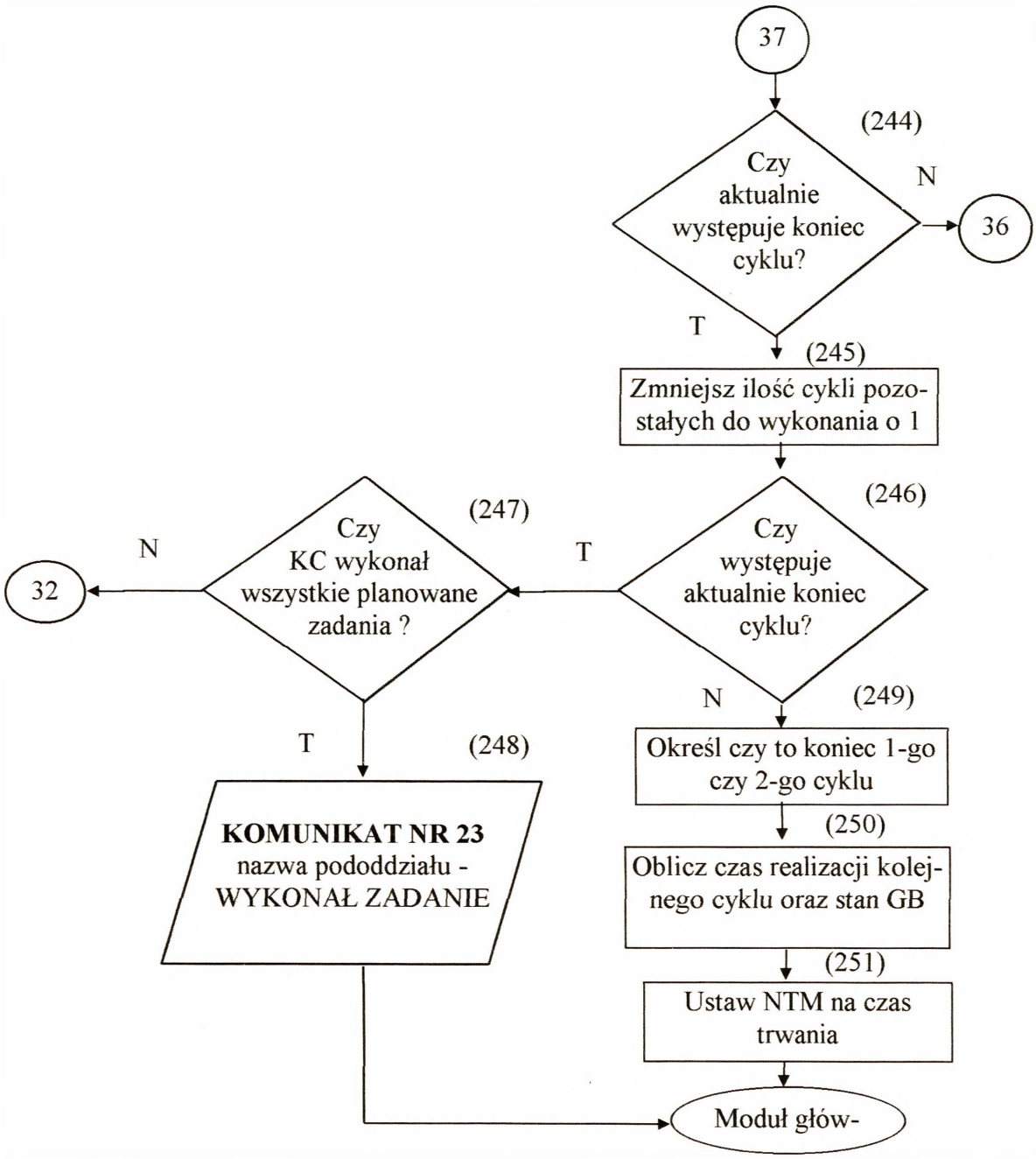
KOMUNIKAT NR 38
9xxx - Śledzi cel powietrzny znajdujący się przed strefą rażenia

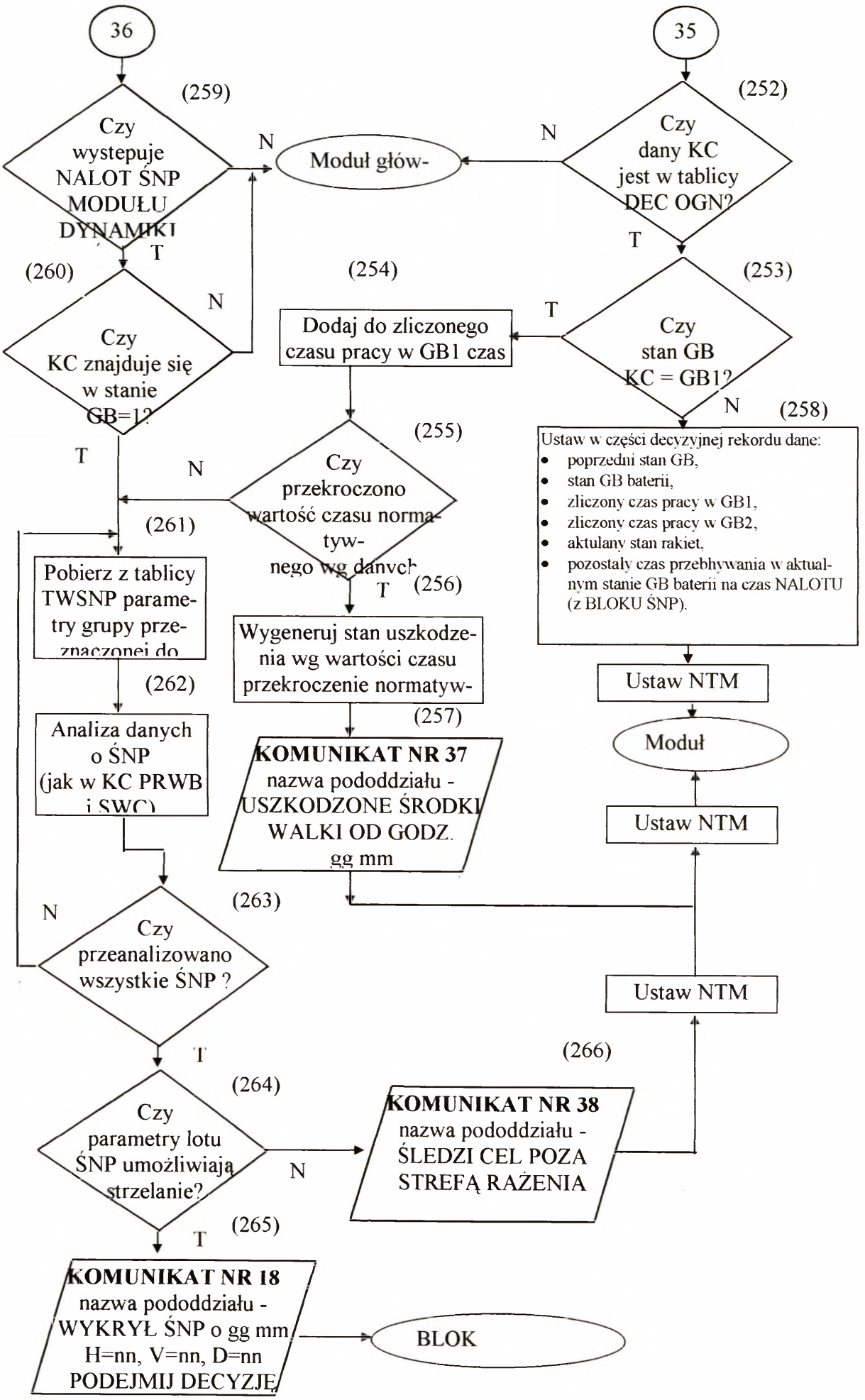
KOMUNIKAT NR 39
9xxx - Śledzi cel powietrzny znajdujący się poza strefą rażenia

Schemat 10 Algorytm działań bojowych pododdziału (KC) nie posiadającego SWC




34
(231)
Czy KC znajduje się w stanie PODEJMOWANIA DECYZJI?
N
T
(232)
Czy czas pozostały na podjęcie decyzji jest > 0?
T
N
(233)
Ustaw czas podejmowania decyzji na kwant czasu przewidziany na jej podjęcie
(234)
Ustaw NTM na wartość kwantu czasu
(235)
Ustaw NTM na pozostały czas podejmow. decyzji
Moduł
(243)
Ustaw NTM
(236)
Czy stan pomocniczy KC to NALOT?
T
N
35
(237)
Zmniejsz czas pozostały do końca dyżuru o TMIN
(238)
Przełączanie cykli gotowości bojowej, sprawdzanie cza-
(239)
Czy wystąpiło uszkodzenie ?
N
37
T
(240)
KOMUNIKAT NR 36
nazwa pododdziału -
USZKODZENE
ŚRODKI WALKI
OD GODZ. gg nn
(241)
Wstaw NTM na wartość wygenerowanego czasu uszkodzenia
(242)
Ustaw w części decyzyjnej rekordu:
• ilość zadań,
• czas rozpoczęcia zadania,
• kod zadania,
• kod następnego zadania,
• czas zakończenia zadania,
• ilość zmian stanów GB,
• stan GB (aktualny),


37
(244)
Czy aktualnie występuje koniec cyklu?
N
36
T
(245)
Zmniejsz ilość cykli pozostałych do wykonania o 1
(246)
Czy występuje aktualnie koniec cyklu?
T
(247)
Czy KC wykonał wszystkie planowane zadania ?
N
32
T
(248)
KOMUNIKAT NR 23
nazwa pododdziału -
WYKONAŁ ZADANIE
N
(249)
Określ czy to koniec 1-go czy 2-go cyklu
(250)
Oblicz czas realizacji kolejnego cyklu oraz stan GB
(251)
Ustaw NTM na czas trwania
Moduł głów-


36
35
(259)
Czy wystepuje NALOT ŚNP MODUŁU DYNAMIKI
N
Moduł głów-
N
(252)
Czy dany KC jest w tablicy DEC OGN?
T
T
(260)
(254)
(253)
N
Czy KC znajduje się w stanie GB=1?
Dodaj do zliczonego czasu pracy w GB1 czas
T
Czy stan GB KC = GB1?
N
(258)
T
N
(255)
Czy przekroczono wartość czasu normatyw-nego wg danych
Ustaw w części decyzyjnej rekordu dane:
• poprzedni stan GB,
• stan GB baterii,
• zliczony czas pracy w GB1,
• zliczony czas pracy w GB2,
• aktulany stan rakiet,
• pozostały czas przebhywania w aktualnym stanie GB baterii na czas NALOTU (z BLOKU ŚNP).
(261)
T
(256)
Pobierz z tablicy TWSNP parametry grupy przeznaczonej do
Wygeneruj stan uszkodzenia wg wartości czasu przekroczenie normatyw-
Ustaw NTM
(262)
(257)
Moduł
Analiza danych o ŚNP (jak w KC PRWB i SWC)
KOMUNIKAT NR 37 nazwa pododdziału - USZKODZONE ŚRODKI WALKI OD GODZ. gg mm
Ustaw NTM
(263)
N
Czy przeanalizowano wszystkie ŚNP ?
Ustaw NTM
T
(266)
(264)
Czy parametry lotu ŚNP umożliwiają strzelanie?
N
KOMUNIKAT NR 38 nazwa pododdziału - ŚLEDZI CEL POZA STREFĄ RAŻENIA
(265)
T
KOMUNIKAT NR 18 nazwa pododdziału - WYKRYŁ ŚNP o gg mm H=nn, V=nn, D=nn PODEJMIJ DECYZJĘ
BLOK

Przedstawione na schemacie 12 działanie algorytmu działań bojowych pododdziału elementarnego (KC) nie posiadającego SWC rozpoczyna się od sprawdzenia czy na stanie pododdziału występują wyrzutnie, armaty, zestawy rakietowo-artyleryjski (ZRA) (226). W przypadku braku środków walki komunikat nr 34 informuje o tym użytkownika i sterowanie przekazywane jest do modułu głównego po ustawieniu NTM na czas zakończenia zadania.

Podobnie sprawdzane jest czy pododdział dysponuje rakietami i amunicją (228). O ich braku użytkownik dowiaduje się także z komunikatu nr 34.

KOMUNIKAT NR 34
9xxx - W analizowanym pododdziale brak środków walki

Z kolei sprawdzane jest czy moment rozpoczęcia analizy równy jest momentowi w którym rozpoczyna się eksperyment (PES=1) (229). W przypadku rozpoczynania procesu symulacji należy dokonać zapisania części roboczej rekordu wg danych z części decyzyjnej (230). Zapisywana jest:

- liczba wyrzutni, armat, ZRA;
- liczba przydzielonych pododdziałowi rakiet,amunicji;
- wskaźnik zakłóceń;
- stan pomocniczy;
- ilość cykli;
- poprzedni stan GB=0;
- łączny czas pracy w BG1=0;
- łączny czas pracy w GB2=0;
- pozostały czas przebywania w danym GB wg pierwszego cyklu.

W przypadku trwania eksperymentu , dalsza praca rozpoczyna się od badania czy KC jest w stanie podejmowania decyzji (231). Gdy decyzja jest podejmowana, sprawdzany jest czas pozostały do jej zakończenia (232) i albo NTM ustawiany jest na czas pozostały na podjęcie decyzji (233), albo ustawiany jest kwant czasu przeznaczony na jej podjęcie (234) i po ustawieniu wartości NTM na wartość kwantu (235) sterowanie przekazywane jest do modułu głównego.

Jeżeli KC nie znajduje się w stanie podejmowania decyzji (231) sprawdzane jest czy występuje stan pomocniczy NALOT (236). Analiza stanu KC w przypadku nie występowania NALOTU polega na dokonywaniu zmiany stanów GB (cykli), zliczaniu czasu pracy w danym cyklu, sprawdzaniu czy nie wystąpiły przekroczenia czasów pracy w poszczególnych stanach

GB, generowania ewentualnych uszkodzeń, informowaniu o tym komunikatem nr 36, zmianą części decyzyjnej rekordu (242) i przekazaniu sterowania do modułu głównego po przekroczeniu NTM.

KOMUNIKAT NR 36
9xxx - Ma uszkodzone środki walki od godz. gg. mm

Po zliczeniu czasów pracy w poszczególnych stanach GB prowadzona jest analiza cyklu i przełączanie cyklu do końca zadania (244-251), Jeżeli występuje koniec cyklu (244), zmniejszana jest ich ilość pozostała do wykonania (245) oraz obliczany jest czas realizacji cyklu następnego. Po określeniu czy to koniec pierwszego czy drugiego cyklu (249), (250), a po ustawieniu wartości NTM na czas trwania cyklu sterowanie przekazane zostaje do modułu głównego.

Gdy po zbadaniu warunku (236) okaże się, że KC jest w stanie pomocniczym NALOT tzn. powinien prowadzić działalność ogniową, sprawdzane jest czy istnieją warunki do prowadzenia ognia (253).

Następnie ustawiane są w części roboczej rekordu nowe dane wynikające z konieczności prowadzenia ognia (258):

- stan GB KC na 1;

- pozostały czas przebywania w danym stanie GB na czas nalotu.

Następnie do zliczonego czasu pracy w GB1 dodawany jest czas TMIN (254), sprawdzane czy nie wystąpiło uszkodzenie (255), generowanie go informując użytkownika o zaistniałej sytuacji komunikatem nr 37, lub przy poprawnej pracy pobranie z tablicy TW ŚNP parametrów grupy przeznaczonej do niszczenia (261).

KOMUNIKAT NR 37
9xxx - Ma uszkodzone środki walki od godz. gg. mm.

Kolejne sekwencje (262) do (264) są uogólnione i identyczne do tych, jakie występują w trakcie niszczenia ŚNP przez baterię OSA. A więc określany jest fakt wystąpienia zakłóceń o kodzie 4 i ich skutki, sprawdzane jest czy ŚNP mogą być wykryte.

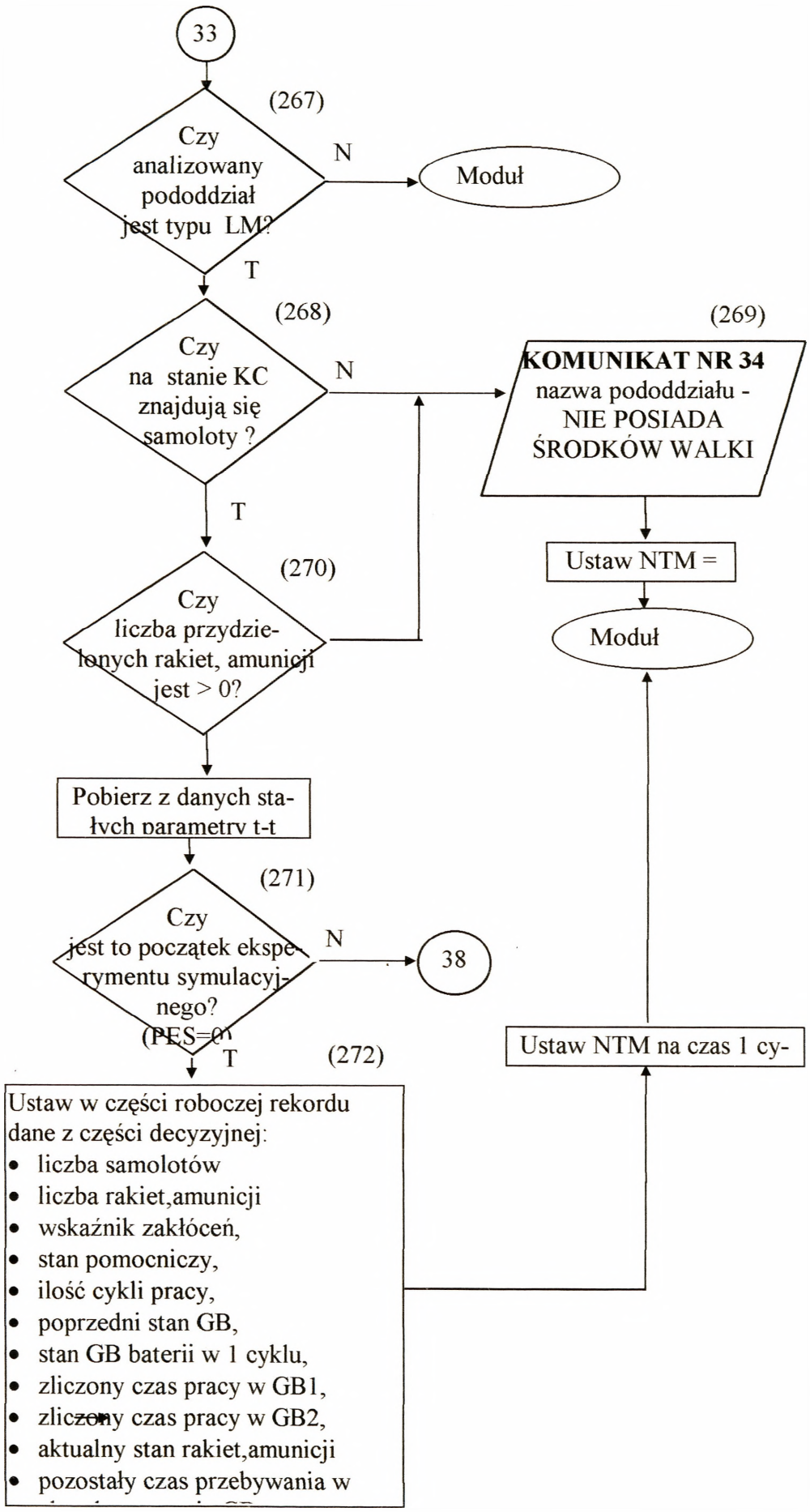
Jeżeli wyrzutnie, armaty ZRA mają możliwości śledzenia celów powietrznych, sprawdzane jest czy znajdują się one w strefie rażenia zestawu, o czym każdorazowo użytkownik informowany jest komunikatami nr nr 38 i 39.

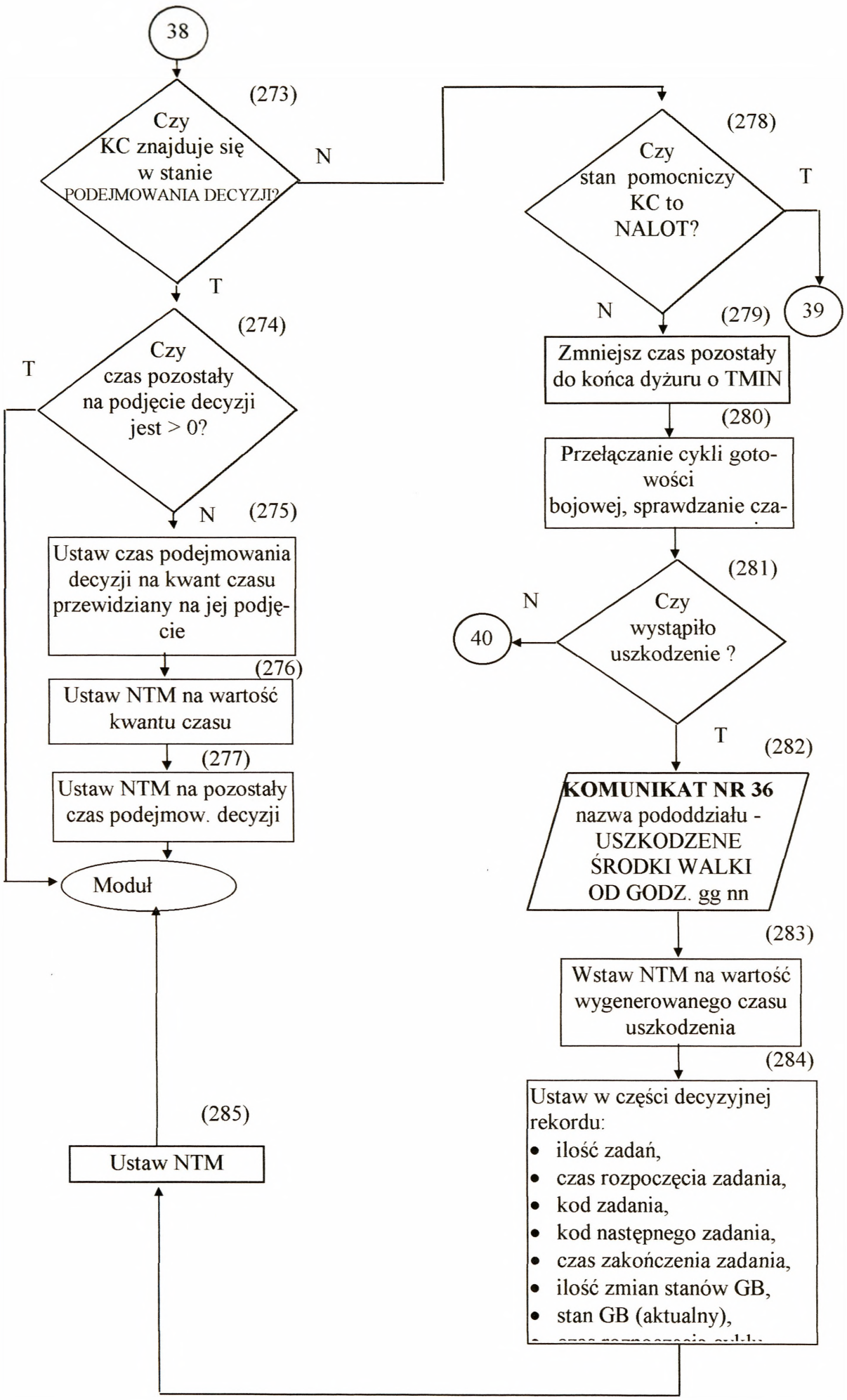
KOMUNIKAT NR 38
9xxx - Śledzi cel powietrzny znajdujący się poza strefą rażenia

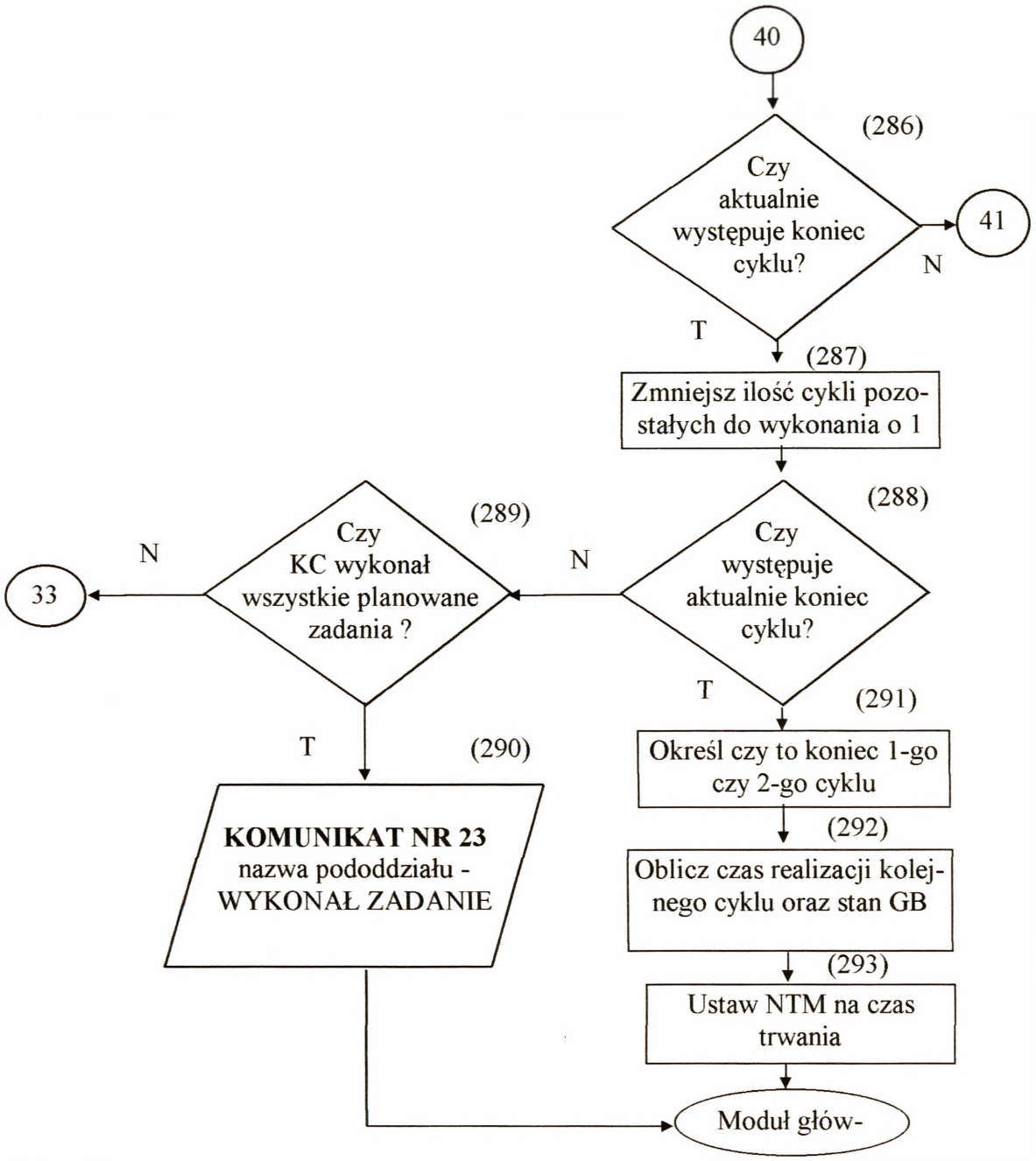
KOMUNIKAT NR 18
9xxx - wykrył ŚNP O GG MM, wysokość =, prędkość =, odległość =
PODEJMIJ DECYZJĘ

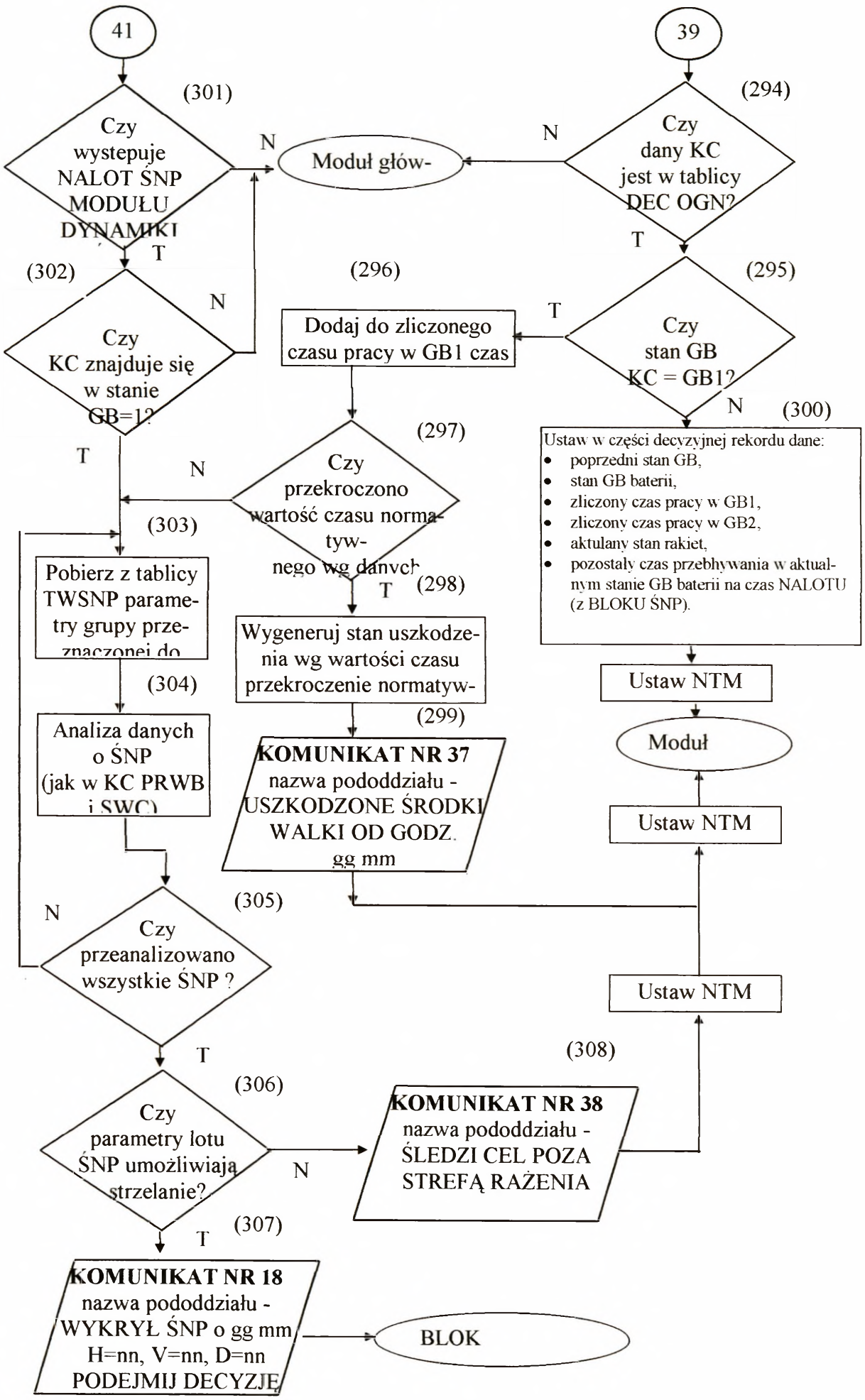
Następnie sterowanie przekazywane jest do BLOKU OGNIOWEGO.

Schemat 11 Algorytm działań bojowych pododdziału LM (KC)




38
(273)
Czy KC znajduje się w stanie PODEJMOWANIA DECYZJI?
N
T
(274)
Czy czas pozostały na podjęcie decyzji jest > 0?
T
N
(275)
Ustaw czas podejmowania decyzji na kwant czasu przewidziany na jej podjęcie
(276)
Ustaw NTM na wartość kwantu czasu
(277)
Ustaw NTM na pozostały czas podejmow. decyzji
Moduł
(285)
Ustaw NTM
(278)
Czy stan pomocniczy KC to NALOT?
T
N
39
(279)
Zmniejsz czas pozostały do końca dyżuru o TMIN
(280)
Przełączanie cykli gotowości bojowej, sprawdzanie cza-
(281)
Czy wystąpiło uszkodzenie ?
N
40
T
(282)
KOMUNIKAT NR 36
nazwa pododdziału - USZKODZENE ŚRODKI WALKI OD GODZ. gg nn
(283)
Wstaw NTM na wartość wygenerowanego czasu uszkodzenia
(284)
Ustaw w części decyzyjnej rekordu:
• ilość zadań,
• czas rozpoczęcia zadania,
• kod zadania,
• kod następnego zadania,
• czas zakończenia zadania,
• ilość zmian stanów GB,
• stan GB (aktualny),


40
(286)
Czy aktualnie występuje koniec cyklu?
41
N
T
(287)
Zmniejsz ilość cykli pozostałych do wykonania o 1
(288)
Czy występuje aktualnie koniec cyklu?
N
(289)
Czy KC wykonał wszystkie planowane zadania ?
N
33
T
(290)
KOMUNIKAT NR 23
nazwa pododdziału - WYKONAŁ ZADANIE
T
(291)
Określ czy to koniec 1-go czy 2-go cyklu
(292)
Oblicz czas realizacji kolejnego cyklu oraz stan GB
(293)
Ustaw NTM na czas trwania
Moduł głów-


41
(301)
Czy wystepuje NALOT ŚNP MODUŁU DYNAMIKI
N
Moduł głów-
T
(302)
Czy KC znajduje się w stanie GB=1?
N
T
(303)
Pobierz z tablicy TWSNP parametry grupy przeznaczonej do
(304)
Analiza danych o ŚNP (jak w KC PRWB i SWC)
N
(305)
Czy przeanalizowano wszystkie ŚNP ?
T
(306)
Czy parametry lotu ŚNP umożliwiają strzelanie?
N
T
(307)
KOMUNIKAT NR 18
nazwa pododdziału - WYKRYŁ ŚNP o gg mm H=nn, V=nn, D=nn PODEJMIJ DECYZJĘ
BLOK
39
(294)
Czy dany KC jest w tablicy DEC OGN?
N
T
(295)
Czy stan GB KC = GB1?
T
(296)
Dodaj do zliczonego czasu pracy w GB1 czas
(297)
Czy przekroczono wartość czasu normatyw-nego wg danych
N
T
(298)
Wygeneruj stan uszkodzenia wg wartości czasu przekroczenie normatyw-
(299)
KOMUNIKAT NR 37
nazwa pododdziału - USZKODZONE ŚRODKI WALKI OD GODZ. gg mm
N
(300)
Ustaw w części decyzyjnej rekordu dane:
• poprzedni stan GB,
• stan GB baterii,
• zliczony czas pracy w GB1,
• zliczony czas pracy w GB2,
• aktulany stan rakiet,
• pozostały czas przebhywania w aktualnym stanie GB baterii na czas NALOTU (z BLOKU ŚNP).
Ustaw NTM
Moduł
Ustaw NTM
Ustaw NTM
(308)
KOMUNIKAT NR 38
nazwa pododdziału - ŚLEDZI CEL POZA STREFĄ RAŻENIA

Przedstawione na schemacie 13 działanie algorytmu działań bojowych pododdziału lotnictwa myśliwskiego (KC LM) rozpoczyna się od sprawdzenia czy na stanie pododdziału występują samoloty (268). W przypadku braku środków walki komunikat nr 34 informuje o tym użytkownika i sterowanie przekazywane jest do modułu głównego po ustawieniu NTM na czas zakończenia zadania.

Podobnie sprawdzane jest czy samolot dysponuje rakietami i amunicją (270). O ich braku użytkownik dowiaduje się także z komunikatu nr 34.

KOMUNIKAT NR 34
9xxx - W analizowanym pododdziale brak środków walki

Z kolei sprawdzane jest czy moment rozpoczęcia analizy równy jest momentowi w którym rozpoczyna się eksperyment (PES=1) (271). W przypadku rozpoczynania procesu symulacji należy dokonać zapisania części roboczej rekordu wg danych z części decyzyjnej (272). Zapisywana jest:

- liczba samolotów;
- liczba przydzielonych pododdziałowi rakiet,amunicji;
- wskaźnik zakłóceń;
- stan pomocniczy;
- ilość cykli;
- poprzedni stan GB=0;
- łączny czas pracy w BG1=0;
- łączny czas pracy w GB2=0;
- pozostały czas przebywania w danym GB wg pierwszego cyklu.

W przypadku trwania eksperymentu , dalsza praca rozpoczyna się od badania czy KC jest w stanie podejmowania decyzji (273). Gdy decyzja jest podejmowana, sprawdzany jest czas pozostały do jej zakończenia (274) i albo NTM ustawiany jest na czas pozostały na podjęcie decyzji (277), albo ustawiany jest kwant czasu przeznaczony na jej podjęcie (276) i po ustawieniu wartości NTM na wartość kwantu (275) sterowanie przekazywane jest do modułu głównego.

Jeżeli KC LM nie znajduje się w stanie podejmowania decyzji (273) sprawdzane jest czy występuje stan pomocniczy NALOT (278). Analiza stanu KC LM w przypadku nie występowania NALOTU polega na dokonywaniu zmiany stanów GB (cykli), zliczaniu czasu pracy w danym cyklu, sprawdzaniu czy nie wystąpiły przekroczenia czasów pracy w poszczególnych sta-

nach GB, generowania ewentualnych uszkodzeń, informowaniu o tym komunikatem nr 36, zmianą części decyzyjnej rekordu (284) i przekazaniu sterowania do modułu głównego po przekroczeniu NTM.

KOMUNIKAT NR 36
9xxx - Ma uszkodzone środki walki od godz. gg. Mm

Po zliczeniu czasów pracy w poszczególnych stanach GB prowadzona jest analiza cyklu i przełączanie cyklu do końca zadania (286-293), Jeżeli występuje koniec cyklu (288), zmniejszana jest ich ilość pozostała do wykonania (291) oraz obliczany jest czas realizacji cyklu następnego. Po określeniu czy to koniec pierwszego czy drugiego cyklu (292), (293), a po ustawieniu wartości NTM na czas trwania cyklu sterowanie przekazane zostaje do modułu głównego.

Gdy po zbadaniu warunku (278) okaże się, że KC LM jest w stanie pomocniczym NALOT tzn. powinien prowadzić działalność ogniową, sprawdzane jest czy istnieją warunki do prowadzenia ognia (295).

Następnie ustawiane są w części roboczej rekordu nowe dane wynikające z konieczności prowadzenia ognia (300):

- stan GB KC LM na 1;

- pozostały czas przebywania w danym stanie GB na czas nalotu.

Następnie do zliczonego czasu pracy w GB1 dodawany jest czas TMIN (296), sprawdzane czy nie wystąpiło uszkodzenie (297), generowanie go informując użytkownika o zaistniałej sytuacji komunikatem nr 37, lub przy poprawnej pracy pobranie z tablicy TW ŚNP parametrów grupy przeznaczonej do niszczenia (303).

KOMUNIKAT NR 37
9xxx - Ma uszkodzone środki walki od godz. gg. mm.

Kolejne sekwencje (304) do (306) są uogólnione i identyczne do tych, jakie występują w trakcie niszczenia ŚNP przez KC PRWB. A więc określany jest fakt wystąpienia zakłóceń o kodzie 4 i ich skutki, sprawdzane jest czy ŚNP mogą być wykryte.

Jeżeli samolot ma możliwość śledzenia celów powietrznych, sprawdzane jest czy znajdują się one w jego strefie rażenia, o czym każdorazowo użytkownik informowany jest komunikatami nr nr 38 i 39.

KOMUNIKAT NR 38
9xxx - Śledzi cel powietrzny znajdujący się poza strefą rażenia

KOMUNIKAT NR 18
9xxx - wykrył ŚNP O GG MM, wysokość =, prędkość =, odległość =
PODEJMIJ DECYZJĘ

Następnie sterowanie przekazywane jest do BLOKU OGNIOWEGO.

Algorytm działań bojowych stanowiska (punktu) dowodzenia

Algorytm działań bojowych stanowiska (punktu) dowodzenia, odwzorowuje następujące główne zadania:

1. Określanie stanów gotowości bojowej
2. Generowanie przerw w pracy SD i ustalanie czasu ich trwania
3. Aktualizacja stanów SD i przesłanie danych do określonych modułów
4. Aktualizacja czasu gotowości do wykonywania zadań w module jednostek radiotechnicznych i ogniowych

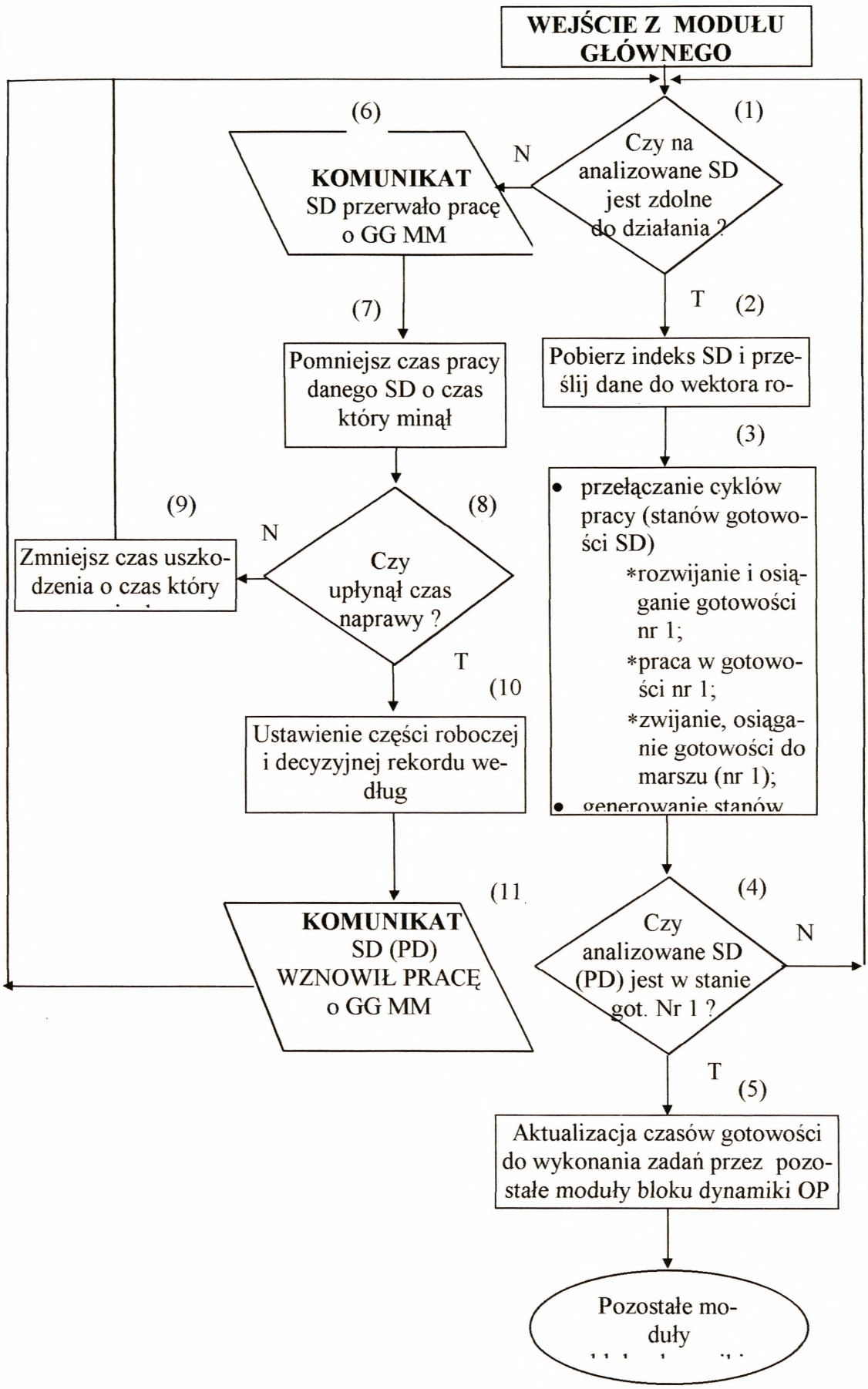
Schemat 13 odwzorowuje procedury i stany symulowane przez moduł stanowisk (punktów) dowodzenia.

Praca modułu SD (PD) zaczyna się od sprawdzenia czy analizowana jednostka dowodzenia może realizować zadanie (1), jeśli tak pobierane są dane z części stałej bazy danych i po przetworzeniu przesyłane (2) do części roboczej bazy danych (wektora roboczego). Następnie rozpoczyna się przełączanie cyklów pracy (3) SD (PD) , technika przełączania, generowania uszkodzeń (6-9) jest identyczna jak w procedurze przełączania GB i generowania uszkodzeń w module pododdziałów ogniowych i module pododdziałów radiotechnicznych (zobacz np. schemat 9).

Kolejną czynnością odwzorowywaną przez moduł SD (PD) jest doprowadzenie SD (PD) do stanu gotowości nr 1 i sprawdzenie czy dane SD (PD) jest już w tym właśnie stanie gotowości (4).

Ostatnią czynnością opisywanego modułu jest symulowanie relacji wpływu czasowego pracy SD (PD) na gotowość do wykonania zadania przez pododdziały radiotechniczne i ogniowe (5).

Schemat 12 Algorytmu działania stanowiska (punktu) dowodzenia



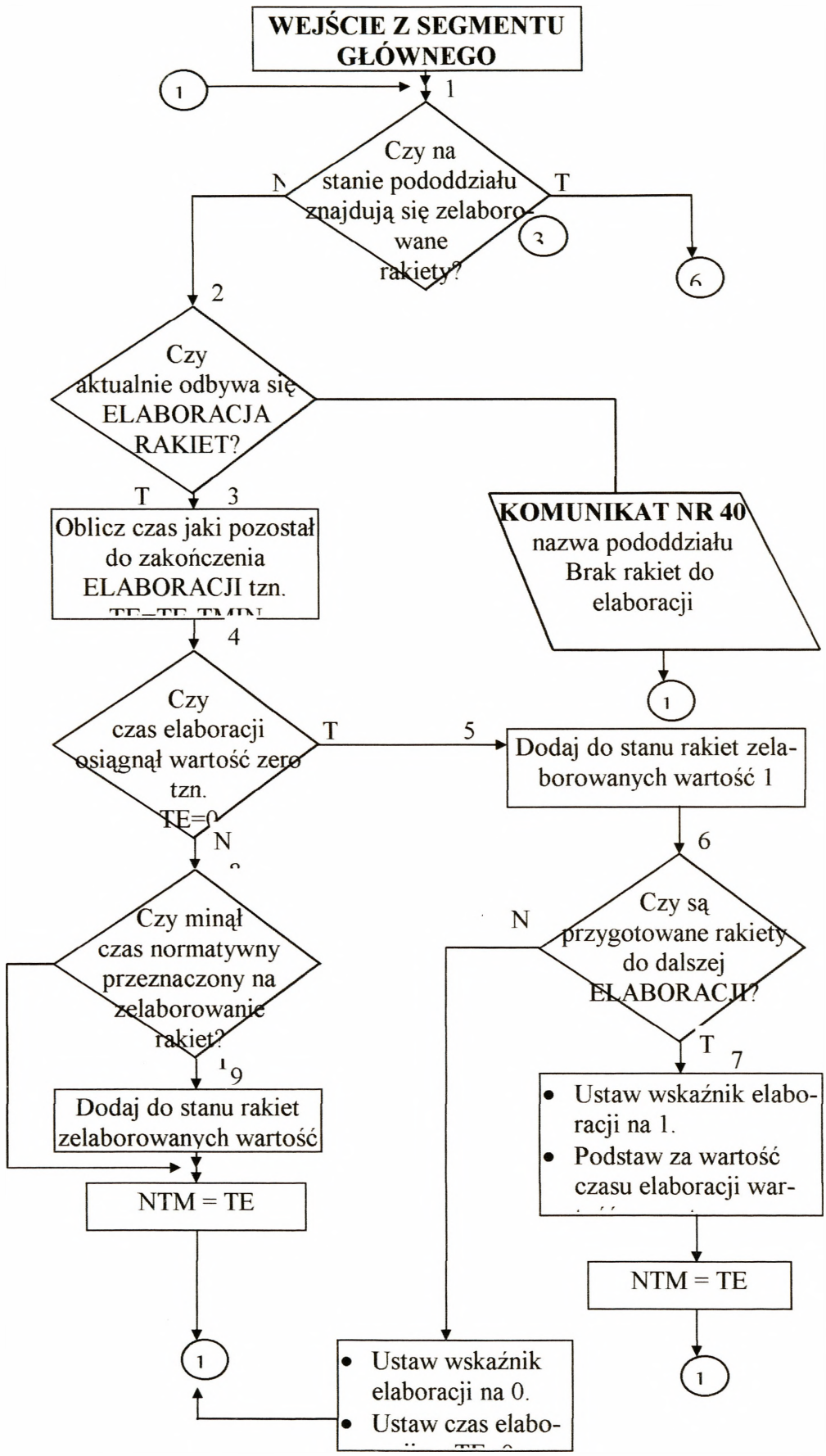
Algorytm działań bojowych pododdziału technicznego

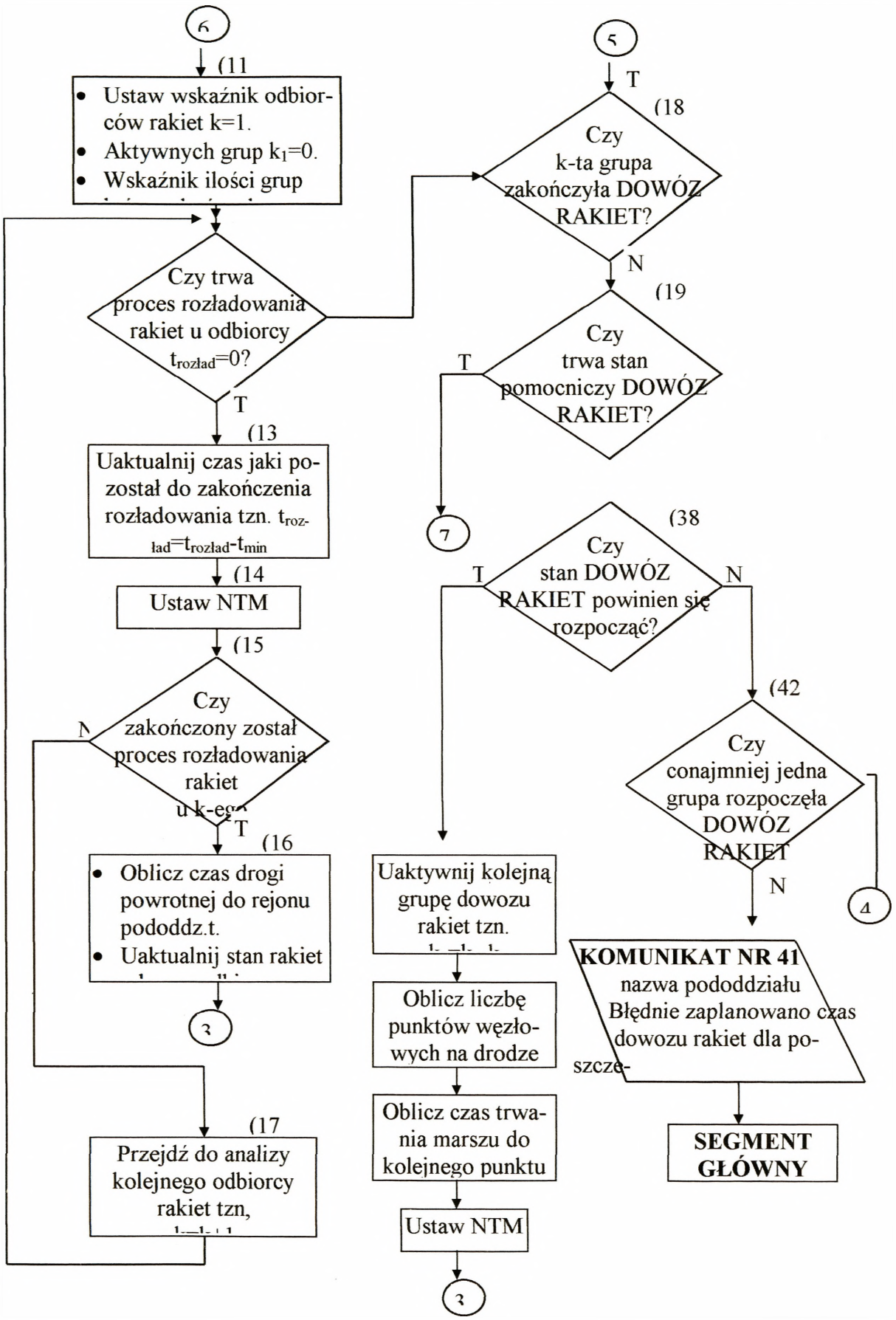
Algorytm działań bojowych pododdziału technicznego, odwzorowuje następujące główne zadania:

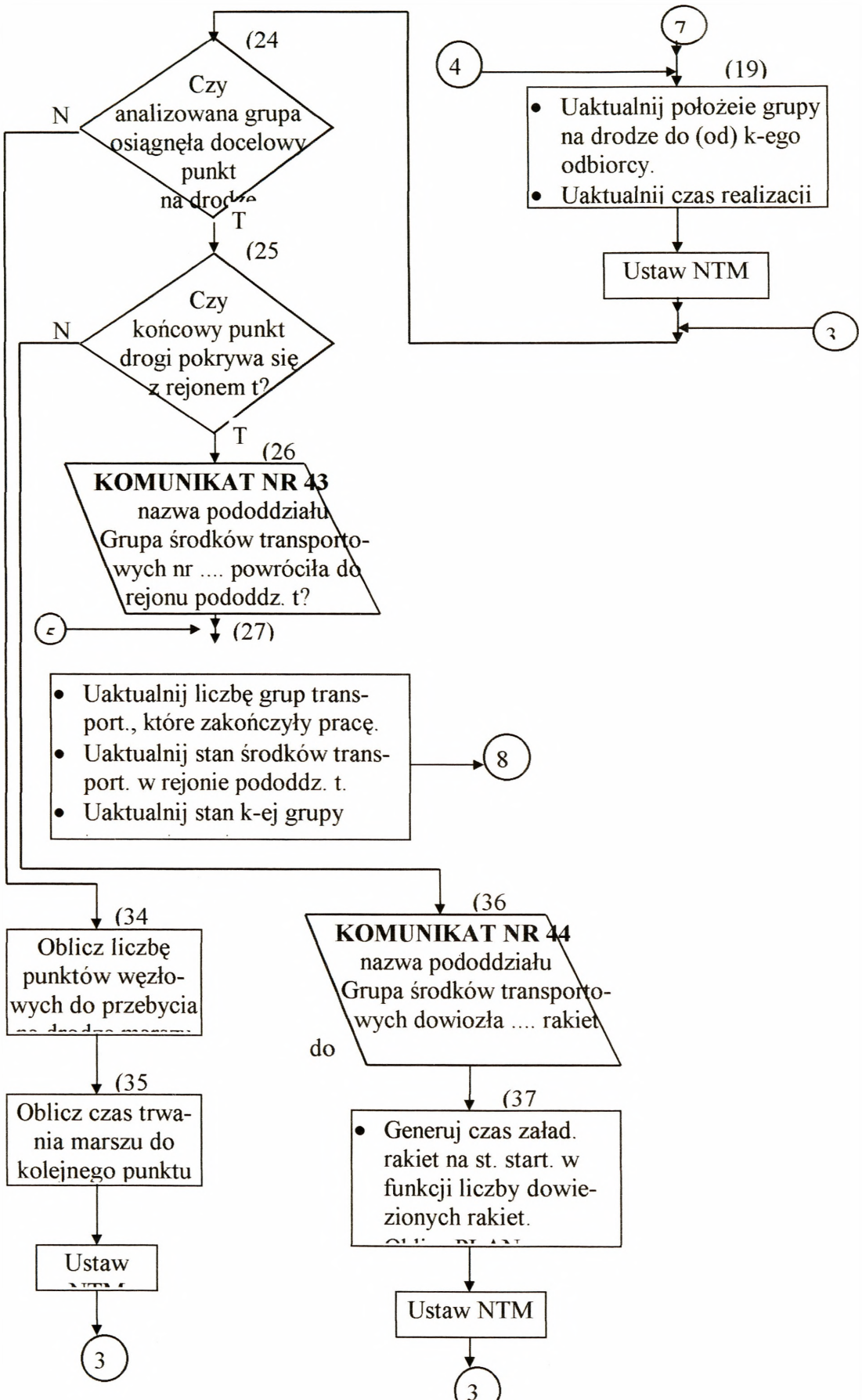
1. Prowadzenie elaboracji rakiet według harmonogramu zadanego przez użytkownika.
2. Organizowanie i realizowanie dowozu rakiet do ogniowych KC według harmonogramu zadanego przez użytkownika.
3. Współpracę z użytkownikiem w celu dokonania korekt w harmonogramie elaboracji i dowozu rakiet odpowiadających zmianom sytuacji bojowej.

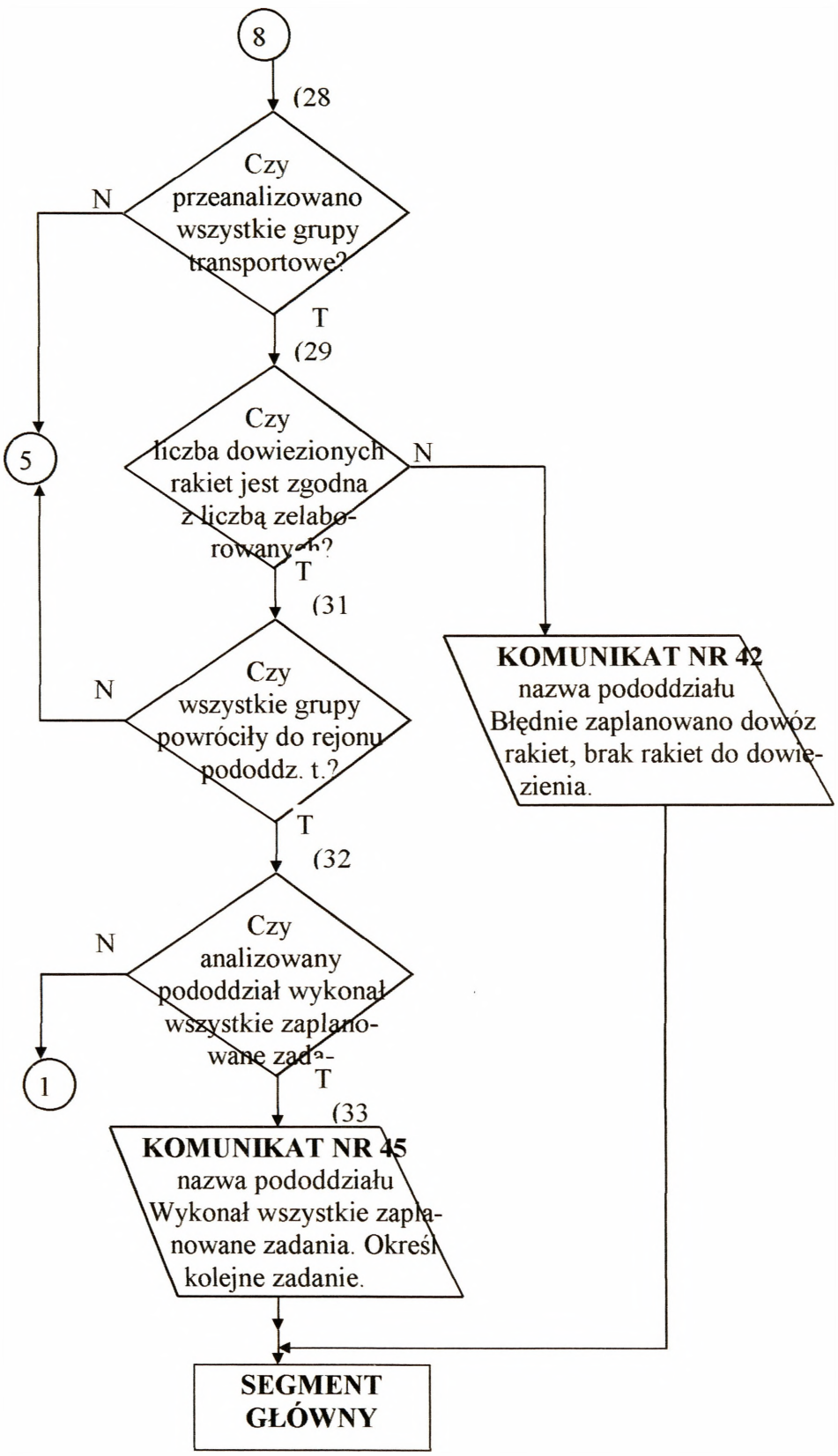
Realizacja zadania PRACA BOJOWA pododdziału technicznego rozpoczyna się od sprawdzenia czy aktualnie trwa zdarzenie „elaboracja rakiet". Jeżeli zdarzenie to nie występuje, to sprawdzane jest czy proces elaboracji został zakończony (porównując z czasami normatywnymi), uaktualniana jest liczba rakiet przygotowanych do bojowego wykorzystania, ponownie przystępuje się do elaboracji (oczywiście jeżeli na stanie pododdziału znajdowały się rakiety nieprzygotowane).

Schemat 13 Algorytmu działania pododdziału technicznego




6
(11
Ustaw wskaźnik odbiorców rakiet k=1.
Aktywnych grup k_1=0.
Wskaźnik ilości grup
Czy trwa proces rozładowania rakiet u odbiorcy $t_{rozład}$=0?
T
(13
Uaktualnij czas jaki pozostał do zakończenia rozładowania tzn. $t_{rozład}=t_{rozład}-t_{min}$
(14
Ustaw NTM
(15
Czy zakończony został proces rozładowania rakiet u k-ego?
N
T
(16
Oblicz czas drogi powrotnej do rejonu pododdz.t.
Uaktualnij stan rakiet
3
(17
Przejdź do analizy kolejnego odbiorcy rakiet tzn,
5
T
(18
Czy k-ta grupa zakończyła DOWÓZ RAKIET?
N
(19
Czy trwa stan pomocniczy DOWÓZ RAKIET?
T
7
(38
Czy stan DOWÓZ RAKIET powinien się rozpocząć?
T
N
Uaktywnij kolejną grupę dowozu rakiet tzn.
Oblicz liczbę punktów węzłowych na drodze
Oblicz czas trwania marszu do kolejnego punktu
Ustaw NTM
3
(42
Czy conajmniej jedna grupa rozpoczęła DOWÓZ RAKIET
N
4
KOMUNIKAT NR 41
nazwa pododdziału
Błędnie zaplanowano czas dowozu rakiet dla po-
szcze-
SEGMENT GŁÓWNY


(24
Czy analizowana grupa osiągnęła docelowy punkt na drodze
N
T
(25
Czy końcowy punkt drogi pokrywa się z rejonem t?
N
T
(26
KOMUNIKAT NR 43
nazwa pododdziału
Grupa środków transportowych nr .... powróciła do rejonu pododdz. t?
(27)
• Uaktualnij liczbę grup transport., które zakończyły pracę.
• Uaktualnij stan środków transport. w rejonie pododdz. t.
• Uaktualnij stan k-ej grupy
8
7
4
(19)
• Uaktualnij położeie grupy na drodze do (od) k-ego odbiorcy.
• Uaktualnij czas realizacji
Ustaw NTM
3
(34
Oblicz liczbę punktów węzłowych do przebycia
(35
Oblicz czas trwania marszu do kolejnego punktu
Ustaw
3
(36
KOMUNIKAT NR 44
nazwa pododdziału
Grupa środków transportowych dowiozła .... rakiet
do
(37
• Generuj czas załad. rakiet na st. start. w funkcji liczby dowiezionych rakiet.
Ustaw NTM
3


8
(28
Czy przeanalizowano wszystkie grupy transportowe?
N
T
(29
Czy liczba dowiezionych rakiet jest zgodna z liczbą zelabo-rowanych?
N
T
(31
5
Czy wszystkie grupy powróciły do rejonu pododdz. t.?
N
T
(32
KOMUNIKAT NR 42
nazwa pododdziału
Błędnie zaplanowano dowóz rakiet, brak rakiet do dowie-zienia.
Czy analizowany pododdział wykonał wszystkie zaplano-wane zada-
N
T
1
(33
KOMUNIKAT NR 45
nazwa pododdziału
Wykonał wszystkie zapla-nowane zadania. Określ kolejne zadanie.
SEGMENT GŁÓWNY

W przypadku braku rakiet, wskaźnik elaboracji ustawiany jest na zero (WEL=0) oraz sprawdzane jest czy na stanie pododdziału znajdują się rakiety zelaborowane. W przypadku ich braku użytkownik informowany jest komunikatem o treści:

KOMUNIKAT NR 40
9xxx - Brak rakiet do dalszej elaboracji

Jeżeli na stanie pododdziału technicznego znajdują się zelaborowane rakiety, może rozpocząć się proces ich dowozu do odbiorców, tzn. dywizjonów (baterii) ogniowych.

Z kolei sprawdzane jest ile dywizjonów (baterii) oczekuje na rakiety, następnie uruchamiane są grupy transportowe i realizowany dowóz, znając położenie odbiorców rakiet. Po dotarciu grupy transportowej do miejsca rozładowania rakiet, aktualizowany jest stan rakiet w danym dywizjonie (baterii) określany czas rozładowania i czas powrotu do rejonu rozmieszczenia pododdziału technicznego.

Zakończenie procesu dowożenia rakiet i powrót do rejonu pododdziału technicznego jest informowane komunikatem określającym zakończenie działania grupy transportowej.

KOMUNIKAT NR 41
9xxx - Grupa środków transportowych nr 3 powróciła do rejonu dywizjonu (baterii technicznej)

Fakt dostarczenia rakiet do odbiorcy, sygnalizowany jest komunikatem:

KOMUNIKAT NR 42
9xxx - Grupa środków transportowych nr 5 dowiozła 12 rakiet do 9xxx dywizjonu (baterii ogniowej)

Jeżeli żadna z grup transportowych nie rozpoczęła dowozu rakiet, wyświetlany jest komunikat o treści:

KOMUNIKAT NR 43
9xxx - Błędnie zaplanowano czas rozpoczęcia dowozu rakiet dla poszczególnych grup

Jeżeli liczba zelaborowanych rakiet jest mniejsza od liczby dowiezionych (przewidzianych do wysłania odbiorcom), wystąpi komunikat:

KOMUNIKAT NR 44
9xxx - Błędnie zaplanowano dowóz rakiet, brak

rakiet przygotowanych do przekazania

Zakończenie zadania sygnalizowane jest komunikatem:

KOMUNIKAT NR 45
9xxx - Wykonała wszystkie zaplanowane zadania, określ kolejną sekwencję zadań .....

Blok obiektów osłony

Blok obiektów osłony wykonuje bezpośrednio, w sposób jednakowy dla wszystkich obiektów osłony czynności związane z symulacyjnym modelowaniem ich działania podczas realizacji następujących zadań:

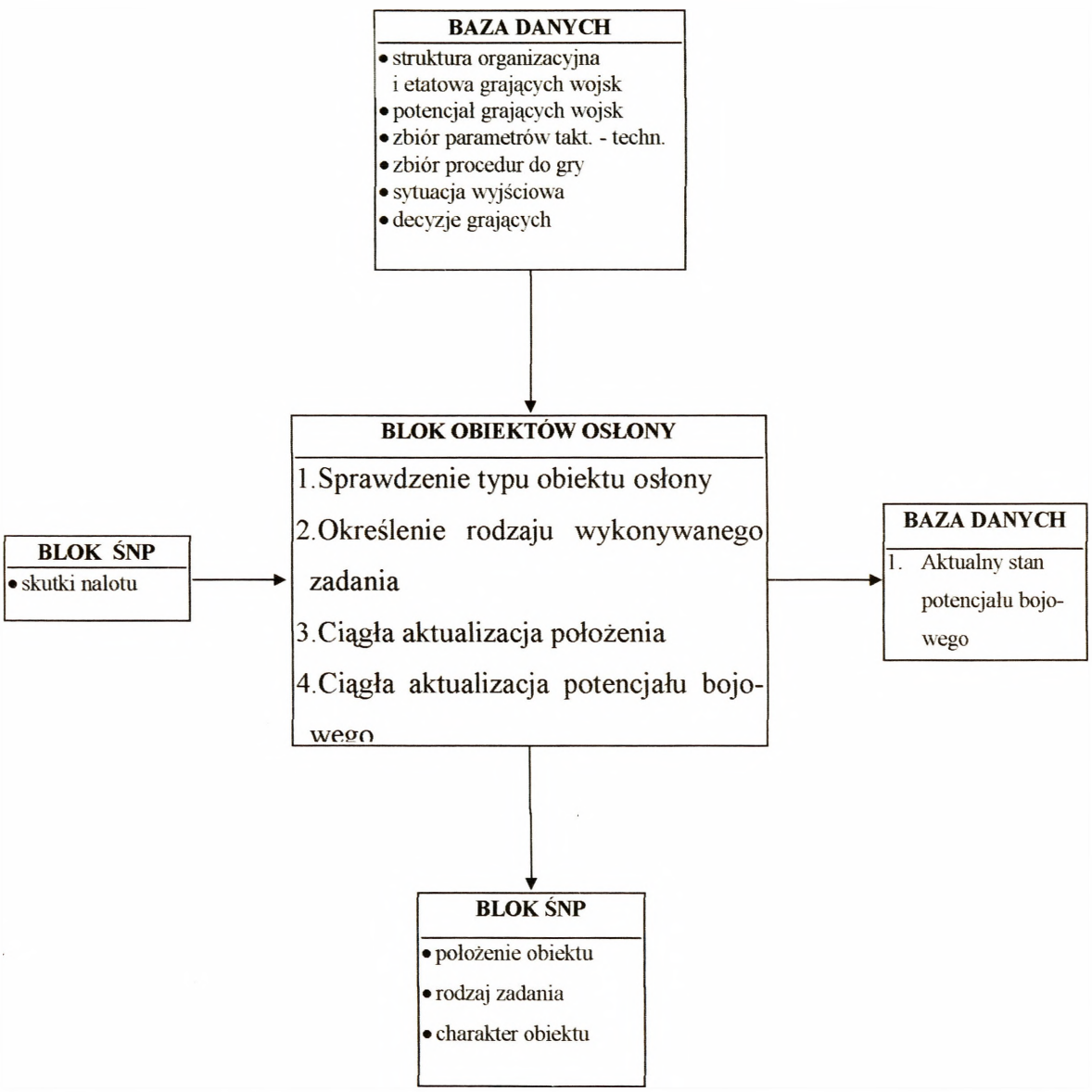
1 - Postój, przebywanie w rejonie ześrodkowania

2 - Marsz (przemieszczenie)

Zadania te wykonywane są w sposób jednakowy dla wszystkich typów obiektów osłony.

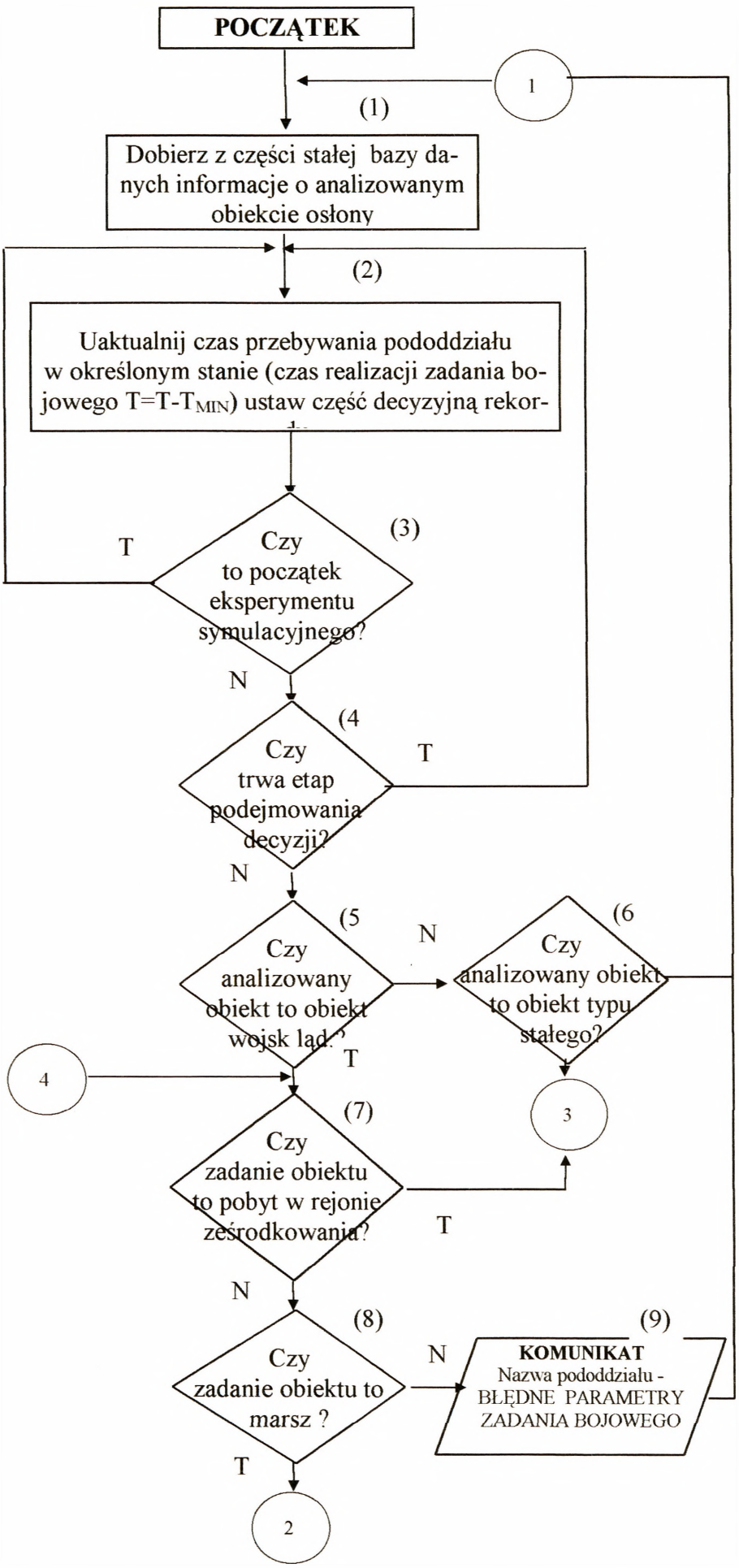
Funkcjonowanie algorytmu w pojedynczym cyklu obliczeniowym (kroku symulacji) obejmuje następujące procesy:

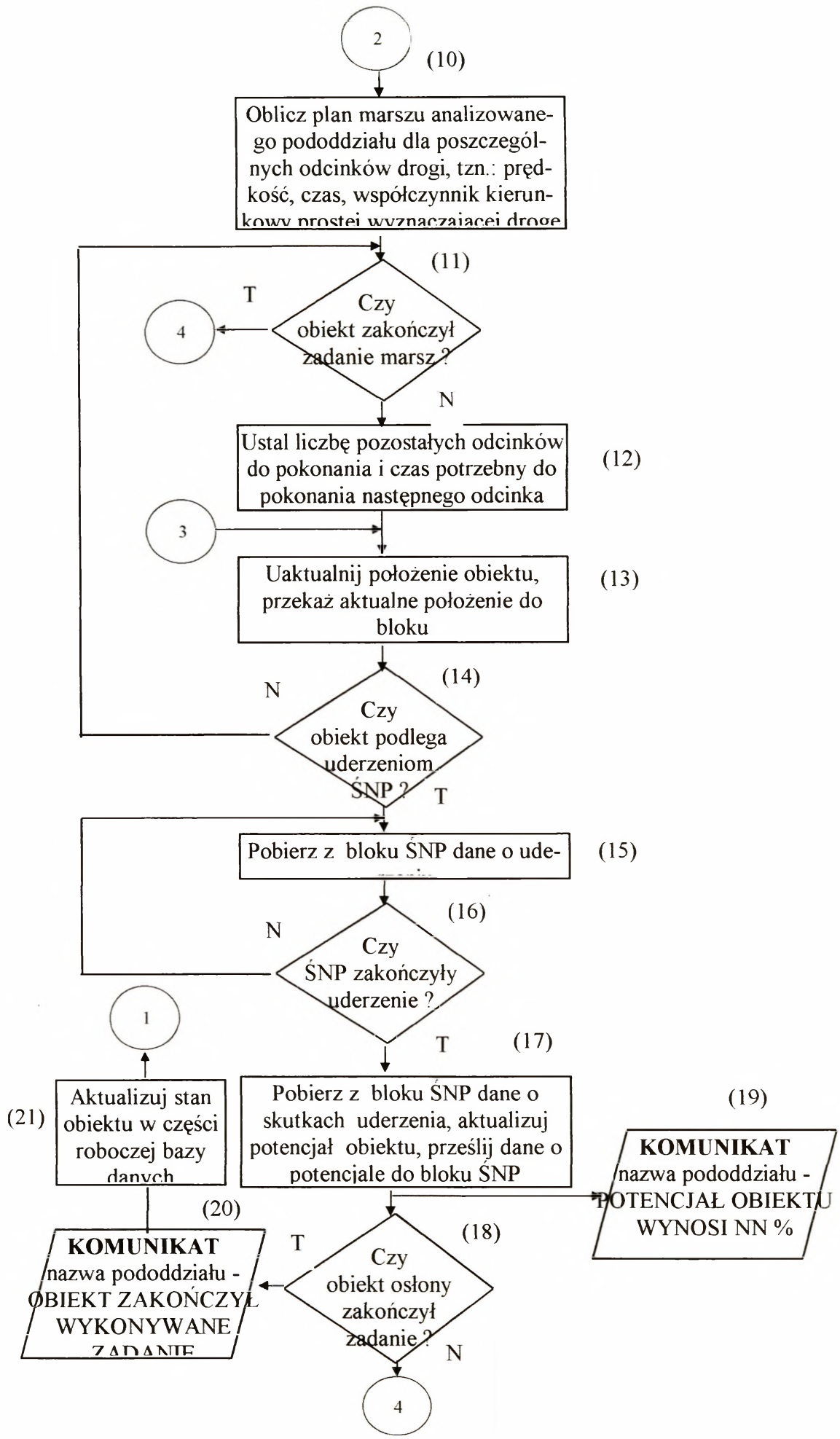
1. Pobranie ze zbioru roboczego danych o kolejnych obiektach. Jeśli lista obiektów osłony zostanie wyczerpana następuje zakończenie przetwarzania.
2. Ustawienie części roboczej rekordu na podstawie decyzji na początku eksperymentu symulacyjnego.
3. Zliczanie i odnotowywanie upływu czasu symulacyjnego.
4. Ocena czy dotychczasowe zadanie bojowe jest kontynuowane, czy też ma nastąpić przejście do realizacji zadania kolejnego.
5. Analizowanie i ciągła aktualizacja stanu ilościowego środków walki (potencjału) obiektów oraz aktualizacja ich położenia zarówno w trakcie jak i po wykonaniu postawionych zadań bojowych.
6. Komunikowanie użytkownika o sytuacjach wymagających jego reakcji oraz o zjawiskach nieprzewidzianych.



Schemat 14. Struktura funkcjonalna bloku obiektów osłony

Schemat 15 Algorytm bloku obiektów osłony




2
(10)
Oblicz plan marszu analizowanego pododdziału dla poszczególnych odcinków drogi, tzn.: prędkość, czas, współczynnik kierunkowy prostej wyznaczającej drogę
(11)
T
Czy obiekt zakończył zadanie marsz ?
4
N
Ustal liczbę pozostałych odcinków do pokonania i czas potrzebny do pokonania następnego odcinka
(12)
3
Uaktualnij położenie obiektu, przekaż aktualne położenie do bloku
(13)
(14)
N
Czy obiekt podlega uderzeniom ŚNP ?
T
Pobierz z bloku ŚNP dane o ude-
(15)
(16)
N
Czy ŚNP zakończyły uderzenie ?
1
T
(17)
(21)
Aktualizuj stan obiektu w części roboczej bazy danych
Pobierz z bloku ŚNP dane o skutkach uderzenia, aktualizuj potencjał obiektu, prześlij dane o potencjale do bloku ŚNP
(19)
KOMUNIKAT nazwa pododdziału - POTENCJAŁ OBIEKTU WYNOSI NN %
(20)
KOMUNIKAT nazwa pododdziału - OBIEKT ZAKOŃCZYŁ WYKONYWANE ZADANIE
T
(18)
Czy obiekt osłony zakończył zadanie ?
N
4

2.4. Moduł środków napadu powietrznego

Integralnym elementem WALKI OP jest model symulacyjny działań bojowych środków napadu powietrznego (ŚNP).

Ze względu na złożoność modelowanego systemu działań bojowych, model symulacyjny został opracowany w postaci wyodrębnionych funkcjonalnie modułów obejmujących działania bojowe pojedynczych samolotów i śmigłowców, jak i procedur związanych m.in. z:

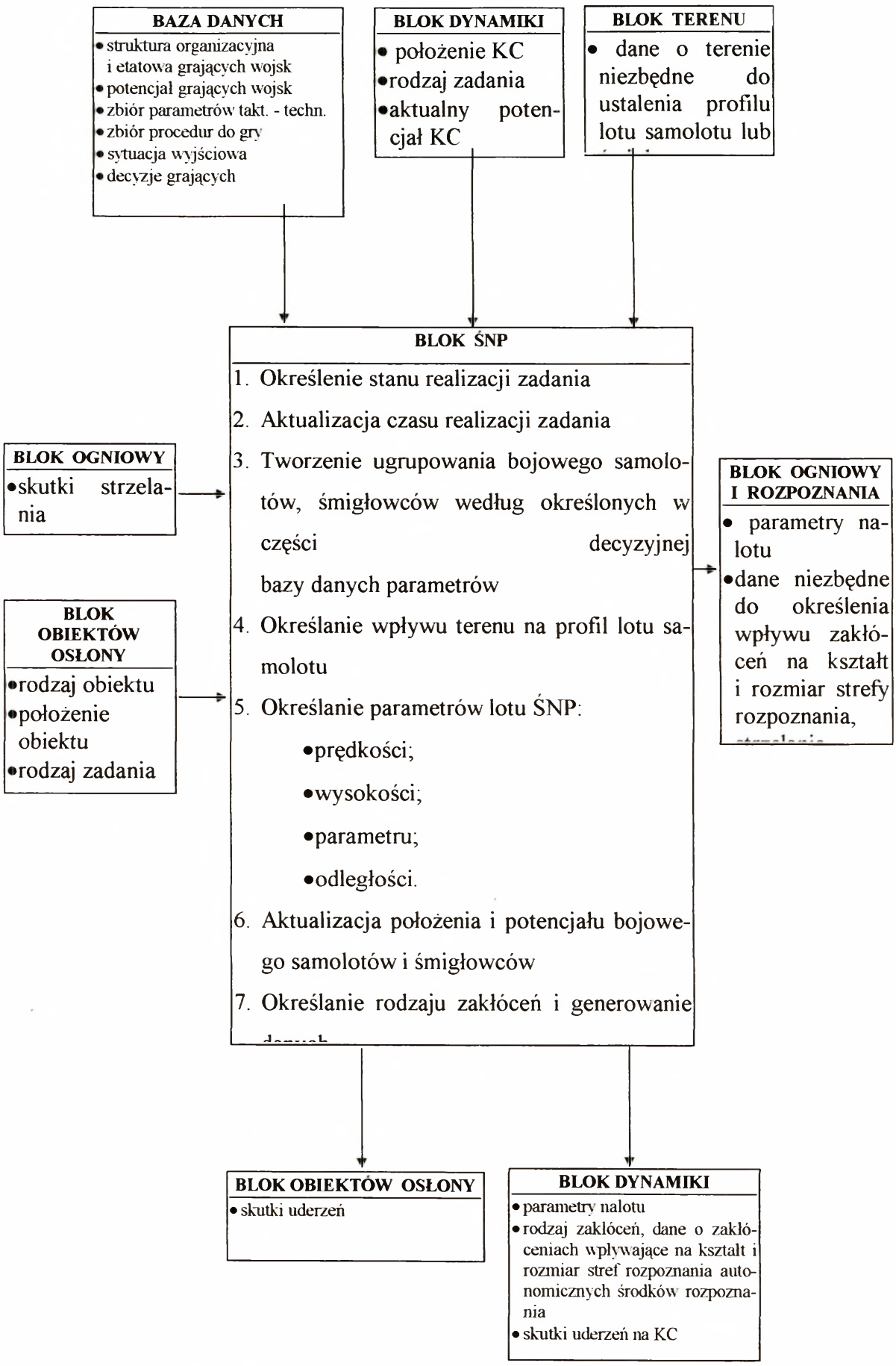
- obliczaniem stosunku sił;
- obliczaniem strat;
- redagowaniem i zobrazowaniem informacji wynikowej.

Wszystkie z przedstawionych modułów funkcjonują pod kontrolą specjalnego "programu sterującego". Program sterujący koordynuje procesem realizacji wszystkich modułów składających się na model gry oraz symuluje fizyczne zjawisko upływu czasu rzeczywistego działań bojowych.

W bloku ŚNP obok możliwości wariantowego podejmowania decyzji, istotną rolę spełnia struktura i sposób odwzorowania fizycznego zjawiska upływu czasu, z którym związana jest wysoka dynamika współczesnych działań bojowych.

W bloku sposób odwzorowania fizycznego zjawiska upływu czasu wynika z przyjętej techniki modelowania symulacyjnego - metoda kolejnych zdarzeń, a przedział czasu, w którym symuluje się działania bojowe, ograniczony jest tylko i wyłącznie celami eksperymentu symulacyjnego.

Blok ŚNP obejmuje działania bojowe lotnictwa myśliwsko-bombowego oraz śmigłowców bojowych przeciwnika.



Schemat 16. Struktura funkcjonalna bloku ŚNP

Blok rozpoznania

Blok przeznaczony jest do odzwierciedlania (symulowania) procesów prowadzenia rozpoznania w OP - zdobywania, przetwarzania i dystrybucji informacji o działaniach rozpoznanych obiektów.

Jest jednym z najważniejszych bloków w grze, tak po stronie A, jak i B. Bez informacji o rozpoznawanych obiektach - własnych i przeciwnika - nie mogą funkcjonować inne bloki, głównie bloki rażenia OP, dynamiki OP, WRe OP. To informacje z bloku rozpoznania inicjują pracę ww bloków i warunkują w znacznym stopniu ich funkcjonowanie. Od jakości, liczby i czasu dostarczanych informacji zależy sposób i możliwości prowadzenia działań przez aktywne siły OP (bloki rażenia WR i LM oraz WRe), wprowadzania sił w wyższe stopnie gotowości bojowej.

Funkcjonowanie bloku rozpoznania w czasie prowadzenia działań bojowych

Blok rozpoznania, w porównaniu do innych bloków, funkcjonuje (już w czasie pokoju) w sposób ciągły. W grze oznacza to, że część sił rozpoznania jest w gotowości bojowej nr 1 (stacje radiolokacyjne, urządzenia odbiorcze, namierzania i rozpoznania systemów radiolokacyjnych, środki przetwarzania informacji i jej przekazywania są włączone). Podsystem rozpoznania ma stworzoną określoną (zależną od liczby posterunków rozpoznania) strefę rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego, charakteryzującą się takimi parametrami jak: zasięg rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego z poszczególnych posterunków, dolna i górna granica strefy rozpoznania radiolokacyjnego, dolna granica strefy rozpoznania radioelektronicznego UKF, szerokość i głębokość tych stref. W funkcjonowaniu bloku rozpoznania stan taki oznacza, że nie potrzeba uwzględniać czasu potrzebnego na (włączenie stacji) wprowadzenia gotowości bojowej nr 1 dla tej części sił rozpoznania.

Następnym krokiem w funkcjonowaniu podsystemu rozpoznania jest włączenie kolejnych zgodnie z decyzją ćwiczących środków (posterunków) rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego. W bloku rozpoznania oznacza to potrzebę otrzymania (dopływu) informacji z bloku dynamiki o liczbie włączonych zgodnie z decyzją ćwiczących stron (A i B) posterunków (stanowisk) rozpoznania, a tym samym zmianie możliwości podsystemu rozpoznania - parametrów strefy rozpoznania, jakości informacji.

Zadaniem podsystemu rozpoznania OP jest ciągłe dostarczanie (udostępnianie) decydentom systemu OP terminowej, dokładnej i wiarygodnej informacji o działaniach rozpoznawanych obiektów (sił powietrznych strony przeciwnej, jej ŚNP oraz własnych obiektów powietrznych). Zadanie to podsystem rozpoznania realizuje wypełniając funkcję: dowodzenia siłami rozpoznania; zdobywania o rozpoznawanych obiektach (poszukiwanie, wykrywanie śledzenie, lokalizowanie (namierzanie)); opracowania przetwarzania) informacji (rejestrowanie, analizowanie, uzupełnianie, porównywanie, selekcjonowanie i grupowanie informacji (danych rozpoznaw-

czych), określanie charakterystyki rozpoznawanych obiektów (parameteów lotu (sygnałów), przynależności państwowej, rodzaju działalności); dystrybycji informacji, przekazywania - meldowania wewnątrz podsystemu rozpoznania, dostarczania lub udostępniania informacji użytkownikom - decydentom systemu OP.

Zdobywanie informacji

Wykrywanie rozpoznawanych obiektów w bloku rozpoznania powinno poprzedzone sprawdzeniem, czy z bloku dynamiki ŚNP napływają informacje o pracy środków radioelektronicznych rozpoznawanych obiektów i ich położeniu oraz czy środki te znajdują się w strefach rozpoznania radioelektronicznego. Jeżeli oba zdarzenia występują należy przyjąć, że obiekt został wykryty przez środki rozpoznania radioelektronicznego. W następnej kolejności należy sprawdzić czy z bloku WRe ŚNP są informacje o włączeniu zakłóceń aktywnych szumowych przez rozpoznawane obiekty ich mocy i intensywności. Jeżeli tak, to do bloku dynamiki OP musi dotrzeć informacja o tym fakcie, w wyniku czego możliwości sił rozpoznania radiolokacyjnego w rejonie lub sektorze gdzie stosowane są zakłócenia muszą ulec zmniejszeniu, głównie możliwości przestrzenne.

Wykrycie rozpoznawanych obiektów przez siły rozpoznania będzie polegało na porównaniu informacji o położeniu, (wg współrzędnych biegunowych lub płaskich) ŚNP lub własnych obiektów powietrznych napływających z bloku dynamiki ŚNP lub bloku dynamiki OP z możliwościami przestrzennymi sił rozpoznania radiolokacyjnego. Jeżeli rozpoznawane obiekty znajdą się w strefie rozpoznania radiolokacyjnego należy je uznać za wykryte.

Śledzenie wykrytych obiektów będzie polegało na ciągłym czy z bloków dynamiki ŚNP lub dynamiki OP napływa informacji o położeniu rozpoznawanych obiektów (pracy ich środków radioelektronicznych) i porównywaniu ich z możliwościami przestrzennymi sił rozpoznania. Jeżeli tak, to obiekt jest śledzony w sposób ciągły.

Lokalizacja obiektów będzie polegała na przyjęciu za miejsce znajdowania się obiektu informacji o położeniu napływającej z bloku dynamiki ŚNP lub dynamiki OP.

Opracowanie informacji

Opracowanie informacji w bloku rozpoznania ograniczy się do określenia wybranych parametrów charakterystyki rozpoznawanych obiektów:

a) parametrów pracy środków radioelektronicznych tych obiektów (częstotliwości emitowanych sygnałów, rodzaju emisji) - z bloku dynamiki ŚNP, pod warunkiem, że z tego bloku wpłynęła wcześniej informacja o pracy środków radioelektronicznych rozpoznawanych obiektów;

b) przynależność państwową "swój - obcy" - porównując, z którego bloku wpłynęła informacja o rozpoznawanym obiekcie - bloku dynamiki OP (obiekt własny) czy bloku dynamiki ŚNP (obiekt obcy);

c) skład rozpoznawanego obiektu - poprzez porównanie informacji z bloku dynamiki ŚNP lub OP o liczbie samolotów i ich ugrupowaniu (odstępach i odległościach) z możliwościami środków rozpoznania radiolokacyjnego zakresie rozróżnialności w azymucie i odległości. Jeżeli rozróżnialność stacji radiolokacyjnych będzie większa od odstępów i odległości w ugrupowaniu rozpoznawanych obiektów, wówczas należy przyjąć, że blok rozpoznania nie określił składu obiektu (wykrył jeden obiekt powietrzny);

d) wysokość lotu rozpoznawanego obiektu - z bloku dynamiki ŚNP lub OP. Jeżeli obiekt został wykryty, czyli znalazł się w strefie rozpoznania radiolokacyjnego, to należy przyjąć, że została określona jego wysokość. Jeżeli obiekt wykryły środki rozpoznania radioelektronicznego nie ma możliwości określenia wysokości lotu tego obiektu;

e) przeznaczenie taktyczne rozpoznawanych obiektów - poprzez porównanie informacji z bloków dynamiki ŚNP lub OP. Jeżeli informacja pochodzi z bloku dynamiki OP to jest to obiekt własny - LM lub LMB. Natomiast w przypadku gdy informacja pochodzi z bloku dynamiki ŚNP należy porównać dane o składzie obiektu, wysokości lotu, prędkości i skutecznej powierzchni odbicia. Jeżeli obiekt wykonuje zadania na małych wysokościach z prędkością do 800 km/h i jego skład jest większy od czterech 2 Samolotów o SPO większy od 1 m , można przyjąć że jest to grupa uderzeniowa. Gdy obiekt wykonuje lot na wysokościach od 1000 - 1500 m z prędkością powyżej 900 km/h w składzie do 4 samolotów o 2 SPO do 1 m , to jest to prawdopodobnie grupa osłony. Gdy obiekt wykonuje zadanie na wysokości 5000 - 6000 m w składzie 1-2 2samolotów o SPO powyżej 10 m z prędkością do 600 km/h i emituje zakłócenia radioelektroniczne, to jest to prawdopodobnie wyspecjalizowany samolot WRe. Informacja o tym obiekcie powinna pochodzić z bloku WRe ŚNP. W przypadku gdzy obiekt wykonuje lot na wysokości 8-9 tyś.m w składzie jednego samolotu o SPO powyżej 210 m z prędkością 500 - 600 km/h, to jest to prawdopodobnie samolot wczesnego wykrywania i naprowadzania.

Dystrybucja informacji

W bloku rozpoznania proces dystrybucji informacji należałoby ograniczyć do dostarczania (udostępniania) informacji użytkownikom - decydentom aktywnych środków walki OP (LM, WR, WRe). Podsystem rozpoznania dostarcza użytkownikom informacje dowodzenia i informację bojową. Należy założyć, że wszystkie informacje uzyskane przez siły rozpoznania radioelektronicznego oraz informacje z rozpoznania radiolokacyjnego o działaniach obiektów na dalekich podejściach do obiektów obrony są informacjami dowodzenia - umożliwiające doprowadzenie sił OP do odpowiedniego stopnia gotowości bojowej. Natomiast informacje z rozpoznania radiolokacyjnego służące naprowadzaniu LM i wskazywaniu celów WR i pododdziałom ZRe są informacjami bojowymi.

Informacja dowodzenia wychodząca z bloku rozpoznania i dostarczana do bloku rażenia OP może zawierać tylko dane o przynależności państwowej rozpoznawanego obiektu (obcy) i rejo-

nie jego znajdowania się. Natomiast informacja bojowa, dostarczana do bloku rażenia OP, musi zawierać dane conajmniej o: dokładnym położeniu rozpoznawanych obiektów (ŚNP i obiektów własnych) we współrzędnych biegunowych lub płaskich (x, y) wysokości lotu rozpoznawanych obiektów, prędkości i składzie, a dla pododdziałów ZRe o położeniu i częstotliwości pracy rozpoznawanych środków radioelektronicznych.

Dowodzenie

Dowodzenie siłami rozpoznania w bloku rozpoznania ogranicza się do przekazywania komend do bloku dynamiki OP, dotyczących włączania i wyłączania określanej decyzją ćwiczących liczby środków rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego (wprowadzania dla tych sił stopni gotowości bojowej 1,2 lub 3) oraz manewru środkami rozpoznania z odwodu celem odtworzenia strefy rozpoznania. Konsekwencją tych decyzji jest zwiększenie lub zmniejszenie możliwości podsystemu rozpoznania, głównie jego parametrów przestrzennych i ilościowych. Liczba włączonych środków rozpoznania będzie zależała od rozwoju sytuacji taktycznej lub operacyjno - taktycznej (natężenia działań ŚNP przeciwnika). Manewr środkami rozpoznania w czasie działań bojowych będzie najczęściej wymuszony poniesionymi stratami w walce. Będzie polegał na odtworzeniu strefy rozpoznania środkami rozpoznania z odwodu. Realizacja manewru środkami w bloku rozpoznania będzie polegała na przekazaniu polecenia do bloku dynamiki OP, z którego informacja zwrotna po sprawdzeniu stanu sił w odwodzie i uwzględnieniu czasu potrzebnego na manewr dotrze do bloku rozpoznania.

Współpraca z innymi blokami

Blok rozpoznania bezpośrednio współpracuje z blokami dynamiki ŚNP, dynamiki OP i rażenia OP. Współpraca z blokiem dynamiki ŚNP polega na dopływie z tego bloku informacji o działaniach środków napadu powietrznego i ich środkach radioelektronicznych (schemat blokowy - relacja 2 i 3) z blokiem dynamiki OP blok rozpoznania współpracuje dwukierunkowo. Do bloku rozpoznania napływają informacja o działaniach własnych obiektów powietrznych (relacja nr 2) i aktualnym stanie i możliwościach sił rozpoznania (relacja nr 9). Z bloku rozpoznania do bloku dynamiki OP kierowane są zarządzenia (komendy) dotyczące włączenia i wyłączenia środków rozpoznania oraz ich manewrze w ramach odtworzenia strefy rozpoznania w czasie walki (relacja nr 10).

Również współpraca bloku rozpoznania z blokiem rażenia OP jest dwykierunkowa. Do bloku rozpoznania kierowane są wymagania (potrzeby) co do informacji z rozpoznania, zaś z bloku rozpoznania dostarczane są informacje o takich parametrach, na jakie pozwalają możliwości bojowe podsystemu rozpoznania. Porównanie wymagań z możliwościami pozwala określić czy działania podsystemu rozpoznania są skuteczne i na ile. Niedostateczna informacja obniża możliwości bloku rażenia.

Pośredni wpływ na blok rozpoznania mają bloki WRe ŚNP i mapy terenu. Bloki te bezpośrednio współpracują z blokiem dynamiki OP. Dane z tych bloków wpływają na możliwości sił rozpoznania.

Elementy decyzyjne

W bloku rozpoznania elementami decyzyjnymi będą zarządzenia (komendy) o liczbie aktualnie pracujących środków rozpoznania i ich aktualnym położeniu (ewantualnym manewrze), które będą kierowane do bloku dynamiki OP.

Dane wejściowe i wyjściowe

Dane wejściowe stałe:

- stan czynnych środków rozpoznania w momencie rozpoczęcia gry, ich możliwości bojowe - z bloku dynamiki OP.

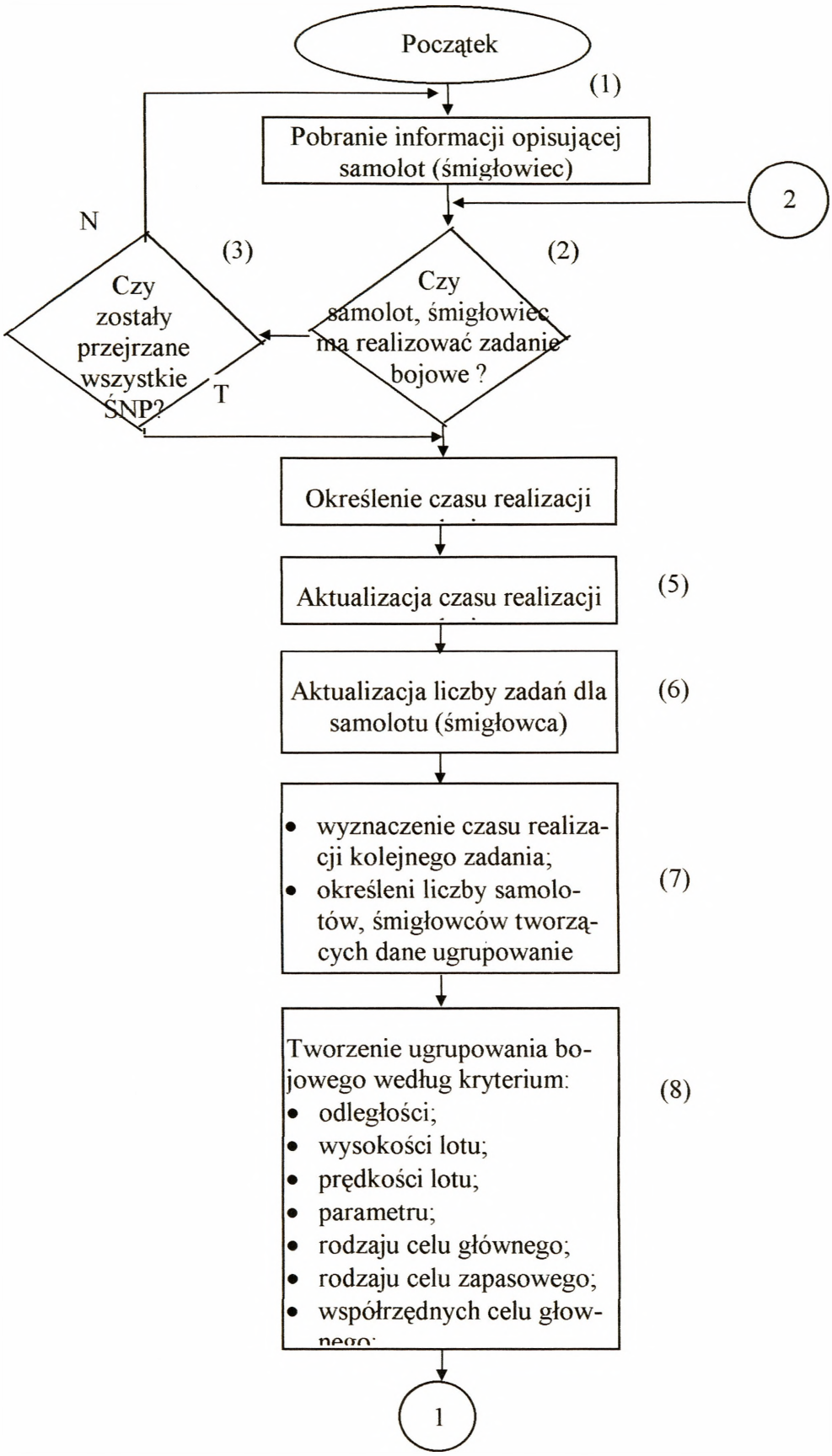
Dane wejściowe zmienne:

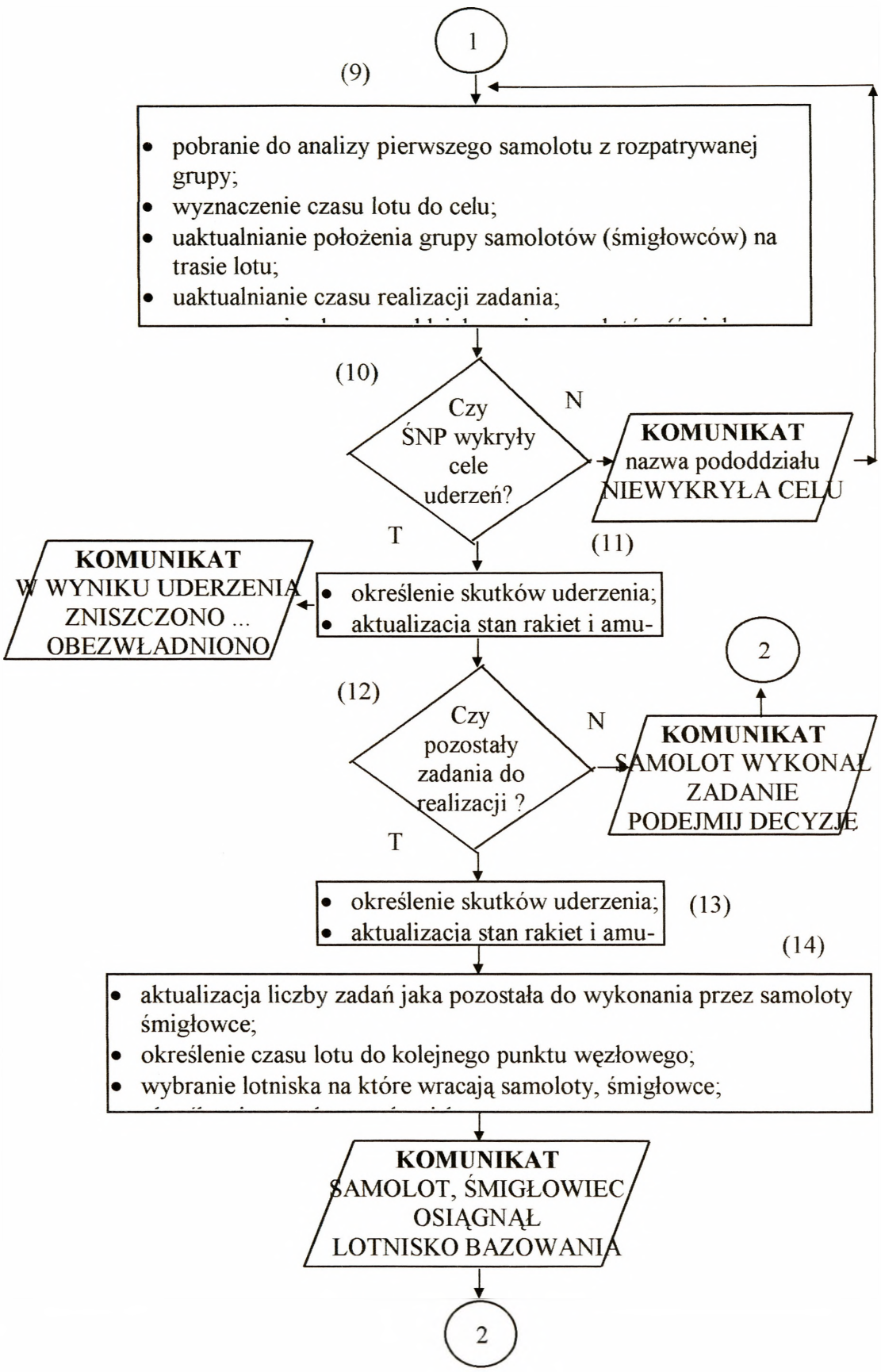
- aktualna w danym momencie liczba środków rozpoznania i ich możliwości bojowe - z bloku dynamiki OP;
- dane o działaniach własnych obiektów powietrznych - z bloku dynamiki OP;
- dane o działaniach ŚNP i ich środkach radioelektronicznych - z bloku dynamiki ŚNP;
- wymagania (potrzeby) informacyjne - z bloku rażenia OP.

Dane wyjściowe:

- informacja bojowa i informacja dowodzenia przekazywane do bloku rażenia OP.

Schemat 17 Algorytm działania bloku ŚNP




1
(9)
• pobranie do analizy pierwszego samolotu z rozpatrywanej grupy;
• wyznaczenie czasu lotu do celu;
• uaktualnianie położenia grupy samolotów (śmigłowców) na trasie lotu;
• uaktualnianie czasu realizacji zadania;
(10)
Czy ŚNP wykryły cele uderzeń?
N
KOMUNIKAT nazwa pododdziału NIEWYKRYŁA CELU
T
(11)
KOMUNIKAT W WYNIKU UDERZENIA ZNISZCZONO ... OBEZWŁADNIONO
• określenie skutków uderzenia;
• aktualizacja stan rakiet i amu-
2
(12)
Czy pozostały zadania do realizacji ?
N
KOMUNIKAT SAMOLOT WYKONAŁ ZADANIE PODEJMIJ DECYZJĘ
T
• określenie skutków uderzenia;
• aktualizacja stan rakiet i amu-
(13)
(14)
• aktualizacja liczby zadań jaka pozostała do wykonania przez samoloty śmigłowce;
• określenie czasu lotu do kolejnego punktu węzłowego;
• wybranie lotniska na które wracają samoloty, śmigłowce;
KOMUNIKAT SAMOLOT, ŚMIGŁOWIEC OSIĄGNĄŁ LOTNISKO BAZOWANIA
2

Opis algorytmu działań bojowych ŚNP (lotnictwa myśliwsko - bombowego i śmigłowców bojowych)

Opisując algorytm działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego i śmigłowców bojowych w procesie zmian poszczególnych stanów (zaplanowanych działań bojowych) uwzględniane są następujące czynniki i realizowane są następujące procedury obliczeniowe:

I Stan gotowości bojowej nr 1

W stanie tym uogólniony decydent ŚNP podejmuje decyzje zarówno dla samolotów jak i śmigłowców, w wyniku , której określa się między innymi:

- czas wylotu na wykonanie zadania;
- liczebność grupy;
- rodzaj uzbrojenia samolotów;
- trasę , wysokość i prędkość lotu;
- rodzaj działań dla śmigłowców uzbrojonych;
- rodzaj i współrzędne celu głównego i zapasowego;
- współrzędne lotniska (lądowiska) głównego i zapasowego, na które wracają samoloty (śmigłowce) po wykonaniu zadania.

Decyzja do wykonania zadania może być podjęta w wyniku wcześniejszego zaplanowania lotu lub na wezwanie z pola walki.

W pierwszym przypadku symulowany wylot samolotów (śmigłowca bojowych) nastąpi po upływie zaplanowanego wcześniej czasu wylotu.

W drugim przypadku wylot nastąpi po upływie czasu potrzebnego na przekazanie decyzji o czasie wylotu, czasu uruchomienia silników i czasu startu.

Zmiana stanu następuje po upływie zaplanowanego czasu przebywania w danym stanie. Jeżeli samolot lub śmigłowiec bojowy znajduje się w stanie I i przed upływem zaplanowanego czasu przebywania w tym stanie nie podjęto decyzji do wykonania zadania bojowego, wówczas, gdy upłynie czas przebywania w tym stanie, dla decydenta ŚNP przekazywany jest komunikat o następującej treści:

KOMUNIKAT
Samolot /śmigłowiec/ o numerze 04 typ 10 wyczerpał limit czasu przebywania w gotowości bojowej nr 1. Podejmij stosowną decyzję

W wyniku otrzymania komunikatu decydent zobowiązany jest do podjęcia stosownej decyzji.

W zależności od czasu przebywania samolotu (śmigłowca bojowego) w stanie gotowości nr 1, może on zdecydować o:

- pozostawieniu jego w tym stanie;
- przejściu do stanu IV - odtwarzania zdolności bojowej.

Samolot (śmigłowiec bojowy) do stanu IV przechodzi także wówczas, gdy kolejne dwa stany ,w których się znajdował oznaczały stan gotowości bojowej nr 1.

Jeżeli natomiast dla samolotu (śmigłowca bojowego), znajdującego się w stanie I podjęto decyzję do wykonania zadania bojowego, wówczas po upływie zaplanowanego czasu przebywania w tym stanie następuje przejście do stanu II - dolot do celu, rozpoznanie i atakowanie celu.

Samoloty i śmigłowce bojowe przebywające w stanie I mogą ponosić straty od uderzeń lotnictwa a także innych środków walki.

II Dolot do celu, rozpoznanie i atakowanie celu

Samoloty i śmigłowce bojowe znajdujące się w tym stanie tworzą ze względu na zaplanowaną wysokość, prędkość i trasę lotu oraz rodzaj przewidzianych do zniszczenia obiektów tzw . ugrupowania uderzeniowe.

W jednej grupie może się znajdować nie więcej niż 10 samolotów (śmigłowców bojowych) dla których wymienione parametry posiadają te same wartości.

Po wystartowaniu grupy samolotów do wykonania zadania bojowego, dla każdego odcinka trasy lotu uruchamiane są procedury komputerowe obliczania strat od środków obrony przeciwlotniczej. Straty te wyliczane są z uwzględnieniem rzeczywistych warunków lotu i możliwości ogniowych wszystkich pododdziałów ogniowych przeciwnika.

Jeżeli w wyniku oddziaływania środków ogniowych OP, samolot lub śmigłowiec bojowy zostanie zniszczony, wówczas przechodzi on ze stanu II do stanu V - ujścia poza system w wyniku zniszczenia . W przeciwnym wypadku kontynuuje lot i na kolejnych odcinkach trasy lotu ponownie wywoływane są procedury obliczania strat.

Po osiągnięciu przez samoloty lub śmigłowce bojowe położenia odpowiadającego położeniu zaplanowanego do zniszczenia celu, uruchamiane są z kolei komputerowe procedury symulujące proces wykrywania celu.

Jeżeli cel główny nie zostanie wykryty wówczas grupa samolotów (śmigłowców bojowych) kontynuuje lot do celu zapasowego, a decydent lotnictwa otrzymuje komunikat następującej treści:

KOMUNIKAT
Grupa 6 samolotów /śmigłowców/ o numerach: 02 03 05 06 08 11 wykonująca lot bojowy nie rozpoznała celu uderzenia RC = 4.

W trakcie wykonywania lotu do celu zapasowego, podobnie jak w przypadku wykonywania lotu do celu głównego, dla każdego odcinka trasy lotu uruchamiane są procedury obliczania strat od środków OP przeciwnika, a po osiągnięciu przez samoloty lub śmigłowce położenia odpowiadającego położeniu celu zapasowego, symulowany jest proces wykrywania celu.

W przypadku wykrycia celu głównego lub zapasowego symulowany jest proces ataku i obliczane są straty jakie poniosły atakowane obiekty.

Po wykonaniu ataku i obliczeniu strat decydentowi ŚNP przekazywany jest komunikat:

KOMUNIKAT
Możliwości ogniowe ŚNP w sile 5 samolotów /śmigłowców/ o numerach: 01 03 06 08 11 pozwoliły na zniszczenie celu w 78 procentach.

Jeżeli wykonujące lot bojowy samoloty lub śmigłowce bojowe nie wykryły celu głównego i celu zapasowego następuje przejście ze stanu II do stanu III - powrót na lotnisko.

Specjalnego wyjaśnienia wymagają działania bojowe śmigłowców znajdujących się w stanie II. Śmigłowce bojowe realizują zadania bojowe - dolot do celu, rozpoznanie celu i jego atakowanie mogą działać w jeden z następujących sposobów:

1 normalny;

2 na poszukiwanie celu;

3 jako OPpanc.

Normalny sposób działania śmigłowców bojowych jest zbliżony do działań samolotów. Różnica jest tylko w tym, że mają one określoną trasę lotu do rejonu celu.

Trasa lotu śmigłowców może być określona poprzez podanie współrzędnych trzech punktów węzłowych.

Sposób działania śmigłowców na poszukiwanie celu polega na tym, że grupa śmigłowców lecąca po określonej trasie po upływie chwili czasu *dt* sprawdza czy w obszarze jej oddziaływania znajdują się środki walki strony przeciwnej, które są celami dla śmigłowców bojowych.

Jeżeli zostaną one wykryte, generowane są procedury zadawania strat oraz aktualizacji stanu obiektów ataku.

Proces ten powtarza się tak długo aż grupa śmigłowców bojowych pokona wyznaczoną trasę lotu. Wówczas następuje przejście ze stanu II do stanu III.

W przypadku, gdy grupa śmigłowców lecąca po wyznaczonej trasie nie wykryje celu, który może być obiektem ataku, to kontynuuje lot aż do chwili ,gdy pokona całą wyznaczoną trasę.

Działanie grupy śmigłowców jako OPpanc różni się tylko tym od działania normalnego, że jest wyznaczony tylko jeden cel ataku. Po pokonaniu całej trasy lotu i znalezieniu się w rejonie celu generowane są procedury wykrywania celu. Jeżeli cel zostanie wykryty, wówczas generowane są procedury wyznaczania strat.

Po wykonaniu zadania grupa śmigłowców bojowych zmienia stan, czyli przechodzi do stanu III. Natomiast, gdy grupa śmigłowców w wyznaczonym rejonie nie wykryje celu, który jest jej celem ataku, może zniszczyć każdy inny cel jaki zostanie przez nią wykryty.

III Powrót na lotnisko

W trakcie wykonywania lotu powrotnego, uruchamiane są dla każdego odcinka trasy lotu procedury obliczania strat od środków OP.

Jeżeli w wyniku oddziaływania środków OP samolot lub śmigłowiec zostanie zniszczony to przechodzi on ze stanu III do stanu IV.

W przeciwnym przypadku kontynuuje lot i na kolejnym odcinku trasy ponownie są wywoływane procedury wyznaczania strat.

Po osiągnięciu przez grupę samolotów (śmigłowców) położenia lotniska głównego uruchamiane są komputerowe procedury symulujące proces zniszczenia lotniska.

Jeżeli lotnisko nie zostało zniszczone wówczas samoloty (śmigłowce) lądują na nim i przechodzą ze stanu III do stanu IV - odtwarzania gotowości bojowej. W przypadku przeciwnym kontynuują lot na lotnisko (lądowisko) wykonują po wyznaczonej trasie.

Po osiągnięciu przez grupę samolotów lotniska (lądowiska) decydent otrzymuje komunikat następującej treści:

KOMUNIKAT
Grupa 7 samolotów /śmigłowców/ o numerach: 23 34 35 45 46 55 57 powróciła na lotnisko bazowania o współrzędnych: x = 57882, y = 45652.

IV Odtwarzanie gotowości bojowej

Po wykonaniu zadania przez grupę samolotów bądź śmigłowców odtwarzają one zdolność bojową.

W stanie odtwarzania gotowości bojowej samoloty i śmigłowce przebywają przez pewien, określony normami, przedział czasu.

Po upływie czasu zaplanowanego na odtworzenie zdolności bojowej, decydent ŚNP otrzymuje komunikat o następującej treści:

KOMUNIKAT
Samolot /śmigłowiec/ o numerze 01 typ 10 zakończył odtwarzanie zdolności bojowej. Podejmij stosowną decyzję

Przebywając w stanie IV samoloty i śmigłowce bojowe mogą ponosić straty od uderzeń lotnictwa a także innych środków walki.

V Ujście samolotu (śmigłowca) poza system w wyniku zniszczenia

Lotnicze środki walki przebywając w tym stanie nie wykonują żadnych działań i nie są obiektem oddziaływania przeciwnika.

Dla każdego z wymienionych uprzednio stanów odwzorowuje się ponadto upływ czasu i aktualizuje parametry opisujące zadanie realizowane przez samolot bądź śmigłowiec.

Po wykonaniu przez samolot lub śmigłowiec danego zadania następuje aktualizacja liczby zadań jakie ma on do wykonania.

W przypadku, gdy samolot (śmigłowiec) wykona wszystkie zadania, wówczas decydent lotnictwa otrzymuje komunikat następującej treści:

KOMUNIKAT
Samolot /śmigłowiec/ o numerze 03 typ 10 wykonał wszystkie zadania bojowe. Podejmij stosowną decyzję.

2.4.1. Blok WRE ŚNP

Ogólna charakterystyka bloku

Bardzo duża liczebność i skuteczność systemów obrony powietrznej (OP) ogranicza możliwości wyłącznie ogniowego ich zwalczania.

Pokonanie OP przeciwnika bez skutecznego obezwładnienia jej środków radioelektronicznych jest nieopłacalne ze względu na straty własne.

Blok WRE ŚNP uwzględniałby wpływ, użytych po stronie ŚNP, środków WRE na pokonanie OP strony przeciwnej. Blok powinien określać o ile wzrośnie prawdopodobieństwo pokonania konkretnego obiektu OP wskutek użycia zaplanowanych do jego obezwładnienia środków WRE.

Wartość liczbowa wzrostu prawdopodobieństwa pokonania OP P być przekazana do bloku rażenia OP, gdzie powinna być uwzględniana przy określaniu rezultatów działań OP strony przeciwnej.

OP może być obezwładniana przez indywidualne środki WRE każdego samolotu, oraz środki WRE osłony grupowej (samoloty WRE i śmigłowce WRE). Walka radioelektroniczna ŚNP może być również wspierana przez naziemne środki WRE. Od ilości i rodzajów użytych środków WRE zależy prawdopodobieństwo pokonania OP strony przeciwnej.

Działanie bloku

Blok powinien oceniać czy systemy radioelektroniczne OP związane ze środkami rażenia, zanjdujące się w pasie przelotu samolotów (ŚNP) będą obezwładniane. W zależności od tego ile i jakich środków WRE zostanie użytych do obezwładnienia danego systemu rażenia, blok określi na ile zwiększy się prawdopodobieństwo jego pokonania P.

Najważniejszymi obiektami, które należy obezwładnić są radioelektroniczne systemy kierowania uzbrojeniem samolotów myśliwskich, przeciwlotniczych zestawóow rakietowych (PZR) i artyleryjskich (PZA), w tym stacje radiolokacyjne wykrywania, naprowadzania, śledzenia i podświetlania celów oraz głowice rakiet powietrze - powietrze i ziemia - powietrze.

Ponadto mogą być obezwładniane stacje radiolokacyjne Wojsk Radiotechnicznych służące do wykrywania i naprowadzania (zadanie to mogą realizować wyłącznie samoloty i śmigłowce WRE).

Podstawowym warunkiem realizacji obezwładniania radioelektronicznego jest zgodność zakresów częstotliwości urządzeń obezwładniających i obezwładnianych. Ponadto środki radioelektroniczne OP muszą być na czas wykryte lub ich położenie i parametry radioelektroniczne muszą być wcześniej znane.

W etapie planowania do bloku należy dostarczyć dane dotyczące:

1. Środków rażenia OP rozmieszczonych w pasie przelotu ŚNP:

- rodzaj środka i jego położenie;

- parametry techniczne środków radioelektronicznych służących do kierowania uzbrojeniem;

- strefy wykrywania i rażenia.

2. Środków WRE jakimi dysponują ŚNP:

-możliwości taktyczno - techniczne środków indywidualnych (stacje rozpoznawczo - ostrzegawcze, stacje zakłóceń aktywnych, pasywne środki przeciwradiolokacyjne, termiczne imitatory celu, rakiety przeciwradiolokacyjne);

- możliwości taktyczno - techniczne użytych samolotów i śmigłowców WRE oraz sposób realizacji zakłóceń (ze stref dyżurowania, czy z ugrupowania bojowego).

W czasie walki blok na bieżąco określa miejsce znajdowania się ŚNP w stosunku do obiektów OP (kiedy ŚNP znajdzie się w strefie wykrywania środków radioelektronicznych, a kiedy w strefie rażenia).

Jeśli obiekt znajdzie się w strefie wykrywania środka radioelektronicznego następuje sprawdzenie, czy środek jest wykrywany przez pokładową stację ostrzegania, czy też nie. Jeśli środek radioelektroniczny nie może być wykryty przez pokłdową stcję ostrzegania, a jego położenie i parametry nie były wcześniej znane należy przyjąć, że obezwładnianie radioelektroniczne nie będzie realizowane. Jeśli natomiast informacje takie będą znane, należy uznać, że środek radioelektroniczny może być obezwładniany.

Kiedy ŚNP znajdą się w strefie wykrywania środków radioelektronicznych powinny być podjęte decyzje co do użycia środków WRE (zgodnie z opracowanym wcześniej planem użycia środków WRE w czasie pokonywania OP).

Na poszczególne środki radioelektroniczne OP mogą oddziaływać indywidualne środki WRE, takie jak: stacje zakłóceń aktywnych, rakiety przeciwradiolokacyjne, dipole przeciwradiolokacyjne i termiczne imitatory celu. Ponadto, grupową osłonę radioelektroniczną mogą zapewniać samoloty i śmigłowce WRE (o ile strona ŚNP będzie takimi dysponowała).

W zależności od tego jakie środki WRE zostaną użyte[7]

- środki pasywne - P = 0,15;

- środki aktywne - P = 0,20;

- środki aktywne i pasywne - P = 0,25;

- termiczne imitatory celu - P = 0,20 (oddziaływują wyłącznie na środki naprowadzane na podczerwień).

---

[7]Decydować o tym będą nie tylko możliwości poszczególnych środków, ale również ograniczona ilość środków pasywnych, jakie mogą być zabrane przez ŚNP. Ilość zabieranych środków będzie mierzona możliwą ilością odpaleń. blok powinien określać o ile wzrośnie prawdopodobieństwo pokonania danego obiektu OP. Brak jest wzorów, które pozwalałyby obliczyć to prawdopodobieństwo. Specjaliści zachodni przyjmują najczęściej następujące wartości wzrostu prawdopodobieństwa pokonaia danego obiektu OP w zależności od użytych środków WRE:

Jeśli osłona radioelektroniczna będzie dodatkowo realizowana przez środki osłony grupowej to P wzrośnie jeszcze o0,05 do 0,15 w zależności od rodzaju środka i sposobu działania.

Ograniczenia

Blok nie będzie uwzględniał wpływu naziemnych środków zakłóceń na obezwładnienie systemu OP przeciwnika, oraz środków pokładowych na stacje radiolokacyjne Wojsk Radiotechnicznych nie związane bezpośrednio ze środkami rażenia.

Elementy decyzyjne w module

Do modułu będą przekazywane decyzje dotyczące użycia poszczególnych pokładowych środków WRE. Reakcją modułu będzie określenie o ile zwiększy się prawdopodobieństwo pokonania danego obiektu OP.

2.4.2. Blok rażenia obiektów uderzeń przez ŚNP

Blok rażenia obiektów uderzeń (BROU) przez ŚNP odwzorowywałby efektywność ogniową ŚNP, którym udało się pokonać system OP i osiągnąć nakazane rubieże wykonania zadania w odniesieniu do wyznaczonych obiektów pola walki. Omawiany blok byłby niejako ostatecznym weryfikatorem trafności decyzji strony zwalczającej obiekty naziemne lub nawodne, zwłaszcza co do właściwej oceny:

a) położenia obiektów;

b) rodzaju obiektów oraz właściwego wyboru lotniczych środków rażenia;

c) liczby ŚNP desygnowanych do zwalczania danych obiektów.

Miarą efektywności ogniowej ŚNP byłby względny oczekiwany rezultat działań bojowych, który określałby prawdopodobieństwo poligonowe (P) rażenia (typu A, B lub C) obiektów z uwzględnieniem prawdopodobieństwa ich wykrycia.

Do celów symulacji efektów uderzeń proponuje się by generator zmiennej losowej X (o rozkładzie zerojedynkowym) losowałby jej wartość np. "1" - oznaczającej rażenie obiektu (typu A, B lub C) z prawdopodobieństwem P_R lub wartość "O" z prawdopodobieństwem $(1 - P_R)$.

Wartość zmiennej losowej X (0, 1) i znany typ rażenia (A, B lub C), wynikający z realizowanego zadania, byłyby wielkościami wyjściowymi dla bloku strat po stronie odpierającej atak ŚNP (lub bloku rezultatów uderzeń).

Dla rażenia typu A i X=1 obiekt byłby zniszczony.

Dla rażenia typu B i X=1 obiekt byłby wyłączony z "walki" na 12 godzin.

Dla rażenia typu C i X=1 obiekt byłby wyłączony z gry na 2 godziny.

Warunkiem uruchomienia procedury obliczającej P_R i następnie zmiennej losowej X byłoby spełnienie warunków przestrzennych, tzn. znalezienie się ŚNP w odległości mniejszej w stosun-

ku do obiektu uderzenia, niż rubież wykonania zadania bojowego wyliczona dla planowanych do użycia jako pierwsze lotniczych środków rażenia (LŚR).

W etapie planowania walki blok ten mógłby wspomagać wypracowanie decyzji o wyborze wariantu uzbrojenia ŚNP poprzez określanie oczekiwanego rezultatu uderzeń lub potrzebnej liczby ŚNP do uzyskania nakazanych stopni rażenia obiektów (program EFEKT). Zadanie to oceniamy jako pomocnicze.

Opis działania

Etap planowania

W końcowym etapie planowania walki, po postawieniu zadań jednostkom lotniczym (bezpośrednim wykonawcom uderzeń na obiekty naziemne lub nawodne) możliwe byłoby zadeklarowanie danych dotyczących:

a) typu obiektów uderzeń i ich parametrów;

b) typu rażenia i prawdopodobieństwa gwarancyjnego;

c) wariantu uzbrojenia;

d) źródła informacji o położeniu obiektów (rozpoznanie wstępne, bezpośrednie, brak rozpoznania i oznaczania celu);

e) liczby ataków nad celem i sposobu zużycia LŚR;

f) warunków atmosferycznych.

Ad.a) Wybór typu obiektów i jego parametrów sprowadzałby się do wybrania z listy obiektów uderzeń (blok obiektów uderzeń - BOU) określanej pozycji i w przypadku obiektów powierzchniowych podania jego wymiarów (długości, szerokości), a dla obiektów grupowych ponadto liczby pojedynczych celów (punktów celowania).

Wybór obiektów uderzeń determinowałby listę możliwych do użycia LŚR rekomendowanych do zwalczania danych obiektów. Lista tych środków zawarta byłaby w bazie danych bloku obiektów uderzeń - BOU. W przypadku wyboru LŚR z poza tej listy (np. działek GSz-23 z OFZ do niszczenia czołgów) oczekiwany rezultat działań byłby przyjmowany jako zero (X=0).

Ad.b) i c) Wybór typu rażenia (A, B lub C) i wariantu uzbrojenia determinowałby wartości zmiennych charakteryzujących odporności obiektu na działanie danych LŚR tzw. normy rażenia - SR umieszczone w bazie danych BOU (pliki programu EFEKT) i przesłanie jej do BROU w razie potrzeby.

Prawdopodobieństwo gwarancyjne byłoby zmienną wejściową (wolnoziemną) do BROU.

Ad.d) Zadeklarowanie źródła informacji o położeniu obiektu powinno zapewnić określenie prawdopodobieństwa wykrycia obiektu.

Listę tych prawdopodobieństw można umieścić w bazie danych bloku obiektów uderzeń - BOU. Sporządzenie tej listy w oparciu o normy taktyczne lotnictwa rozpoznawczego jest możliwe.

Określone wartości omawianych prawdopodobieństw (P_R) dla typów obiektów byłyby przekazywane z BOU do BROU.

Ad.e) Liczba ataków (bezpośrednio z trasy, dwa lub trzy zajścia) determinowałyby czas przebywania nad celem istotny z punktu widzenia pokonania OPL bezpośredniej osłony obiektów. Czas ten potrzebny do konstrukcji standardowych manewrów w rejonie obiektów uderzeń mogłby stanowić wielkość wejściową do bloku zobrazowania sytuacji powietrznej.

Sposób zużycia LŚR (np. pojedynczo, serią kolejnych salw) jest istotny dla procedury określającej P ponieważ wyznacza w algorytmie obliczeń P potrzebne współczynniki korelacji dla danych LŚR.

Ad.f) Warunki atmosferyczne (podstawa chmur, widzialność, determinowałyby możliwości wykorzystania zadaklarowanych LŚR, omożliwe kąty nurkowania (0-30) i odległości bojowego zastosowania – Z_{MAX}.

Z_{MAX} = f (typu LŚR, wysokości ataku, dyskretności informacji)

Zbiór f może zawierać np. baza danych

Z_{MAX} - zmienna wolnozmienna.

Środki OPL wojsk lądowych nie biorące udziału w grze (takie jak wkm-y, S-1, S-2 itp.) można byłoby uwzględniać przyjmując po obu stronach grających gęstości ich występowania na kilometr frontu i wyliczać składowe prawdopodobieństwo ich pokonania (np. za pomocą znanego programu "PRZENIKANIE".

Wartości tych prawdopodobieństw byłyby wprowadzane do BROU w okresie plaowania działań np. przez rozjemców. Uwzględnienie tych w kalkulacjach byłoby analogiczne jak prawdopodobieństwa wykrycia.

Etap dynamiki

W etapie dynamiki przed "startem grup uderzeniowych", a także możliwość inicjacji nowych zadań wynikających z dynamiki - wyznaczanie nowych obiektów uderzeń. Po starcie grup uderzeniowych wyklucza się zmianę wariantu uzbrojenia. W etapie tym realizowane byłoby zasadnicze zadanie bloku przedstawione w pkt.1. sprowdzające się do przekazywania efektów uderzeń do bloku strat przeciwnika. W BROU realizowane byłyby sekwencyjnie w odniesieniu do wszystkich relacji: grupa uderzeniowa - obiekt uderzeń następujące zjawiska:

a) obliczanie zasięgu najlepszego LŚR (Z) dla najlepszych ataku przy danych warunkach atmosferycznych. Funkcje te zrealizowano w programie "PRWW";

b) obliczanie bieżącej odległości ŚNP od obiektu uderzenia (Z) na podstawie przekazywanej z bloku dynamiki pozycji ŚNP i pozycji obiektu (współrzędne płaskie);

c) stwierdzenie czy dany ŚNP znalazł się podczas gry w odległości zapewniającej rażenie wyznaczonego obiektu uderzenia, poprzez porównanie Z i Z_{MAX};

d) obliczenie względnego oczekiwanego rezultatu uderzeń ogniowych (P_R) w każdym k-tym ataku przy użyciu określonych środków rażenia. Funkcje tą realizuje program "EFEKT", w którym odwzorowano algorytm kalkulacji kompleksowej metody oceny skuteczności LŚR wykorzystywanej w WLOP i AON;

e) obliczenie sumarycznego względnego oczekiwanego rezultatu działań (P_R) według zależności:

$$P_R = [1 - \prod_{k=1}^{n} (1 - P_{RK}) \bullet P_W \bullet P_{OPL}$$

n - liczba ataków

P_W - prawdopodobieństwo wykrycia W

P_{OPL}- prawdopodobieństwo pokonania OPL przeciwnika nie biorącego OPLudziału w grze (S-1, S-2. wkm-y itp.).

Opis zjawisk w funkcji czasu

Przedstawiony poniżej opis dotyczy następstwa zjawisk w funkcji czasu w relacji grupa uderzeniowa - obiekt uderzenia. Zatem w przypadku kilku grup ŚNP przewidzieć należy w BROU możliwość sekwencyjnego realizowania opisanych zjawisk w odniesieniu do wszystkich grup uderzeniowych.

Możliwość zmiany wprowadzanych danych (wielkości wolnozmienne) pociąga za sobą potrzebę zawieszenia realizacji kolejnych sekwencji na czas wprowadzanych zmian. Sygnałem startującym dla BROU (dla danej sekwencji odpowiadającej parze: grupa ŚNP - obiekt uderzeń) może być bieżąca pozycja ŚNP.BROU na bieżąco określa odległość ŚNP od obiektów uderzeń (Z) wyznaczonych im do zwalczania, wylicza zasięg najlepszego LŚR przy danych warunkach atmosferycznych i stwierdza czy ŚNP znalazł się w odległości umożliwiającej mu wykonaie skutecznego ataku: $Z \leq Z$. W wypadku ŚNP nie osiągnęło jeszcze rubieży wykonania zadania $Z > Z$ są inne funkcje gry lub sprawdzana jest następna grupa ŚNP w opisywanym aspekcie.

W momencie gdy $Z \leq Z$ rozpoczyna się "pełne wykorzystanie obliczeniowych BROU". Uruchomiona zostaje procedura EFEKT, która dla aktualnej chwili czasowej to w oparciu o dane wejściowe pozyskane z BOU i wprowadzone do BROU jako wielkości wolno zmienne, a także w oparciu o aktualną liczbę ŚNP przekazaną z bloku strat własnych, wylicza oczekiwany rezultat działań dla pierwszego ataku i kolejnych ataków.

Następnie obliczany jest oczekiwany rezultat działań i dokonywane jest losowanie efektu uderzenia. Wynik losowania przekazywany jest do bloku strat przeciwnika.

Ograniczenia

Proponujemy przyjąć uproszczenia wynikające z założeń przyjętej metody oceny skuteczności ogniowej LŚR wykorzystanej w procedurze programowej EFEKT. Dokładny opis założeń

tej metody zawarty jest w opracowaniu "Ocena skuteczności działań bojowych LMB". AON - 1994 r.

Zasięgi LŚR (Z_{MAX}) proponujemy przedstawić w postaci funkcji Z_{MAX}= f (H) gdzie H byłoby wysokością bojowego zastosowania LŚR.

Omawiane funkcje byłyby aproksymacją stref ognia LŚR za pomocą wielomianów wyższych rzędów lub funkcji wykładnikowych.

Pewnym uproszczeniem w proponowanym rozwiązaniu jest również założenie, że liczba ŚNP wykonujących kolejne ataki nad obiektem uderzenia jest niezmienna z punktu widzenia efektów uderzeń. ŚNP wykonujące kolejne ataki mogą być niszczone przez aktywne środki walki, ale skuteczność wykonanych ataków na obiekty naziemne będzie wyliczona jak dla składu grupy, która znalazła się nad obiektem w pierwszym ataku.

Eliminacja tego uproszczenia byłaby możliwa, według naszej oceny, gdyby "blok strat własnych" przekazywał aktualną (w danej chwili czasowej) liczbę ŚNP. Wymagałoby to np. autonomicznej (współbieżnej) pracy większości bloków symulatora.

Można taki efekt uzyskać stosując koncepcję "rozproszonych baz danych" opierając konstrukcję symulatora na rozwiązaniach sieci komputerowych lub realizując między współdziałającymi blokami skomplikowaną komutacje pracy każdego z bloków.

Pewnym utrudnieniem jest również rozróżnianie przez BROU grupy uderzeniowej jako tych ŚNP, które dodatkowo posiadają ten sam wariant uzbrojenia. Oznacza to, że dla innych bloków np. realizujących niszczenie ŚNP, grupa wykonująca lot w danym ugrupowaniu bojowym będzie musiała być zdefiniowana jako kilka grup uderzeniowych według wariantu uzbrojenia jako dodatkowego wyróżnika.

Elementy decyzyjne w module

W czasie dynamiki BROU w zaproponowanej konfiguracji powinien umożliwiać inicjację nowych sekwencji dla relacji grupa uderzeniowa ŚNP - obiekt uderzeń (opisanych wyżej), a ponadto w przypadku gdy dana grupa ŚNP nie wykonała ataku, wprowadzenie poprawek do wcześniej podjętych decyzji co do wszystkich jej elementów wymienionych w pkt.2.1. od a) do f) z wyjątkiem zmiany wariantu uzbrojenia.

Dotyczy to sygnałów wprowadzanych do BROU przedstawionych na schemacie blokowym kolorem zielonym.

Współpraca z innymi modułami

Współpracę z innymi modułami ilustruje schemat blokowy (pkt.3). BROU współpracuje z BOU, "blokiem dynamiki", "blokiem strat własnych" i "blokiem strat przeciwnika". Ten ostatni jest odbiorcą efektów pracy bloku symulującego skutki działań ŚNP na obiekty uderzeń. Postać wielkości wyjściowych z BROU przedstawiono w pkt. 1.

Blok dynamiki dostarcza do BROU aktualną pozycję ŚNP i pozycję obiektu we współrzędnych płaskich przyjętych w symulatorze.

Blok obiektów uderzeń byłby źrodłem informacji dla BROU o:

a) współczynnikach funkcji f potrzebnej do określania zasięgu LŚR planowanych do użycia jako pierwsze (k=1);

b) normatywnych powierzchniach rażenia LŚR (S) w odniesieniu danych obiektów uderzeń w każdym z k-tych ataków. Aktualny kod numeru ataku, liczba k, przekazywana jest z BROU do BOU;

c) prawdopodobieństwie wykrycia danego obiektu uderzenia.

2.4.3. Blok dynamiki

Blok przeznaczony jest do:

a) smulowania położenia środków napadu powietrznego (związków taktycznych, oddziałów, pododdziałów, grup samolotów lub śmigłowców) na ziemi i w powietrzu w czasie przygotowania i prowadzenia przez nie walki;

b) symulowania zmian położenia i ukompletowania elementów zabezpieczenia logistycznego środków napadu powietrznego w czasie przygotowania i prowadzenia walki.

Rola i miejsce bloku w grze

Jest to zasadniczy blok po stronie bloków środków napadu powietrznego, gdyż jego zadaniem jest symulowanie procesów zachodzących w nim na ziemi i w powietrzu z uwzględnieniem rezultatów symulacji w innych blokach ŚNP (blok obiektów ataku, blok ogniowy ŚNP, blok rozpoznania ŚNP, blok WRE ŚNP, blok transportu powietrznego ŚNP - blok ten jest niewykazywany na ogólnym schemacie gry) oraz blokach po stronie orzeciwnika (blok obiektów obrony, a w tym ich OPL, maskowanie i możliwość wykrycia, blok WRE OP, blok ogniowy OP). Zatem na procesy zachodzące w bloku dynamiki ŚNP mają wpływ rezultaty symulacji w innych blokach, tak po stronie ŚNP jak i OP.

Działanie bloku dynamiki ŚNP

W zasadzie moduł powinien mieć możliwość jednakowego działania na etapie planowania i prowadzenia walki. Na przykład lotnictwo rozpoznawcze powinno prowadzić rozpoznanie powietrzne również na etapie planowania celem dostarczenia dodatkowych danych o przeciwniku (obiektach) potrzebnych do podjęcia uzasadnionych decyzji.

a) Na etapie planowania blok dynamiki ŚNP powinien umożliwiać:

- tworzenie ugrupowania bojowego lotnictwa (bazowania) na ziemi;

- zmianę ugrupowania poprzez przelot rzutów bojowych (samolotów i śmigłowców) i przemieszczenie rzutów zabezpieczenia naziemnego;

- zmianę dyslokacji, asortymentu i ilości środków zabezpieczenia logistycznego lotnictwa;

- symulowanie procesów zachodzących podczas odtwarzania gotowości bojowej samolotów (śmigłowców) do kolejnych zadań;

- wprowadzenie (uwzględnianie) strat lotnictwa i środków zabezpieczenia logistycznego w wyniku uderzeń ogniowych przeciwnika (ŚNP, wojska rakietowe wojsk lądowych);

- symulowanie przemieszczania samolotów (śmigłowców) według zasad przedstawionych niżej.

b) Na etapie prowadzenia walki blok dynamiki powinien symulowanie przemieszczenia samolotów (śmigłowców) w powietrzu według etapów:

- start samolotów (śmigłowców) i formowanie ugrupowania bojowego w powietrzu (zbiórka samolotów lub śmigłowców);

- lot nad terenem własnym;

- lot nad terenem przeciwnika;

- wykonanie uderzenia na obiekty przeciwnika lub rozpoznanie nakazanych obiektów lub innych zadań, np. wysadzenie desantu powietrznego;

- lot powrotny nad ternem przeciwnika;

- lot powrotny nad ternem własnym i lądowanie na lotnisku dotychczasowego lub nowego bazowania. Lądowanie grup samolotów (śmigłowców) poprzedza rozpuszczenie na pary lub pojedyncze samoloty (śmigłowce).

c) Funkcje i procesy zachodzące w bloku w funkcji czasu

Na etapie planowania walki

Tworzenie (zmiana) ugrupowania bojowego lub poprawa bazowania przelot rzutów bojowych i przemieszczenie rzutów zabezpieczenia naziemnego. Przelot samolotów (śmigłowców) zgodnie z ustalonymi przez ćwiczących prędkościami (t_{LOTU} - f(S,V), rzutów zgodnie z zasadami organizacji marszu.

Odtworzenie gotowości bojowej samolotów i śmigłowców - tego procesu w czasie realnym w zależności od ilości środków zabezpieczenia logistycznego, ilości ludzi do obsługi oraz ilości sprzętu zabezpieczającego. Czas ten może się zwiększać np. w wyniku uderzeń ogniowych przeciwnika, zmniejszenie ilości ludzi i sprzętu zabezpieczającego oraz ilości środków zabezpieczenia logistycznego.

Osiąganie gotowości bojowej w czasie realnym - zgodnie z normami. Czasy te mogą się zmieniać (zwiększać) w sytuacji jak wyżej (uderzenia ogniowe itp.).

Na etapie prowadzenia walki

Start samolotów (śmigłowców) i formowanie ugrupowania bojowego powietrzu. Etap ten obejmuje przedział czasu od momentu otrzymania przez pilotów sygnału (rozkazu) na start do momentu zakończenia zbiórki (zakończenia formowania ugrupowania bojowego).

$$t_{ST\ i\ ZB} = t_{st(GB)} + t_{zb}$$

Wielkość tego czasu zależy od czasu potrzebnego na start z określonego stopnia gotowości bojowej ($t_{st(GB)}$) i czasu potrzebnego na wykonanie zbiórki (t_{ZB}). Niezbędne jest, aby moduł zbumożliwiał symulację zbiórki samolotów (śmigłowców) startujących z jednego lotniska lub kilku lotnisk. W modelu zbiórki celowe jest uwzględnienie metody "dopędzanie" i metody "zakręt" (w tym o o180). Model tego etapu powinien uwzględniąć wpływ warunków atmosferycznych na możliwość i sposób wykonania startów z poszczególnych lotnisk (poniżej pewnych granicznych warunków start jest niemożliwy) oraz ilość samolotów (śmigłowców), które dotrą do punktu końcowego zbiórki. Program symulacyjny zdarzenia i przebieg etapu powinien umożliwiąć symulację procesu zbiórki, dla wprowadzonych wielkości decyzyjnych i podawanie na minitorze (ekranie) charakterystycznych zdarzeń tego procesu.

Lot nad terenem własnym. Etap ten obejmuje przedział czasu od zakończenia tworzenia ugrupowania bojowego do mopmentu przelotu rubieży styczności bojowej wojsk. W symulacji tego etapu uwzględnić należy uwarunkowania bezpieczeństwa lotu (wykorzystanie korytarzy przelotu, konieczność uzgadniania tras lotu), występowanie stref zakazanych, możliwość biernego (wejście w strefę wykrywania OP) i czynnego działania środków OP (strefa rażenia OP, oddziaływanie środków WRE). Przebieg etapu w funkcji czasu zależy od długości pokonywanego odcinka i prędkości lotu

$$t = \frac{S_{tw}}{V_{LOTU}}$$

gdzie:

t - czas lotu nad terenem własnym; ltw

S_{tw} - długość odcinka lotu nad ternem własnym; tw

V_{LOTU} - prędkość lotu. lotu

Program symulacji tego etapu powinien umożliwiać symulowanie (w skali czasu) lotu samolotów (śmigłowców) i podawanie na monitorze (ekranie) charakterystycznych zdarzeń tego etapu lotu.

Lot nad terenem przeciwnika. Etap ten obejmuje przedział czasu od momentu przelotu rubieży styczności bojowej wojsk do momentu wyjścia w rejon obiektu działań (uderzenia, rozpoznania), do punktu początku ataku lub rozpoznania. W symulacji tego etapu uwzględnić należy działanie czynne i bierne środków OP na samoloty (śmigłowce) wykonujące lot w ugrupowaniu - wykrywanie, oddziaływanie środków WRE i oddziaływanie środków ogniowych OP. działanie

to powinno powodować zmniejszenie wielkości grup (straty), zmniejszać zasięg łączności oraz środków radionawigacyjnych samolotów (śmigłowców). Przebieg etapu w funkcji czasu - tak jak podczas lotu nad terenem własnym. dodatkowo droga (odcinek) lotu może się zwiększać w wyniku wykonywania manewrów przeciw środkom radiolokacyjnym, rakietowym i artyleryjskim środkom OP (OPL), lotnictwu myśliwskiemu.

Program symulacji tego etapu powinien umożliwiać symulowanie (w skali czasu) lotu samolotów (śmigłowców) i podawanie na monitorze (ekranie) charakterystycznych zdarzeń tego etapu.

Wykonanie uderzenia (lub rozpoznania) na obiekty przeciwnika ten obejmuje przedział czasu od wyjścia w punkt początku ataku (rozpoznania) nazywanego początkiem drogi bojowej (PDB) do momentu przekroczenia wyjściowego punktu trasy powrotnej (WPTP). W symulacji tego etapu należy uwzględniać:

- oddziaływanie środków OPL obiektu na samoloty (śmigłowce) i wynikające stąd straty;
- zmniejszenie możliwości środków OPL osłaniających obiekt w wyniku oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego wydzielonej grupy samolotów (śmigłowców);
- wpływ bezpośredniego rozpoznania i ewentualnego ozanczenia obiektu ataku na rezultaty uderzenia ogniowego;
- wpływ warunków atmosferycznych na możliwości wykonania ataku lub rozpoznania;
- możliwość zastosowania jednego z kilku (np. trzech) sposobów ataku lub prowadzenia rozpoznania;
- wpływ zwalczania obiektow OP (OPL) na efektywność (zmniejszenie) OP.

Przebieg etapu w funkcji czasu zależy od odległości PDB do obiektu ataku i od obiektu ataku do WPTP oraz prędkości lotu, a także od ilości manewrów i czasu potrzebnego na wykonanie każdego z nich. Manewry do ataku można standaryzować w funkcji czasu (przyjmować stałe odcinki czasowe dla każdego manewru).

Lot powrotny nad terenem przeciwnika. Etap obejmuje przedział od momentu przekroczenia wyjściowego punktu trasy powrotnej (WPTP) do momentu przekroczenia rubieży styczności bojowej wojsk. W symulacji tego etapu lotu należy uwzględniać:

- oddziaływanie środków OP (OPL) na samoloty (śmigłowce), które mogą wracać w ugrupowaniu jak nakazał (zdecydował) dowódca, lub takim jak w czasie wykonania ataku (rozpoznania), lub w rozproszeniu, w zależności od warunków atmosferycznych, liczby wykonywanych ataków i intensywności oddziaływania środków OPL (liczby zestrzelonych nad celem samolotów lub śmigłowców). Przebieg etapu w funkcji czasu oraz podawanie na monitorze (ekranie) charakterystycznych zdarzeń tego etapu - jak w punkcie "c".

Lot powrotny nad terenem własnym i ladowanie na lotnisku lub nowego bazowania. Etap ten obejmuje przedział czasu od momentu przelotu rubieży styczności bojowej wojsk do mo-

mentu zakończenia lądowania samolotów na lotnisku dotychczasowego lub nowego bazowania. W symulacji tego etapu lotu należy uwzględniać:- zróżnicowanie przebiegu trasy lotu powrotnego (trasą uzgodnioną lub inną, np. w celu lądowania na lotnisku innym, niż planowane);

- możliwość zestrzelenia samolotów (śmigłowców) przez własne środki OP (OPL) w przypadku powrotu po trasie innej niż planowana;

- ograniczenia możliwości lądowania w wyniku wyczerpania się zapasu paliwa lub nieodpowiednich warunków na lotniskach lądowania.

Przebieg etapu w funkcji czasu zależy od długości pokonywanego odcinka, prędkości lotu oraz sposobu rozpuszczenia i zajścia do lądowania. Odwzorowanie na monitorze (ekranie) - jak wyżej.

Na etapie planowania i prowadzenia walki moduł dynamiki współpracuje z komputerową mapą terenu.

d) Ograniczenia

Wynikają one z potrzeby standaryzacji niektórych elementów (procesów) dynamiki. wskazane jest aby blok umożliwiał wybór spośród proponowanych opcji:

- trzech wariantów wykonania standardowych zbiórek oraz rozpuszczenia do lądowania;

- 3-5 typowych manewrów do atakowania obiektów;

- 5-7 manewrów do prowadzenia rozpoznania charakterystycznych obiektów liniowych, płaszczyznowych, punktowych;

- 3-5 typowych manewrów przeciwrakietowych, przeciwartyle- ryjskich, przeciwmyśliwskich, przeciwradiolokacyjnych.
- Blok powinien umożliwiać wprowadzenie prędkości lotu w zakresie 0-1200 km/h, wysokości w zakresie 0-16000 m, wielkość grup samolotów (śmigłowców) - 0-20.

Sytuacja naziemna powinna być odwzorowana przy pomocy standardowych dla "gry" znaków. To samo dotyczy znaczników samolotów (śmigłowców) rodzajów lotnictwa.

Elementy decyzyjne w module

W module będą odwzorowywane decyzje dotyczące położenia ŚNP na ziemi i w powietrzu. Elementy te prezentowane są na poniższym schemacie (w formie graficznej).

Zobrazowanie reazultatów symulacji w bloku dynamiki środków powietrznego

Rezultatem symulacji powinno być zobrazowanie sytuacji naziemnej i powietrznej środków napadu powietrznego (patrz rys.niżej).

Zobrazowanie to powinno być wyrażone przyjętymi znakami graficznymi, umownymi i jednakowymi dla całej gry. Prezentowana na rysunku idea zobrazowania sytuacji naziemnej i powietrznej ŚNP odzwierciedla zasady bazowania i wykonaia lotu przez grupę samolotów z jednego lotniska (lądowanie na innym lotnisku). W grze sytuacja ta będzie o wiele bardziej "nasycona" o skomplikowana (więcej lotnisk, lądowisk i grup w powietrzu).

Współpraca z innymi blokami

Blok dynamiki ŚNP we wszystkich etapach współpracuje z blokiem komputerowej mapy terenu.

Na procesy planowania walki wpływ może mieć blok ogniowy ŚNP strony przeciwnej. Jest to związane z możliwością wykonania uderzeń na lotniska i spowodowane albo zablokowanie części lotnictwa i zmniejszenie ilości środków zabezpieczenia logistycznego, albo zmianę ugrupowania lotnictwa na ziemi.

W czasie prowadzenia walki przez samoloty (śmigłowce) blok dynamiki współpracuje z blokami: rozpoznania, WRE i ogniowymi OP. Wynika to z oddziaływania na ŚNP podczas lotu nad terenem własnym, przeciwnika, wykonania uderzenia (rozpoznania), lotu powrotnego nad terenem przeciwnika. Współpracuje też z blokami: ogniowym, WRE, rozpoznania ŚNP. Jest to związane z oddziaływaniem ogniowym i radiotechnicznym na środki OP na trasach przelotu i w rejonach wykonania zadań oraz z oddziaływaniem ogniowym na zaplanowane obiekty. Współpraca z blokiem rozpoznania dotyczy prowadzenia planowanego rozpoznania powietrznego (wzrokowego, fotograficznego, radioelektronicznego).

2.5. Współpraca pomiędzy modułami

Gra rozpoczyna się od ułożenia wstępnego scenariusza działań (wprowadzenia sytuacji początkowej gry). Zadaniem grających jest zidentyfikowanie problemu (sytuacji konfliktowej) i podjęcie decyzji. Decyzja ta wprowadzana jest przez puplity operatorów poprzez bloki dyanmiki do slektorów sprzętu. Parametry techniczne i taktyczne każdego typu sprzętu uczestniczącego w grze zawarte są w bazie danych. Dane dotyczące struktur organizacyjnych, typów dysponowanego sprzętu oraz wspólrzędne początkowe, przed rozpoczęciem gry zakaładją rozjemcy. Wspomniane wyżej scenariusze działań są porównywane w module operacyjnym i rezultat tego porównania jest wynikiem końcowym gry, stanowi on również podstawę oceny podejmowanych decyzji przez uczestników gry.

Sposób porównania decyzji (procesy zahcodzące) w module operacyjnym przedstawimy w tej części opracowania.

Decyzje wprowadzone przez uczestników gry stanowią podstawę prowadzenia gry (stanowią prognozę działań). Jest to operacja przyporządkowania poszczególnym obiektom ich współrzędnych początkowych, a nstępnie prognozowanych. Jeżeli obiekt uczestniczący w grze ma znajdować się w ruchu lub aktualnie w nim jest to informacja o nim poprzez bank współrzędnych bieżących (GDWB) w blokach dynamiki dostarczana jest do bloków poszczególnych rodzajów obiektów. Start procedury ruchu wywołany jest komendą z pulpitu operatora. Komenda taka poprzez slektor startu i procedury opóźniania jeżeli obiekt znajduje się w stanie, w którym natychmiast podanej kmendy wykonać nie może., jest podawana do GDWB. Generator ten odtwarza scenariusz (prognozowane współrzędne) dla właściwego obiektu. Obiekty mogące

reagować na komendy natychmiast podawane są do GDWB bez opóźniania. Każde opóźnienie ma pewien sens fizyczny, który w formie komentarza jest wyświetlany na pulpicie operatora np. wykonywany marsz, gotowość bojowa nr 3, przekroczone resursy pracy itp. Tak skonstruowany blok dynamiki na wyjściu daje współrzędne poszczególnych rodzajów obiektów i komendy decyzji (decyzja otwarcia ognia do bloku ogniowego, czy decyzja emitowania energii elektromagnetycznej).

Sygnały takie trafiają do poszczególnych bloków OP i ŚNP. W bloku rozpoznania OP współrzędne środków rozpoznawczych OP są absorbowane (zgodnie z kodem charakteryzującym dany rodzaj sprzętu), a nstępnie korelowane z danymi taktyczno-technicznymi właściwego egzemparza sprzętu. Dane takie uzyskiwane są poprzez selektro środków rozpoznawczych OP z bazy danych. Sana procedura rozpoznawania jest uzależniona od spełnienia kilku warunków. Po pierwsze, do elementu odpowiedzialnego za wyniki rozpoznwania muszą wpłynąć współrzędne ŚNP strony „A" i „B". Z miejsc rozmieszczenia środków rozpoznawczych zasymulowane muszą być strefy rozpoznania (ograniczone ze względu na warunki terenowe). Kolejnym warunkiem, który musi być spełniony to syganły komend decyzji o rozpoznawaniu dla poszczególnych rodzajów środków rozpoznawczych. Wreszcie współrzędne ŚNP muszą znajdować się w tych aktywnych strefach. Jeżeli wszystkie te warunki zostaną spełnione to wówczas następuje uruchomienie procedury rozpoznawania. Jest to funkcja prawdopodobieństwa o riozkładzie zerojednkowym, w którym prawdopodobieństwo wykrycia q jest jeszcze w funkcji zakłóceń WRE pozyskiwanej z bloku WRE ŚNP strony przeciwnej. Tak więc po spełnieniu wszystkich wymienionych warunków obiekt jest wykrywany z prawdopodobieństwem P=q(WRE ŚNP), a niewykrywany z prawdopodobieństwem P_N=1-q(WRE ŚNP).

Współrzędne wykrytych obiektów (ŚNP) przesyłane są do bloku WRE OP. Oprócz syganłu z bloku rozpoznania dostarczane są współrzędne środków zakłócających (z bloku dynamiki) i ich parametry taktyczno-techniczne (z bazy danych). Spełnienie warunków: wykrycie ŚNP; odpowiednio dobrane środki zakłócające do zakłócenia aparatury pokładowej ŚNP przeciwnika; znajdowanie się ŚNP w strefie zakłócania i decyzja o zakłócaniu powodują wypracowanie na wyjściu funkcji zajkłócania, która wysyałana jest do bloku ogniowego ŚNP przeciwnika. Funkcja ta wpływa na zmniejszenie prwdopodobieństwa zniszczenia obiektów osłanianych radioelelktronicznie, przez lotnictwo przeciwnka.

Bardzo podobnie realizowane są procedury niszczenia (obezwładniania) ŚNP przez środki ogniowe OP. Na wejście tego bloku podawane są współrzędne wykrytych obiektów (ŚNP), które porównywane są z prarmetrami stref rażenia symulowanymi w miejscach ugrupowania (stania) środków ogniowych. W momencie wejścia ŚNP w srtefę rażenia rozpoczyna się procedura obliczania ilości cykli strzelania jakie może wykonać środek ogniowy do tego celu. Jeżeli zostanie podana komenda otwarcia ognia do wskazanego celu i warunek obecności w strefie

rażenia został spełniony to wówczas rozpoczyna się procedura niszczenia ŚNP przeciwnika zgodnie z funkcją prawdopodobieństwa on rozkładzie zerojedynkowym. Prawdopodobieństwo zniszczenia celu zależne jest od funkcji zakłóceń emitowanej przez blok WRE ŚNP przeciwnka. Procedura niszczenia uruchamiana jest tyle razy ile jest możliwych cykli strzelania danego środka ogniowego.

Bloki odpowiedzialne za procesy zachodzące po stronie ŚNP funkcjonują bardzo podobnie z tą różnicą , że strefy rozpoznania, zakłócania czy rażenia muszą być dokładnie skorelowane ze współrzędnymi ŚNP nosicielami środków rozpoznawczych, zakłócających albo rażenia. Przez blok rozpoznania ŚNP przechodzą również informacje uzyskiwane z innych źródeł (rozoznanie kosmiczne, grupy specjalnego przeznaczenia, agenturalne itp.). Praktycznie informacje te pochodzą od rozjemcy, który wprowadza tło sytuacyjne. W bloku ogniowym ŚNP oprócz warunków jakie muszą być spełniane w bloku ogniowym OP, podaje się również typ ataku wykonywany prze nosiciela środków rażenia.

Wszystkie wymienione procedury opisywane były na przykładzie pojedynczych celów, czy środków walki. Należy oczywiście przyjąć, że opisywane procedury odnoszą się do celów grupowych jak i różnych typów środków walki. Wymienione wcześniej procedury mają charakter sekwencyjny, a ich realizacja jest interaktywna – zgodnie z założonymi wcześniej warunkami gry.

3. Baza danych

Tworzenie aplikacji komputerowej modelu walki sił powietrznych „WALKA OP" wymaga założenia, zgodnej z przyjętymi w czterech pierwszych etapach badań celami, zdaniami i ograniczeniami oraz procedurami funkcjonowania, bazy danych.

Ta najbardziej żmudna i pracochłonna faza budowy modelu systemu walki OP jest między innymi przedmiotem piątego etapu badań nad modelem walki sił powietrznych.

Rozległość tworzonej bazy danych modelu zmusiła autorów do opracowania poszczególnych części bazy danych w ścisłej relacji funkcojnalnej z poszczególnymi blokami i modułami oraz całością modelu.

Bazę danych utworzono do potrzeb pracy bloków: dynamiki OP, rozpoznania OP, ogniowy OP, obiektów osłony oraz ŚNP.

Opracowanie pełnej bazy danych modelu, powinno umożliwić w szóstym etapie badań oprogramowanie modelu, przetestowanie go oraz opracowanie instrukcji użytkownika dla uczestników gry.

Baza danych modelu stanowi podstawę jego funkcjonowania, zgodnie z algorytmem działania modelu walki OP umożliwia odwzorowywanie działań bojowych.

3.1. Struktury wojsk OP

Wojska OPL sił powietrznych

Dywizjon rakietowy S-75 M WOŁCHOW – 1 KC (st.osob.-310)

dowództwo i sztab

bateria startowa – 6 x SW;

bateria radiotechniczna – P-18 i PRW-13

bateria techniczna –

Dywizjon rakietowy S-125 NEWA – 1 KC(st.osob.-280)

dowództwo i sztab

bateria startowa - 4/3 x SW

bateria radiotechniczna – P-18

Brygada przeciwlotnicza KRUG – 9 KC KRUG + 22 KC dplot (st.osob.-1100)

dowództwo i sztab
dywizjon rakiet przeciwlotniczych – 3 KC
3 x bateria rakiet przeciwlotniczych – 1 KC
bateria dowodzenia – P-18/19, 2x P-40 (NUR-21/22, 31, 41, K-1)
bateria techniczna
2 x dywizjon przeciwlotniczy – 11 KC
pluton dowodzenia – NUR-21(22)
2 x bateria przeciwlotnicza (S-2/GROM, ZU-23-2/ZUR23-2S) – 4 KC
pluton PPZR S-2 – 2 KC
2 x drużyna S-2 – 1 KC
2 x pluton artylerii przeciwlotniczej ZU-23-2/ZUR-23-2S – 1 KC
bateria przeciwlotnicza (S-2/GROM, S-60/BLENDA) – 3 KC
pluton PPZR S-2 – 2 KC
pluton artylerii przeciwlotniczej S – 60/ BLENDA - 1 KC

Pułk rakietowy S-200 WE – 4 KC (st.osob.-310)

dowództwo i sztab
2 x dywizjon rakietowy – 2KC
2 x bateria startowa – 1 KC
dywizjon techniczny

bateria radiotechniczna – P-14F, PRW-13

Wojska OPL sił lądowych

Pułk przeciwlotniczy KUB 4 KC KUB+ 11 KC dplot (st.osob.-860)

dowództwo i sztab

bateria dowodzenia – P-40, P-18, PRW-9 lub NUR-21, NUR31,41(K-1, ZENIT)

bateria techniczna

4 x bateria rakiet przeciwlotniczych – 4 KC

dywizjon przeciwlotniczy – 11 KC

pluton dowodzenia – NUR-21(22)

2 x bateria przeciwlotnicza (S-2/GROM, ZU-23-2/ZUR23-2S) – 4 KC

pluton PPZR S-2 – 2 KC

2 x drużyna S-2 – 1 KC

2 x pluton artylerii przeciwlotniczej ZU-23-2/ZUR-23-2S – 1 KC

bateria przeciwlotnicza (S-2/GROM, S-60/BLENDA) – 3 KC

pluton PPZR S-2 – 2 KC

pluton artylerii przeciwlotniczej S – 60/ BLENDA - 1 KC

Pułk przeciwlotniczy OSA 16 KC OSA+ 11 KC dplot (st.osob.-830)

dowództwo i sztab

bateria dowodzenia – NUR-21, NUR31,41(ZENIT)

bateria techniczna

4 x bateria rakiet przeciwlotniczych – 4 KC

2 x pluton rakiet przeciwlotniczych – 2KC

4 x PRWB OSA – 1 KC

dywizjon przeciwlotniczy – 11 KC

pluton dowodzenia – NUR-21(22)

2 x bateria przeciwlotnicza (S-2/GROM, ZU-23-2/ZUR23-2S) – 4 KC

pluton PPZR S-2 – 2 KC

2 x drużyna S-2 – 1 KC

2 x pluton artylerii przeciwlotniczej ZU-23-2/ZUR-23-2S – 1 KC

bateria przeciwlotnicza (S-2/GROM, S-60/BLENDA) – 3 KC

pluton PPZR S-2 – 2 KC

pluton artylerii przeciwlotniczej S – 60/ BLENDA - 1 KC

Pułk przeciwlotniczy S-60 6 KC S-60 (st.osob.-500)

dowództwo i sztab

bateria dowodzenia – NUR-21, NUR31,41

6 x bateria artylerii przeciwlotniczej – 6 KC

dywizjon przeciwlotniczy BZ/BPanc– 11 KC ((st.osob.-250)

pluton dowodzenia – NUR-21(22)

2 x bateria przeciwlotnicza (S-2/GROM, ZU-23-2/ZUR23-2S) – 4 KC

pluton PPZR S-2 – 2 KC

2 x drużyna S-2 – 1 KC

2 x pluton artylerii przeciwlotniczej ZU-23-2/ZUR-23-2S – 1 KC

bateria przeciwlotnicza (S-2/GROM, S-60/BLENDA) – 3 KC

pluton PPZR S-2 – 2 KC

pluton artylerii przeciwlotniczej S – 60/ BLENDA - 1 KC

dywizjon przeciwlotniczy BPSz/BPG– 12 KC ((st.osob.-250)

3 x bateria przeciwlotnicza (S-2/GROM, ZU-23-2/ZUR23-2S) – 4 KC

pluton PPZR S-2 – 2 KC

2 x drużyna S-2 – 1 KC

2 x pluton artylerii przeciwlotniczej ZU-23-2/ZUR-23-2S – 1 KC

bateria przeciwlotnicza bpsz/bpg,(S-2/GROM, ZU-23-2/ZUR23-2S) – 4 KC

pluton PPZR S-2 – 2 KC

2 x drużyna S-2 – 1 KC

2 x pluton artylerii przeciwlotniczej ZU-23-2/ZUR-23-2S – 1 KC

3.2. Sprzęt artyleryjski

Lp.	Wyszczególnienie	J.m.	Typ sprzętu		
			S-60	ZSU-23-4	ZU-23-2
1	Kaliber	mm	57	23	23
2	Liczba luf	szt.	1	4	2
3	Prędkość początkowa pocisku	m/s	960	930	930
4	Ciężar naboju	kg	6,61	0,45	0,45
5	Skuteczna odległość strzelania	km	6	2,5	2,5
6	Skuteczna wysokość strzelania	km	5,5	1,5	1,5
7	Samolikwidacja pocisku po czasie	s	13-17	5,5-11	5,5-11
8	Strefa ostrzału – w azymucie	stopnie	360	360	360
9	Strefa ostrzału – w kącie położenia	stopnie	-2 - + 87	-4,5- + 85,5	-10 - + 90
10	Prędkość kątowa celowania				
	w azymucie	st/min	24	60	60
	w kącie położenia		15	70	40
11	Zakres pracy celownika optycznego				
	Prędkość celu	m/s	do 300	do 300	do 300
	Odległość	km	do 5,5	do 2,5	do 2,5
12	Jednostka ognia	szt.	200	2000	1200
13	Obsługa	osób	8	4	5

3.3. Sprzęt rakietowy

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Typ zestawu			
			KRUG	KUB	OSA	S-2
1	Średnia prędkość rakiety	m/s	700-1100	500-700	540	500
2	Maks. odległość strzelania	km	50	24	10	2,8-4,2
3	Min. odległość strzelania	km	7-9	3,5	1,5	0,7
4	Maks. wys. zwalcz. celu	km	23,5	10	5	2,3
5	Min. wys, zwalcz. celu	m	250	60	25	50
6	Max. prędkośc celu	m/s	800	600	500	150/260
7	Możliwość obrotu w azymucie	st.	360	360	+-330	360
8	Dopuszczalne kąty położenia	st	10-60	10-45	27	20-60
9	Czas rozwinięcia	s	600	360-420	300-420	10
10	Czas przygot. rakiety do startu	s	60	20	13	5
11	Czas zwinięcia	s	1020	300	210	12
12	Czas załadowania rakiet	min.	8-10	9	5	-

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Typ zestawu			
			KRUG	KUB	OSA	S-2
13	Prędkość marszu/pływania	km/h	20-50	25-50	15-60/8	-
14	Zasięg przy jednym napełnieniu	km	340-380	300	250	-
15	pokonywanie trerenu przy kątach	st.	do 30	do 30	do 30	-
16	Głębokość brodu	m	1	1	-	-
17	Jednostka ognia	szt.	2	3	6	1
18	obsługa	osób	3	3	5	1

3.4. Sprzęt radiolokacyjny, optyczny, radiopelengacyjny

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	SNR KRUG	SSWN KUB		SSWN OSA	
				SWC	SSCiNR	SWC	SSC
1	Max. odl. wykr. celu	km	120	50		40	28
2	Przedział pracy -azymut	st.	+-340	360	360	360	+-330
3	Przedział pracy –kąt położ.	st.	-5+83	0+20	-9+85	0-+28	-12_78
4	Moc w impulsie	KW	800	600	500	270	200
5	Rozróżnialność-w odl.	m	350	750	150	500	55
6	Rozróżnialność- azymut	st.	1,33	1,9	1	2	1,5
7	Dokładność określania współrzędnych-w odl.	m	20			300	
8	Dokładność określania współrzędnych-azymut, kąt położenia	tys.	0,1			0,15	
9	Czas rozwijania	min	11,5	7		7	
10	Czas zwijania	min.	18	6		5	
11	Prędkość marszu/pływan.	km/h	25-50	25-50		15-60/8	
12	Obsługa	osób	5	4		5	

Dane celowników telewizyjno-optycznych i radiopelengatorów

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Typ zestawu			
			KRUG	KUB	OSA	S-2
1	Rodzaj urządzenia	-	CTO	CTO	CTO	RP
2	Odległość wykrycia i śledzenia celu	km	30	30-60	25	12
3	Kąty pola widzenia wąski/szeroki	st.	2/8	2/6	2/6	-
4	Czas osiągania gotowości bojowej	s	180	180	180	20
5	Czas przejścia z dyżuru do pracy	s	10	10	10	-
6	Czas ciągłej pracy	h	12	12	12	1
7	Dopuszczalne kąty pracy w kierunku na słońce	st.	+-8	+-8	+-16	-
8	Dokładność określania współrzędnych kątowych	tys.	1	1	0,5	-

3.5. Lotnictwo

TU-22M3(Backfire-C)

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km) - 3336;

Taktyczny promień działania DH (km) - 2409;

Średni promień działania(km) – 1483-1668;

Prędkość wznoszenia (m/s) – x;

Max. przeciążenia – 1,6 – 2;

Długość startu (m) – 2100;

Długość lądowania (m) – 1300;

Długotrwałość lotu (h) – x;

Możliwość przenoszenia broni jądrowej – Tak;

Możliwość sterowania wektorem ciągu – Nie;

Zastosowanie techniki stealth – Nie;

Liczba osób członków załogi - 4;

Możliwość tankowania w powietrzu – Nie;

Możliwość wykonywania innych zadań – Tak;

Dane techniczne

Masa własna (kg) – 54 000;
Masa startowa maksymalna (kg) – 124 550;

Masa uzbrojenia normalna / maksymalna (kg) – 12 000 / 24 000;

Masa paliwa (kg) – 53 500;

Prędkość przelotowa (km / h) – 900;

Prędkość max. MH (km/h) – 1050;

Prędkość max. DH)km/h) – 2300;

Prędkość krytyczna (km / h) – 370;

Pułap praktyczny (m) – 13300 (10500-prędkość poddźwiękowa);

Zasięg max. (km) – 6800;

Rodzaj napędu – turboodrzutowy;

Jednorodne warianty uzbrojenia samolotu Tu-22M3				
Jądrowe środki rażenia	Komora bombowa		Podwieszenia	
Pociski rakietowe	Belka BD-206		Belki BD-45K	
H-22N (350 kT)	1		2	
H-22MP (350 kT)	1		2	
Konwencjonalne środki rażenia	Komora bombowa		Podwieszenia	
Pociski rakietowe	Typ podw	Liczba	Typ podw	liczba
H-22M	BD-206	1	BD-45K	2
H-15S	MKU-6-5	6	-	4
H-15P	MKU-6-5	6	-	4
Bomby	Typ podw	Liczba	Typ podw	liczba
FAB-3000	-	2	-	-
FAB-1500		8		
Miny o wagomiarze 1500 kg		8		
FAB-500		17		24
BeTAB-500		17		24
ODAB-500		17		24
ZAB-500		17		24
ZB-500		17		24
RBK-500		17		24
Miny o wagomiarze 500 kg		18		24
FAB-250		33		36
BeTAB-250		33		36
ODAB-250		33		36
OFAB-250		33		36
ZB-250		33		36
RBK-500		33		36
OFAB-100		33		36

TU-160(Blackjack)

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km) - x;

Taktyczny promień działania DH (km) - x;

Średni promień działania(km) – 2000;

Prędkość wznoszenia (m/s) – 70;

Max. przeciążenia – x;

Długość startu (m) – 900-2000;

Długość lądowania (m) – 1200-1600;

Długotrwałość lotu (h) – 15-24;

Możliwość przenoszenia broni jądrowej – Tak;

Możliwość sterowania wektorem ciągu – Nie;

Zastosowanie techniki stealth – Nie;

Liczba osób członków załogi - 4;

Możliwość tankowania w powietrzu – Tak;

Możliwość wykonywania innych zadań – Tak;

Dane techniczne

Masa własna (kg) – 110 000;

Masa startowa maksymalna (kg) – 2750 000;

Masa uzbrojenia (kg) – 40 000;

Masa paliwa (kg) – 171 000;

Prędkość przelotowa (km / h) – 960;

Prędkość max. MH (km/h) – x;

Prędkość max. DH)km/h) – 2220;

Prędkość krytyczna (km / h) – x;

Pułap praktyczny (m) –18 000;

Zasięg max. (km) – 13 950;

Rodzaj napędu – turboodrzutowy;

Jednorodne warianty uzbrojenia samolotu Tu-160		
Jądrowe środki rażenia	Komora bombowa	Komora bombowa
Pociski rakietowe	MKU-6	MKU-6
H-55 (RKW-500A)	6	6
Konwencjonalne środki rażenia	Komora bombowa	Podwieszenia
Pociski rakietowe	MKU-6	MKU-6
H-55 MS (RKW-500B)	6	6
H-15 S	12	12
H-15 P	12	12

TU-95 MS(Bear-H)

Dane taktyczne
Taktyczny promień działania MH (km) - X;

Taktyczny promień działania DH (km) – 5 000;

Średni promień działania(km) –x;

Prędkość wznoszenia (m/s) – x;

Max. przeciążenia – 1,6 – 2;

Długość startu (m) – 2600;

Długość lądowania (m) – 1400;

Długotrwałość lotu (h) – 15;

Możliwość przenoszenia broni jądrowej – Tak;

Możliwość sterowania wektorem ciągu – Nie;

Zastosowanie techniki stealth – Nie;

Liczba osób członków załogi - 7;

Możliwość tankowania w powietrzu – Tak;

Możliwość wykonywania innych zadań – Tak;

Dane techniczne
Masa własna (kg) – 94 400;

Masa startowa maksymalna (kg) – 190 000;

Masa uzbrojenia normalna / maksymalna (kg) – 9 000 / 20 000;

Masa paliwa (kg) – 87 000;

Prędkość przelotowa (km / h) – 735;

Prędkość max. MH (km/h) – 550;

Prędkość max. DH)km/h) – 830;

Prędkość krytyczna (km / h) – x;

Pułap praktyczny (m) – 10 500;

Zasięg max. (km) – 14 000;

Rodzaj napędu – turboodrzutowy;

Jednorodne warianty uzbrojenia samolotu Tu-95 MS		
Jądrowe środki rażenia	Komora bombowa	Podwieszenia
Pociski rakietowe	MKU-6	Belki zewnętrzne
H-55 (RKW-500A)	6	10
Konwencjonalne środki rażenia	Komora bombowa	Podwieszenia
Pociski rakietowe	MKU-6	Belki zewnętrzne
H-55 MS (RKW-500B)	6	10

SU-22 M4 (SU-17)

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km) - 315;

Taktyczny promień działania DH (km) - 610;

Średni promień działania(km) –x;

Prędkość wznoszenia (m/s) – 220;

Max. przeciążenia – + 7/-3;

Długość startu (m) – 1450;

Długość lądowania (m) –1 300 /900 ze spadochronem;

Długotrwałość lotu (h) – 3 h 20 min;

Możliwość przenoszenia broni jądrowej – Tak;

Możliwość sterowania wektorem ciągu – Nie;

Zastosowanie techniki stealth – Nie;

Liczba osób członków załogi - 1;

Możliwość tankowania w powietrzu – Nie;

Możliwość wykonywania innych zadań – Tak;

Dane techniczne

Masa własna (kg) –11 360;

Masa startowa maksymalna (kg) –19 400;

Masa uzbrojenia (kg) –4200;

Masa paliwa (kg) – 3 600;

Prędkość przelotowa (km / h) – 850;

Prędkość max. MH (km/h) – 1350;

Prędkość max. DH)mah) – 1,7;

Prędkość krytyczna (km / h) – 400;

Pułap praktyczny (m) – 12 000;

Zasięg max. (km) – 2 500;

Rodzaj napędu – turboodrzutowy;

Jednorodne warianty uzbrojenia SU-22 M4

1) 8 x Bomby 500 kg;
2) 8 x RBK-200;
3) 10 x Bomby 250 kg;
4) 10 x RBK –250;
5) 20 x Bomby 100 kg;
6) 4 x ZB-500;
7) 4 x KMGU-2;
8) 6 x S-24;
9) 2 x S-25-OFM;
10) 6 x UB-32-73;
11) 4 x B8-M1;
12) 2 x R-60;
13) 4 x H-25 MŁ;
14) 2 x H-25 MR;
15) 2 x H-25 MP
16) 2 x H-29l/T;
17) 4 x SPPU-22-01 (na węzłach 1 R i 2R strzelanie do tyłu);
18) 1 x Stacja zakłóceń SPS-141 MWGE;
19) 4 x ZP-800 l;
20) 2 x ZP-1100 l.

SU-24 (Fencer D)

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km) -x;

Taktyczny promień działania DH (km) -x;

Średni promień działania(km) –x;

Prędkość wznoszenia (m/s) –x;

Max. przeciążenia – + 6,5/-3;

Długość startu (m) – 1350;

Długość lądowania (m) –1 100;

Długotrwałość lotu (h) – 6 h;

Możliwość przenoszenia broni jądrowej – Tak;

Możliwość sterowania wektorem ciągu – Nie;

Zastosowanie techniki stealth – Nie;

Liczba osób członków załogi - 2;

Możliwość tankowania w powietrzu – Tak;

Możliwość wykonywania innych zadań – Tak;

Dane techniczne

Masa własna (kg) –22 300;

Masa startowa maksymalna (kg) –39 700;

Masa uzbrojenia (kg) –8000;

Masa paliwa (kg) – 9850;

Prędkość przelotowa (km / h) – x;

Prędkość max. MH (km/h) – 1320;

Prędkość max. DH)(km/h) – 1420;

Prędkość krytyczna (km / h) – x;

Pułap praktyczny (m) – 17 000;

Zasięg max. (km) – 2 850;

Rodzaj napędu – turboodrzutowy;

Możliwe warianty podwieszeń

1) 2 x KAB-1500 TK + zasobnik APK-9
2) 2 x KAB-1500 Ł
3) 10 x Bomby 500 kg;
4) 6 x ZB-500;
5) 4 x RBK-500;
6) 4 x KAB-500 Ł;
7) 4 x KAB-1500 KR;
8) 30 x FAB-250 M54
9) 30 x FAB-250 M62
10) 8 x RBK –250;
11) 30 x Bomby 100 kg;
12) 7 x KMGU-2;
13) 3 x SPPU-6;
14) 1 x UPAZ-A;
15) 1x ZP 2000l;

16) 2 x ZP 3000l

SU-39(SU-25T)Frogfoot

Dane taktyczne
Taktyczny promień działania MH (km) -400;

Taktyczny promień działania DH (km) -700;

Średni promień działania(km) –x;

Prędkość wznoszenia (m/s) –x;

Max. przeciążenia – + 6,5/-3;

Długość startu (m) – 500;

Długość lądowania (m) –600;

Długotrwałość lotu (h) – x;

Możliwość przenoszenia broni jądrowej – x;

Możliwość sterowania wektorem ciągu – Nie;

Zastosowanie techniki stealth – Nie;

Liczba osób członków załogi - 1;

Możliwość tankowania w powietrzu – nie;

Możliwość wykonywania innych zadań – nie;

Dane techniczne
Masa własna (kg) –9500;

Masa startowa maksymalna (kg) –17600;

Masa uzbrojenia (kg) –4340;

Masa paliwa (kg) – 3772;

Prędkość przelotowa (km / h) – x;

Prędkość max. MH (km/h) – 975;

Prędkość max. DH)(km/h) – x;

Prędkość krytyczna (km / h) – x;

Pułap praktyczny (m) – 10 000;

Zasięg max. (km) – 2 500;

Rodzaj napędu – turboodrzutowy;

Możliwe warianty podwieszeń

1) 2 x Bomby 500 kg
2) 6 x Bomby 100 kg;
3) 2 x Bomby 250 kg;

4) H-25 Ł, H-29 Ł, S-25 ŁD;
5) R-60, R-60 M;
6) S-5 w zasobnikach UB-32A, UB-32M

Mig-27 (Fitter J-1)

Dane taktyczne
Taktyczny promień działania MH (km) -225;

Taktyczny promień działania DH (km) -800;

Średni promień działania(km) –x;

Prędkość wznoszenia (m/s) –x;

Max. przeciążenia – + 7,5;

Długość startu (m) – 950;

Długość lądowania (m) –1300/900 ze spadochronem;

Długotrwałość lotu (h) – x;

Możliwość przenoszenia broni jądrowej – tak;

Możliwość sterowania wektorem ciągu – Nie;

Zastosowanie techniki stealth – Nie;

Liczba osób członków załogi - 1;

Możliwość tankowania w powietrzu – nie;

Możliwość wykonywania innych zadań – tak;

Dane techniczne
Masa własna (kg) –12100;

Masa startowa maksymalna (kg) –20600;

Masa uzbrojenia (kg) –4000;

Masa paliwa (kg) – 4 560;

Prędkość przelotowa (km / h) – 820;

Prędkość max. MH (km/h) – 1350;

Prędkość max. DH)(km/h) – 1800;

Prędkość krytyczna (km / h) – x;

Pułap praktyczny (m) – 15 500;

Zasięg max. (km) – 2 500;

Rodzaj napędu – turboodrzutowy;

Możliwe warianty podwieszeń

1) 2 x Bomby 500 kg
2) 6 x Bomby 100 kg;
3) 2 x Bomby 250 kg;
4) H-25 Ł, H-29 Ł, S-25 ŁD;

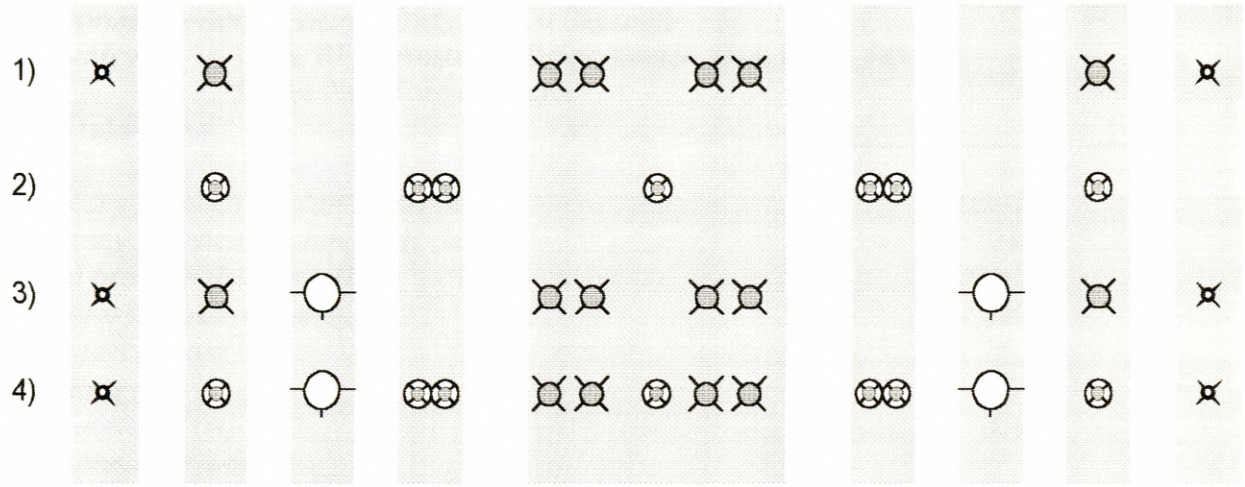
5) R-60, R-60 M;

6) S-5 w zasobnikach UB-32A, UB-32M

EFA-2000 Eurofighter

Rok powstania konstrukcji	1994
Powstałe wersje	EFA-2000DA4
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	prototyp
Użytkownicy	Niemcy, Anglia, Włochy, Hiszpania
Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	○
Taktyczny promień działania DH (km)	○
Średni promień działania (km)	560
Prędkość wznoszenia (m/s)	315
Max przeciążenia	+9 do -3
Dł. startu (m)	500
Dł. Lądowania (m)	500
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Tak
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak
Dane techniczne	
Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	10,5 x 14,5 x 6,4
Powierzchnia nośna m^2	50
Masa własna (kg)	9900
Masa startowa (kg)	15450/21000
Masa uzbrojenia (kg)	6500
Masa paliwa (kg)	4300/2340
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4650/
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1300
Prędkość max duża H (km/h)	2400
Prędkość lądowania (km/h)	220
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	20500
Pułap praktyczny (m)	18300
Zasięg max (km)	3700
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x EJ-200
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 6000/2 x 9000
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	404

Warianty uzbrojenia samolotu EFA 2000



1) 6 x AIM-120 + 2 x AIM-132 (AIM-9)
2) 7 x Mk. 83 (lub inne o wagomiarze 454 kg)
3) 6 x AIM-120 + 2 x AIM-132 (AIM-9) + 2 x ZP (przewidywany typowy wariant do zadań powietrze-powietrze)
4) 7 x Mk. 83 (lub inne) + 4 x AIM-120 + 2 x AIM-132 (AIM-9) + 2 x ZP (przewidywany typowy wariant do zadań powietrze- ziemia)

F-4F Phantom II

Rok powstania konstrukcji 1958 (podstawowa), 1974 (F-4F)

Powstałe wersje F-4B, F-4C, F-4D, F-4E, F-4J, F-4K, F-4M, F-4N, F-4S

Ilość wyprodukowanych egzemplarzy 5500 (łącznie)

Użytkownicy USA, RFN, Australia, Egipt, Grecja, Iran, Izrael, Japonia, Korea Płd., Turcja, Anglia

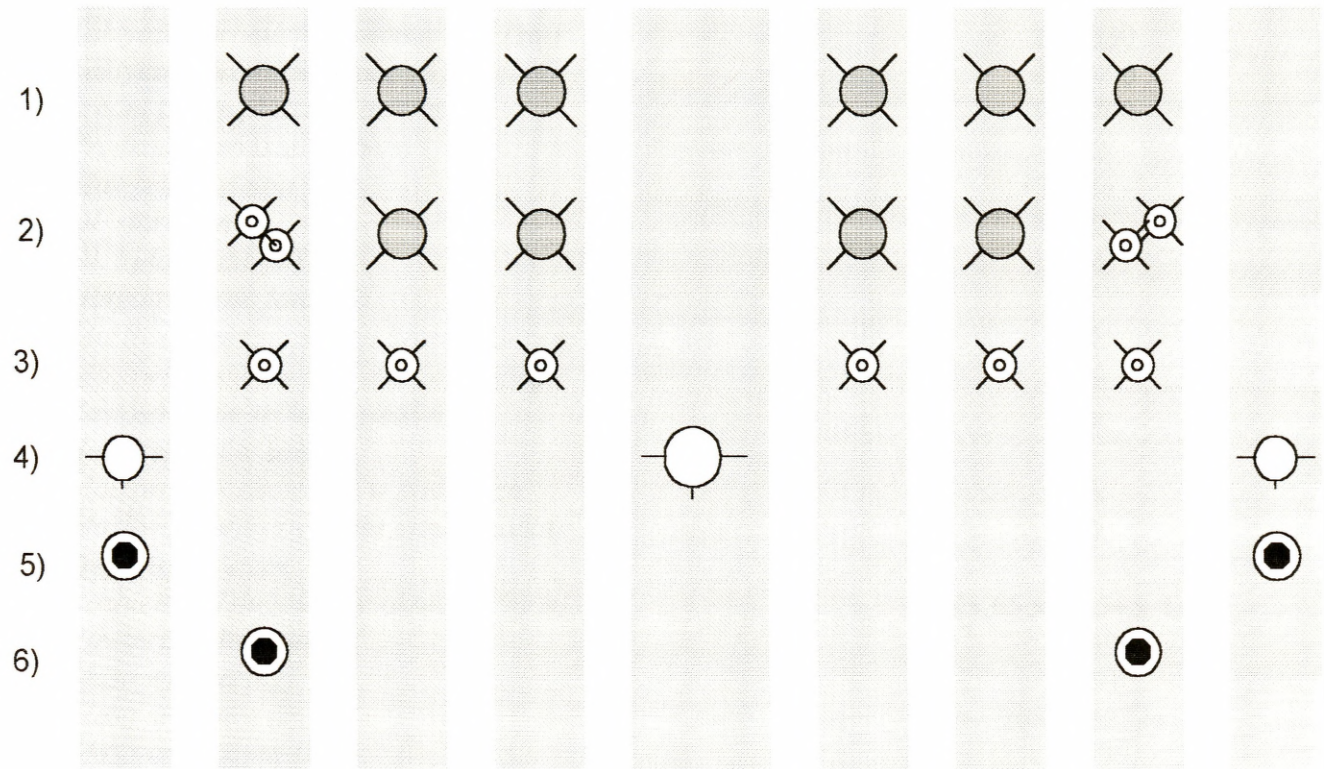
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	150-225
Taktyczny promień działania DH (km)	670-880
Średni promień działania (km)	390-570
Prędkość wznoszenia (m/s)	250
Max przeciążenia	○
Dł. startu (m)	1370
Dł. lądowania (m)	930
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	11,7 x 19,2 x 4,96
Powierzchnia nośna m^2	49,2
Masa własna (kg)	13150
Masa startowa (kg)	24410/28055
Masa uzbrojenia (kg)	7250
Masa paliwa (kg)	5100/4270
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	7560/5070
Prędkość przelotowa (km/h)	925
Prędkość max mała H (km/h)	1464
Prędkość max duża H (km/h)	2440
Prędkość lądowania (km/h)	○
Prędkość krytyczna (km/h)	233
Pułap dynamiczny (m)	30500
Pułap praktyczny (m)	21640
Zasięg max (km)	3550
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowe
Typ/Ilość	2 x J79MTU-17A
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x5281/2x8316
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	570/496

Warianty uzbrojenia samolotu F-4F



1) 6 x AIM-120A AMRAAM
2) 4 x AIM-120A AMRAAM + 4xAIM-9M Sidewinder
3) 6x AIM-9M Sidewinder
4) ZP-2270l; 2xZP-1400l (opcjonalnie)
5) Stacja zakłócająca AN/ALQ-119 (opcjonalnie)
6) Zasobniki rozpoznawcze i WRe (opcjonalnie)

F-14A Tomcat

Rok powstania konstrukcji 1970

Powstałe wersje F-14B, F-14D

Ilość wyprodukowanych egzemplarzy 712

Użytkownicy USA

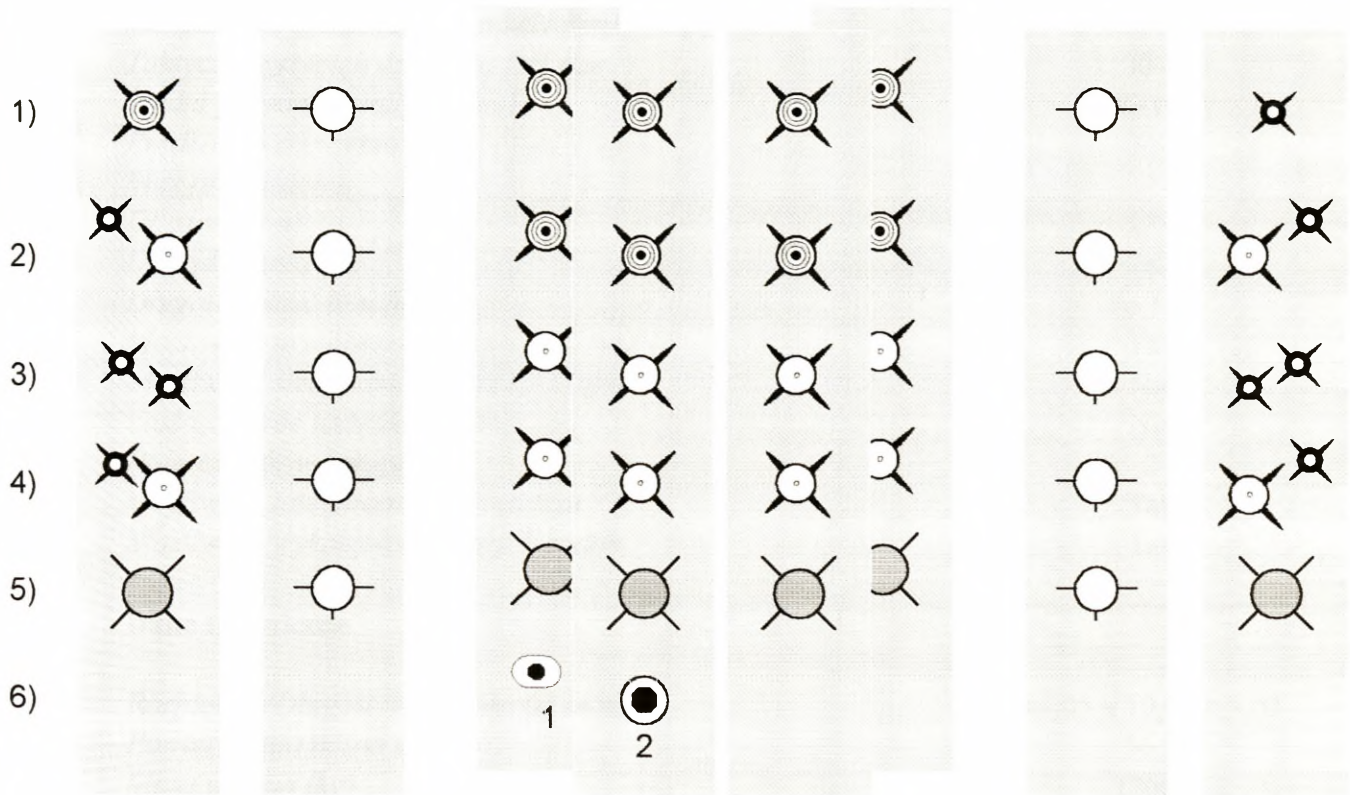
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	270-330
Taktyczny promień działania DH (km)	800-990
Średni promień działania (km)	580-700
Prędkość wznoszenia (m/s)	152
Max przeciążenia	+7,3 do -3
Dł. startu (m)	762
Dł. lądowania (m)	884
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	11,65 x 19,54 x 4,88
Powierzchnia nośna m^2	52,49
Masa własna (kg)	18191
Masa startowa (kg)	26533/33724
Masa uzbrojenia (kg)	6577
Masa paliwa (kg)	7324/1724
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	9020/2116
Prędkość przelotowa (km/h)	740-1020
Prędkość max mała H (km/h)	1470
Prędkość max duża H (km/h)	2486
Prędkość lądowania (km/h)	232
Prędkość krytyczna (km/h)	192
Pułap dynamiczny (m)	22800
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max (km)	3950
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowe
Typ/Ilość	2 x TF30P-412A
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 7500/2 x 9296
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	505,9/642,5

Warianty uzbrojenia samolotu F-14A



1) 6 x AIM-54 + 2 x ZP-1040 l (Long Range Intercept - przechwytywanie dalekiego zasięgu)
2) 4 x AIM-54 + 2 x AIM-7E/M + 2 x AIM-9M + 2 x ZP-1040 l (Combat Air Patrol - bojow patrol powietrzny)
3) 4 x AIM-7E/M + 4 x AIM-9M + 2 x ZP-1040 l (Barier Combat Air Patrol - zaporowy bojowy patrol powietrzny)
4) 6 x AIM-7E/M + 2 x AIM-9M + 2 x ZP-1040 l
5) 6 x AIM-120A + 2 x ZP-1040 l
6) Opcjonalnie zasobnik rozpoznawczy LA-610 TARPS (1) lub stacja WRe AN/ALQ-167 (2)

F-15A Eagle

Rok powstania konstrukcji 1972

Powstałe wersje F-15B, F-15C, F-15D, F-15E, F-15J, F-15I, F-15DJ, F-15

Ilość wyprodukowanych egzemplarzy 1250

Użytkownicy USA, Izrael, Japonia, Arabia Saudyjska

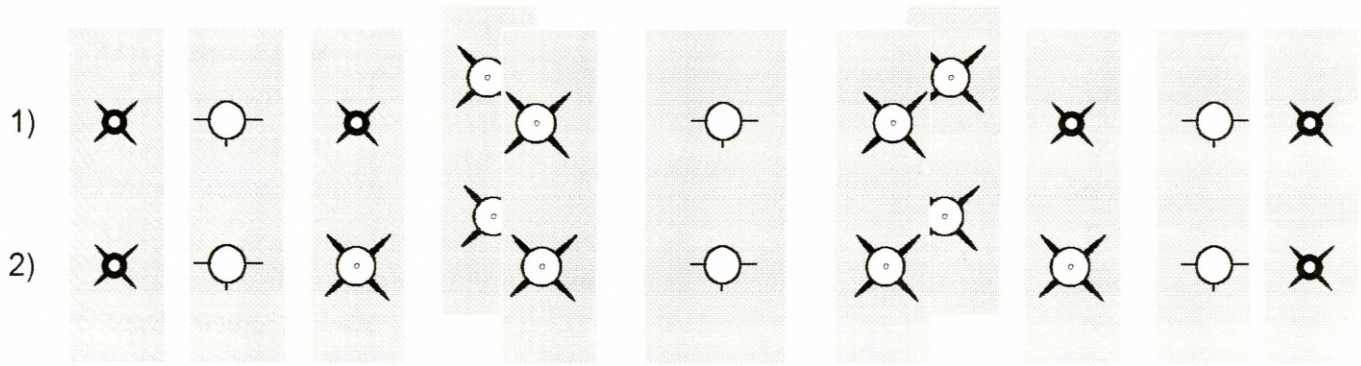
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	300-500
Taktyczny promień działania DH (km)	1130-180
Średni promień działania (km)	700-1400
Prędkość wznoszenia (m/s)	350
Max przeciążenia	○
Dł. startu (m)	275
Dł. lądowania (m)	762
Długotrwałość lotu (h)	do 15h
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,05 x 19,43 x 5,63
Powierzchnia nośna m^2	56,5
Masa własna (kg)	12664
Masa startowa (kg)	18824/25400
Masa uzbrojenia (kg)	7257
Masa paliwa (kg)	5260/5304
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	6750/6810
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	2655
Prędkość lądowania (km/h)	232
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	30500
Pułap praktyczny (m)	18900
Zasięg max (km)	5560
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x F100-PW-100
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 6400/2 x 11200
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	333

Warianty uzbrojenia samolotu F-15A



1) 4 x AIM-7F+ 4 x AIM-9L / M + 3 x ZP-2270 l
2) 6 x AIM-7F + 2 x AIM 9L / M + 3 x ZP-2270 l

F-15C Eagle
Rok powstania konstrukcji 1979
Powstałe wersje F-15B, F-15E, F-15D, F-15S/MTD, F-15J
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy 473
Użytkownicy USA, Izrael

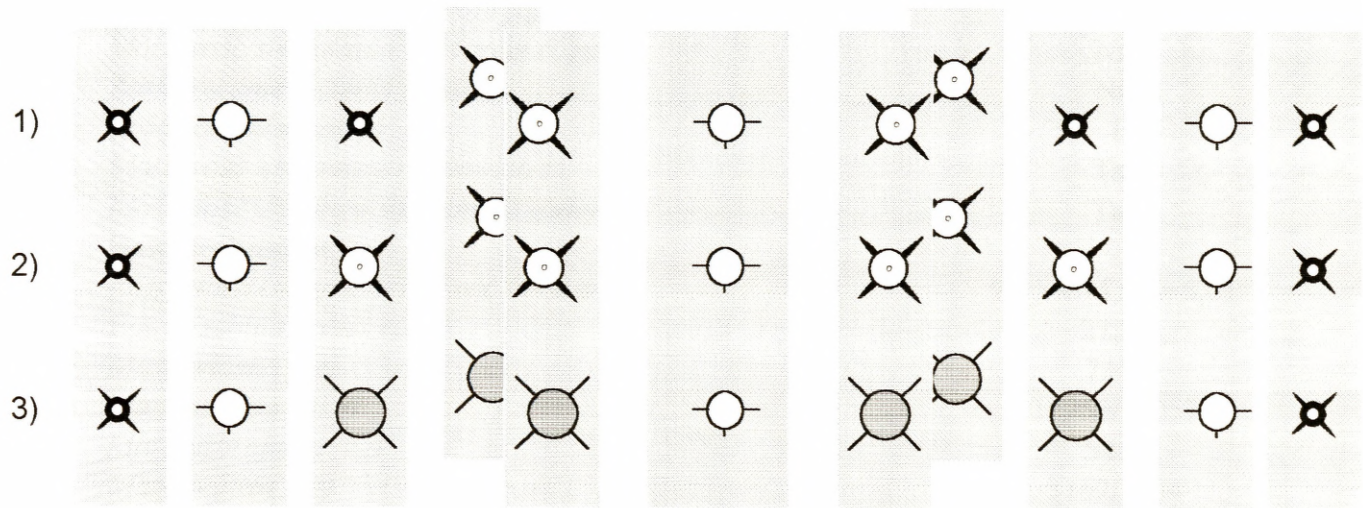
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	700 - 800
Taktyczny promień działania DH (km)	1400 - 1800
Średni promień działania (km)	750
Prędkość wznoszenia (m/s)	285
Max przeciążenia	+ 9 do -3
Dł. startu (m)	274
Dł. lądowania (m)	1067
Długotrwałość lotu (h)	5h 25'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,05 x 19,43 x 6,63
Powierzchnia nośna m^2	56,50
Masa własna (kg)	12973
Masa startowa (kg)	20200/30872
Masa uzbrojenia (kg)	10705
Masa paliwa (kg)	6103/9818
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	°
Prędkość max mała H (km/h)	1482
Prędkość max duża H (km/h)	2650
Prędkość lądowania (km/h)	232
Prędkość krytyczna (km/h)	185
Pułap dynamiczny (m)	19800
Pułap praktyczny (m)	18300
Zasięg max (km)	5745
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x F-100-PW-220
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 6380/2 x 10435
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	546,4

Warianty uzbrojenia samolotu F-15C



1) 4 x AIM-7M + 4 x AIM-9L / M + 3 x ZP-2270 l
2) 6 x AIM-7M + 2 x AIM 9L / M + 3 x ZP-2270 l
3) 6 x AIM-120A + 2 x AIM-9L / M + 3 x ZP-2270 l

F-16A Fighting Falcon

Rok powstania konstrukcji 1974

Powstałe wersje F-16B, F-16C, F-16ADF, F-16N

Ilość wyprodukowanych egzemplarzy ok. 1700

Użytkownicy USA, Belgia, Holandia, Norwegia, Egipt, Pakistan, Dania, Portugalia, Izrael, Wenezuela

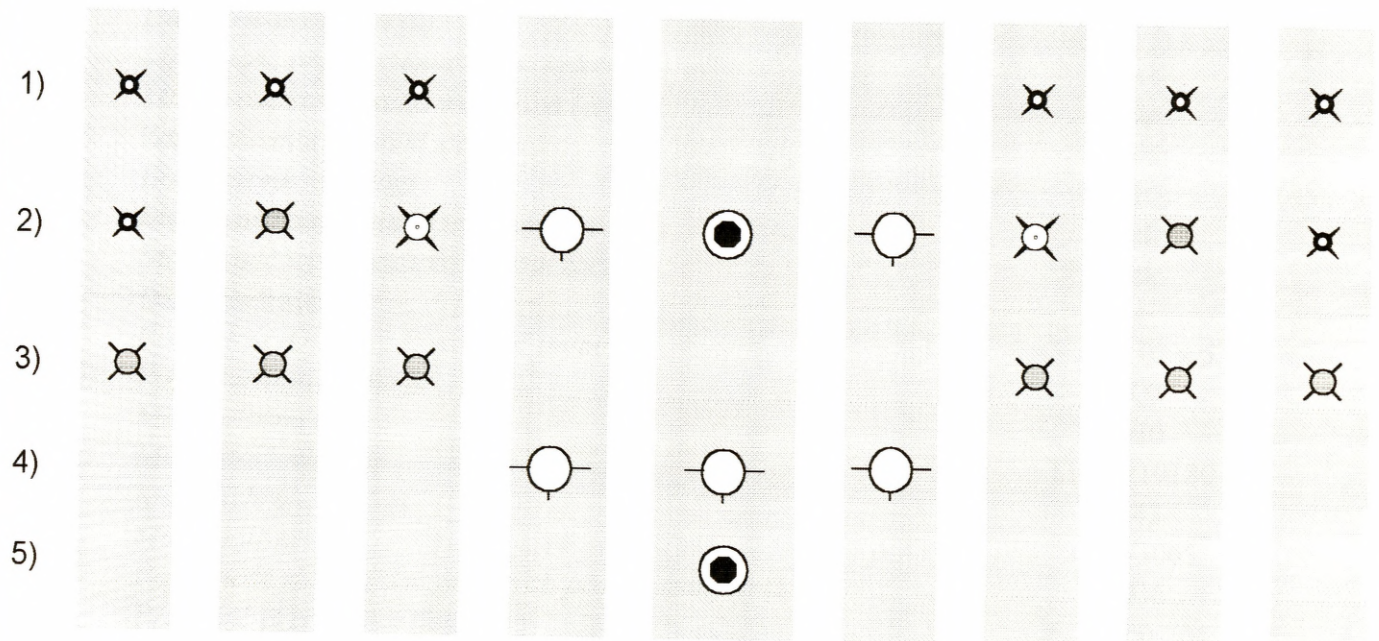
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	260-450
Taktyczny promień działania DH (km)	800-1100
Średni promień działania (km)	480-670
Prędkość wznoszenia (m/s)	315
Max przeciążenia	+9
Dł. startu (m)	533
Dł. lądowania (m)	808
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	9,45 x 14,52 x 5,01
Powierzchnia nośna m2	27,87
Masa własna (kg)	7360
Masa startowa (kg)	12250/16057
Masa uzbrojenia (kg)	5440
Masa paliwa (kg)	3162/3084
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4060
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	2120
Prędkość lądowania (km/h)	226
Prędkość krytyczna (km/h)	183
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max (km)	3890
Rodzaj napędu	1 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x F100-PW-200
Ciąg/Ciąg max (kN)	5670/11120
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	489/537,6

Warianty uzbrojenia samolotu F-16A



1) 4 x AIM-9L / M / P
2) 2 x AIM-120A + 2 x AIM-9L / M / P + 2 x AIM-7P + 2 x ZP-1400 l + stacja zakłóceń AN/ALQ-119 (tylko F-16A/B-15 ADF)
3) 6 x AIM-120A
4) 2 x ZP-1400 l + 1 x 1136 l (opcjonalnie)
5) zasobnik AN/ALQ-119 (ALQ-131)

F-16C Fighting Falcon

Rok powstania konstrukcji 1984

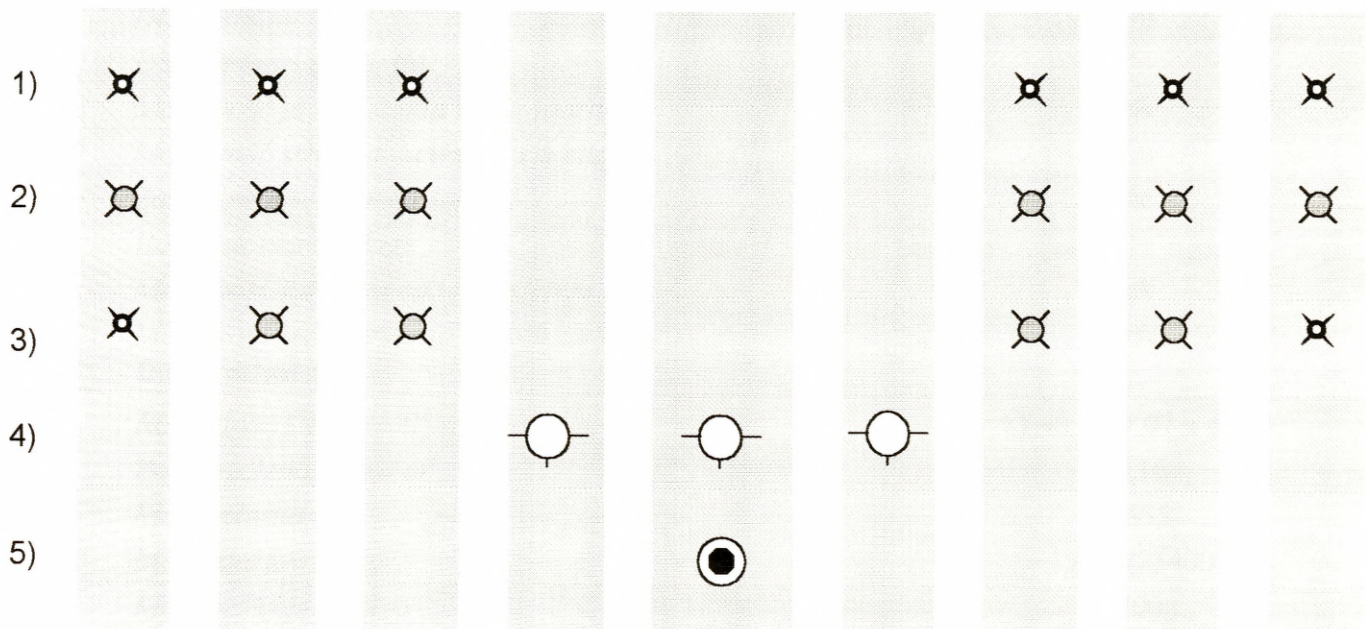
Powstałe wersje F-16D, F-16B, F-16ADF, F-16N

Ilość wyprodukowanych egzemplarzy 2226

Użytkownicy USA, Izrael, Egipt, Korea Płd. Turcja, Grecja, Bahrajn, Singapur

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	370
Taktyczny promień działania DH (km)	1370
Średni promień działania (km)	630
Prędkość wznoszenia (m/s)	260
Max przeciążenia	+9
Dł. startu (m)	530
Dł. lądowania (m)	800
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak
Dane techniczne	
Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	9,45 x 15,03 x 5,09
Powierzchnia nośna m^2	27,9
Masa własna (kg)	8630
Masa startowa (kg)	11400/19180
Masa uzbrojenia (kg)	5443
Masa paliwa (kg)	3162/3065
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	/3936
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	2120
Prędkość lądowania (km/h)	226
Prędkość krytyczna (km/h)	183
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max (km)	3890
Rodzaj napędu	1 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x F-100-PW-229
Ciąg/Ciąg max (kN)	1 x 8010/1 x 12900
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	686

Warianty uzbrojenia samolotu F-16C



1) 4 x AIM-9L / M / P
2) 6 x AIM-120A
3) 4 x AIM-120A + 2 x AIM -9M
4) 2 x ZP-1400 l + 1 x 1136 l (opcjonalnie)
5) Zasobnik ze stacją zakłócającą AN/ALQ-131

F-18C Hornet
Rok powstania konstrukcji 1986
Powstałe wersje F-18B, F-18F, F-18D, F-18E
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy
Użytkownicy USA, Kanada, Szwajcaria, Finlandia, Australia

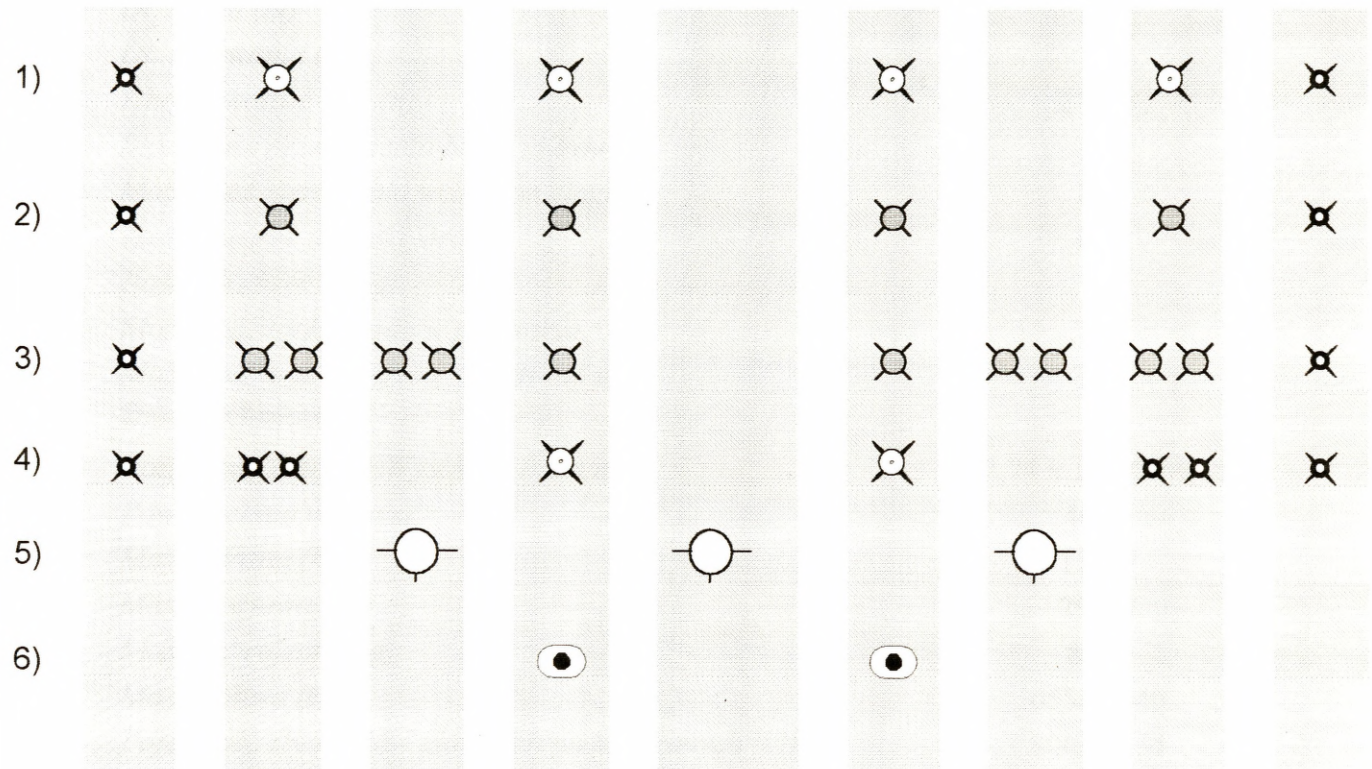
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	260-380
Taktyczny promień działania DH (km)	800-1000
Średni promień działania (km)	520-755
Prędkość wznoszenia (m/s)	256
Max przeciążenia	○
Dł. startu (m)	385
Dł. lądowania (m)	500
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	11,43 x 17,07 x 4,66
Powierzchnia nośna m^2	37,16
Masa własna (kg)	10455
Masa startowa (kg)	15234/25400
Masa uzbrojenia (kg)	7700
Masa paliwa (kg)	4990/2267
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	6124/2782
Prędkość przelotowa (km/h)	890
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	1995
Prędkość lądowania (km/h)	278
Prędkość krytyczna (km/h)	188
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max (km)	3750
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x F404-GE-400
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x4717/2x7120
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	537/410

Warianty uzbrojenia samolotu F-18C



1) 4 x AIM-7F / M + 2 x AIM-9L / M
2) 4 x AIM-120A + 2 x AIM-9L / M
3) 10 x AIM-120A + 2 x AIM-9
4) 6 x AIM-9 L / M + 2 x AIM-7M
5) 3 x ZP-1250 l (lub 1820 l opcjonalnie)
6) Zasobniki FLIR (AN/AAS-38 + AN/AAR-50)

F-18E Super Hornet

Rok powstania konstrukcji	1995
Powstałe wersje	F-18F
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	Prototyp
Użytkownicy	USA

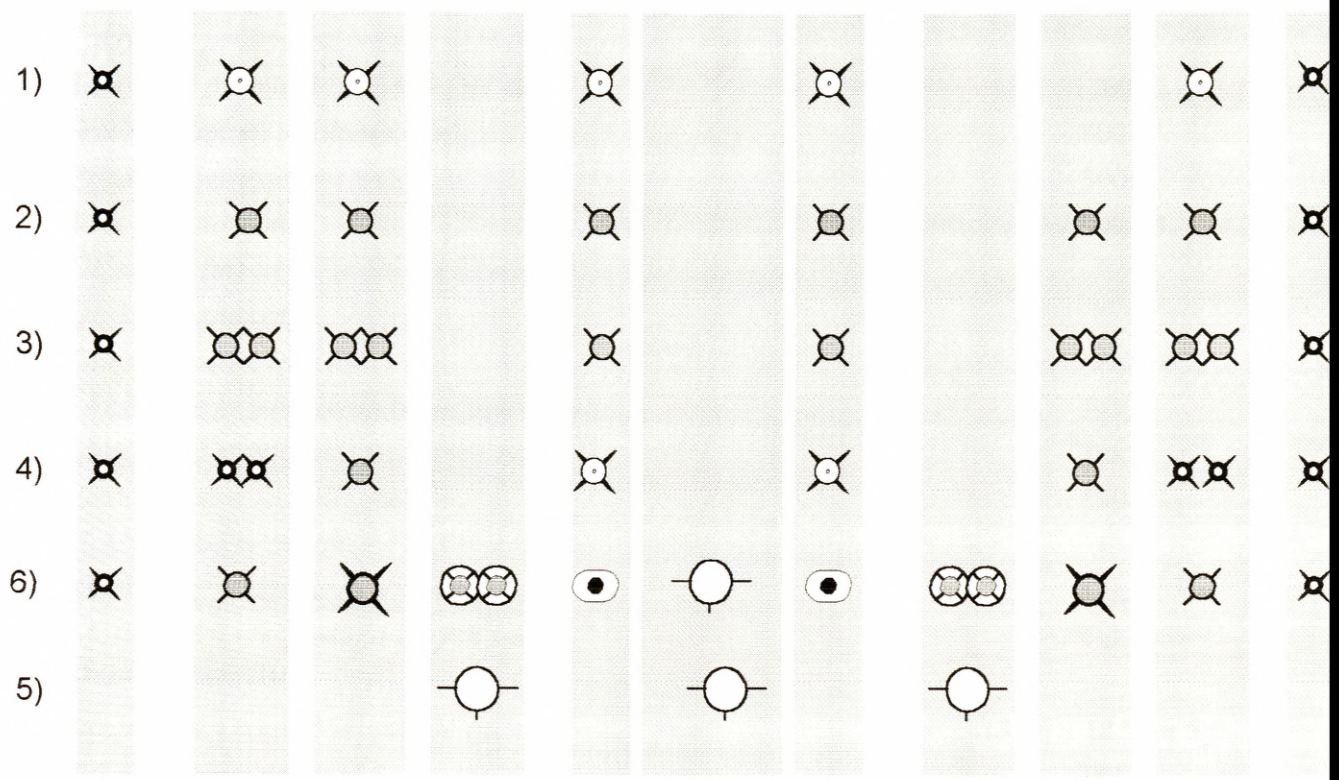
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	ok. 420-480
Taktyczny promień działania DH (km)	°
Średni promień działania (km)	ok. 700
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max przeciążenia	°
Dł. startu (m)	°
Dł. lądowania (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	2 h 15'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	12,74 x 18,34 x 4,88
Powierzchnia nośna m^2	46,45
Masa własna (kg)	13387
Masa startowa (kg)	29937
Masa uzbrojenia (kg)	8051
Masa paliwa (kg)	6558/4440
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	8062/5454
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	°
Prędkość max duża H (km/h)	°
Prędkość lądowania (km/h)	ok. 260
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max (km)	°
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowe
Typ/Ilość	2 x F414-GE-400
Ciąg/Ciąg max (kN)	°
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

Warianty uzbrojenia samolotu F-18E



1) 6 x AIM-7F/ M + 2 x AIM-9L / M
2) 6 x AIM-120A + 2 x AIM-9L / M
3) 10 x AIM-120A + 2 x AIM-9L/M
4) 2 x AIM-7L/M + 2 x AIM-120A/B + 6 x AIM-9M
5) 4 x Mk 83 + 2 x AGM-88C+ 2 x AIM-120A + 2 x AIM-9M + FLIR (AN/AAS-38 + AN/AAR-50)+ 1 x ZP-1820 l
6) 3 x ZP-1250 l (lub 1820 l opcjonalnie)

F-22A Raptor	
Rok powstania konstrukcji	1990
Powstałe wersje	F-22B
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	10
Użytkownicy	USA

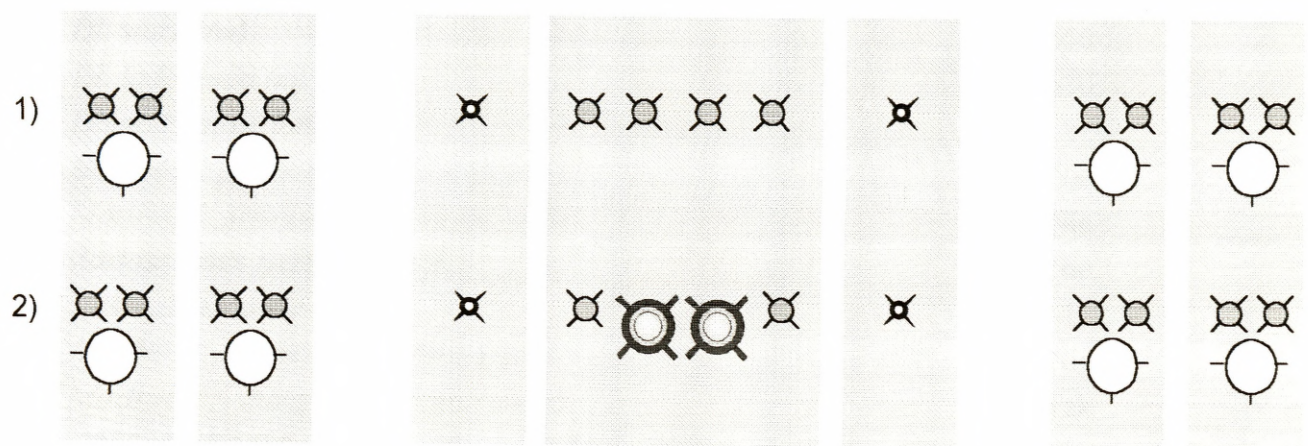
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	○
Taktyczny promień działania DH (km)	1200
Średni promień działania (km)	800
Prędkość wznoszenia (m/s)	500
Max przeciążenia	+7,9 do -3
Dł. startu (m)	○
Dł. lądowania (m)	○
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Tak
Zastosowanie techniki stealth	Tak
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,56 x 18,92 x 5,0
Powierzchnia nośna m^2	78,0
Masa własna (kg)	13610
Masa startowa (kg)	/28150
Masa uzbrojenia (kg)	9280
Masa paliwa (kg)	11350
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	○
Prędkość przelotowa (km/h)	○
Prędkość max mała H (km/h)	1482
Prędkość max duża H (km/h)	2655
Prędkość lądowania (km/h)	○
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	19800
Zasięg max (km)	2500
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x F119-PW-100
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x9460/2x14175
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu F-22A



1) 12 x AIM-120C + 2 x AIM-9M (X) + 4 x ZP
2) 2 x GBU-30 JDAM (454 kg) + 10 x AIM-120C + 2 x AIM-9M (X) + 4 x ZP

J-35F Draken

Rok powstania konstrukcji	1958
Powstałe wersje	F-35, S-35E, SK-35C, J-35O
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	208
Użytkownicy	Szwecja, Dania, Finlandia, Austria

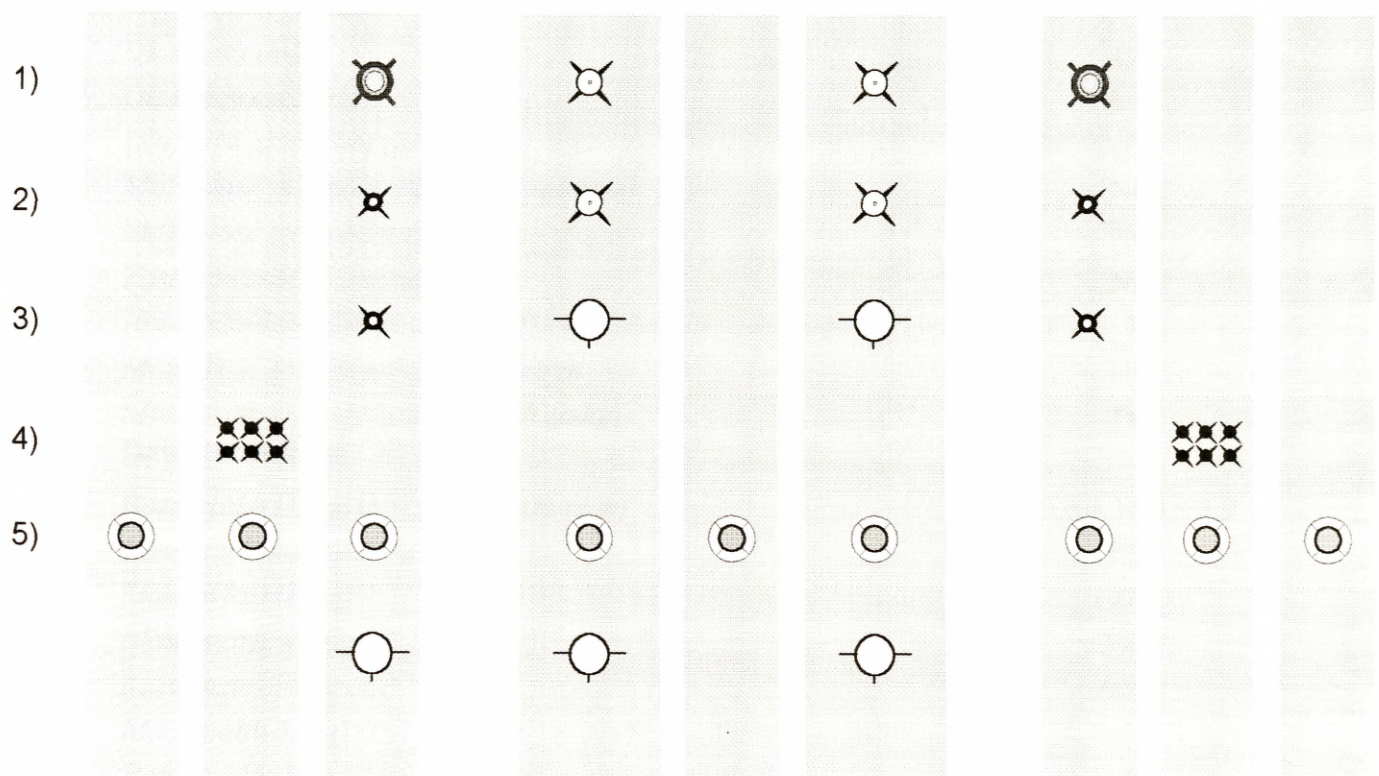
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	ok. 500
Taktyczny promień działania DH (km)	720
Średni promień działania (km)	635-1013
Prędkość wznoszenia (m/s)	175
Max przeciążenia	○
Dł. startu (m)	650
Dł. lądowania (m)	530
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	9,4 x 15,35 x 3,9
Powierzchnia nośna m^2	49,2
Masa własna (kg)	8250
Masa startowa (kg)	10320/16000
Masa uzbrojenia (kg)	1000
Masa paliwa (kg)	○
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	○
Prędkość przelotowa (km/h)	○
Prędkość max mała H (km/h)	1100
Prędkość max duża H (km/h)	2124
Prędkość lądowania (km/h)	○
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	20000
Zasięg max (km)	3250
Rodzaj napędu	1 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x RM-6C
Ciąg/Ciąg max (kN)	1x5639/1x7611
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu J 35F



1) 2 x Rb.27 + 2 x Rb.28
2) 2 x Rb.27 + 2 x AIM-9E
3) 2 x AIM-9E + 2 x ZP-1275 l
4) 12 x NPR Bofors 132 mm)
5) 9 x bomby 100 kg
4) 4 x ZP-300 l (500 l lub 1275 l)

JA 37 Viggen

Rok powstania konstrukcji	1967
Powstałe wersje	SH-37, SF-37, Sk-37, AJ-37
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	411
Użytkownicy	Szwecja

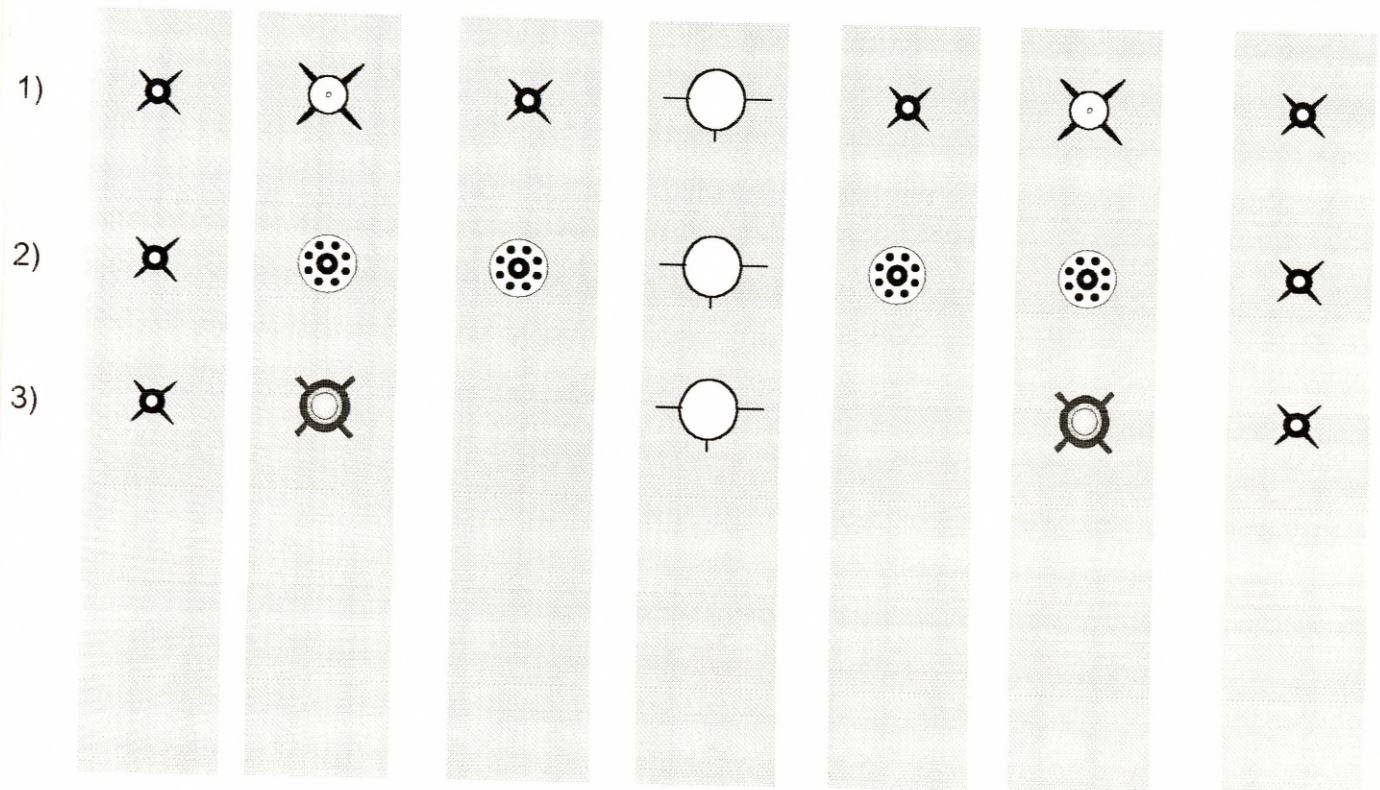
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	ok. 500
Taktyczny promień działania DH (km)	ok. 1000
Średni promień działania (km)	○
Prędkość wznoszenia (m/s)	○
Max przeciążenia	+8
Dł. startu (m)	490
Dł. lądowania (m)	640
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	10,6 x 16,4 x 5,9
Powierzchnia nośna m^2	52,2
Masa własna (kg)	12200
Masa startowa (kg)	/20500
Masa uzbrojenia (kg)	6000
Masa paliwa (kg)	○
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	○
Prędkość przelotowa (km/h)	○
Prędkość max mała H (km/h)	1350
Prędkość max duża H (km/h)	2195
Prędkość lądowania (km/h)	220
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	24000
Pułap praktyczny (m)	18800
Zasięg max (km)	2100
Rodzaj napędu	1 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x RM-8B
Ciąg/Ciąg max (kN)	1x7210/1x11560
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	6,4/25,2
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu JA 37



1) 4 x Rb.74 (AIM-9L) + 2 x Rb. 71 + ZP-1100 l
2) 2 x Rb.74 + 4 x M70 +ZP-1100 l
3) 2 x Rb.74 + 2 x Rb.04E (Rb.05A) + ZP-1100 l

JAS-39A Gripen

Rok powstania konstrukcji	1988
Powstałe wersje	JAS-39B
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	ok. 30
Użytkownicy	Szwecja

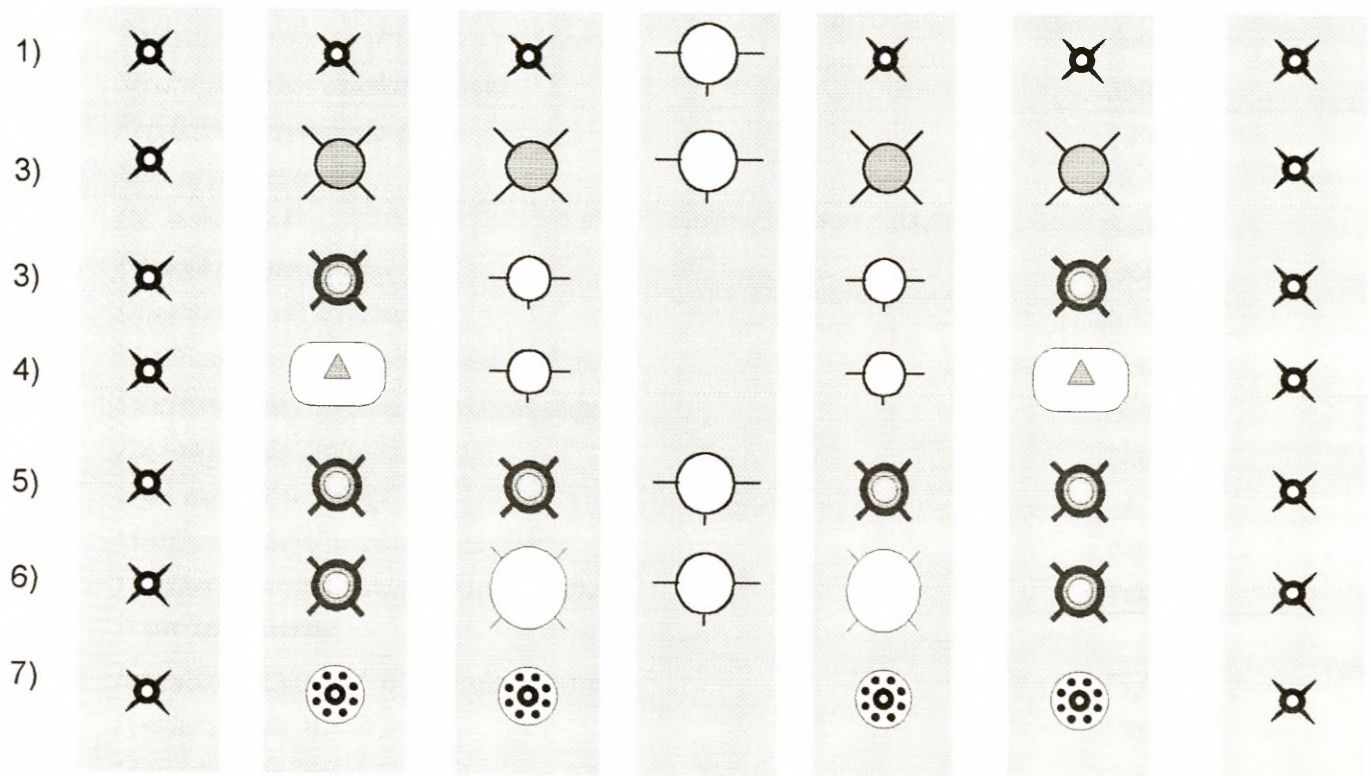
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	370
Taktyczny promień działania DH (km)	○
Średni promień działania (km)	○
Prędkość wznoszenia (m/s)	254
Max przeciążenia	+9
Dł. startu (m)	800
Dł. lądowania (m)	○
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	8,40 x 14,1 x 4,7
Powierzchnia nośna m^2	28,1
Masa własna (kg)	6620
Masa startowa (kg)	9160/12470
Masa uzbrojenia (kg)	4200
Masa paliwa (kg)	2350
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	○
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1409
Prędkość max duża H (km/h)	2555
Prędkość lądowania (km/h)	220
Prędkość krytyczna (km/h)	230
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	17 500
Zasięg max (km)	3300 (3 x zb. 1100 l)
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x RM12
Ciąg/Ciąg max (kN)	1 x 5400/1 x 8050
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	0,84
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	284,7

Warianty uzbrojenia samolotu JAS 39A



1) 6 x Rb.74 (AIM-9L) + ZP-1400 l
2) 2 x Rb.74 + 4 x AIM-120A(B) + ZP-1100 l
3) 2 x Rb.74 + 2x Rb.75 (AGM-65B) + 2 x ZP-520 l
4) 2 x Rb.74 + 2 x DW S39 + 2 x ZP-520 l
5) 2 x Rb.74 + 4 x Rb.75 + ZP-1100 l
6) 2 x Rb.74 + RBS-15F + ZP-1100l
7) 2 x Rb.74 + 4 x M70

MiG-21 bis

Rok powstania konstrukcji	1972
Powstałe wersje	MiG-21F, MiG-21M, MiG-21MF, MiG-21MT, MiG-21PF, Mif-21PFM, MiG-21R, MiG-21SM,
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	2030
Użytkownicy	Polska, Jugosławia, Węgry, Syria, Finlandia, Afganistan, Indie

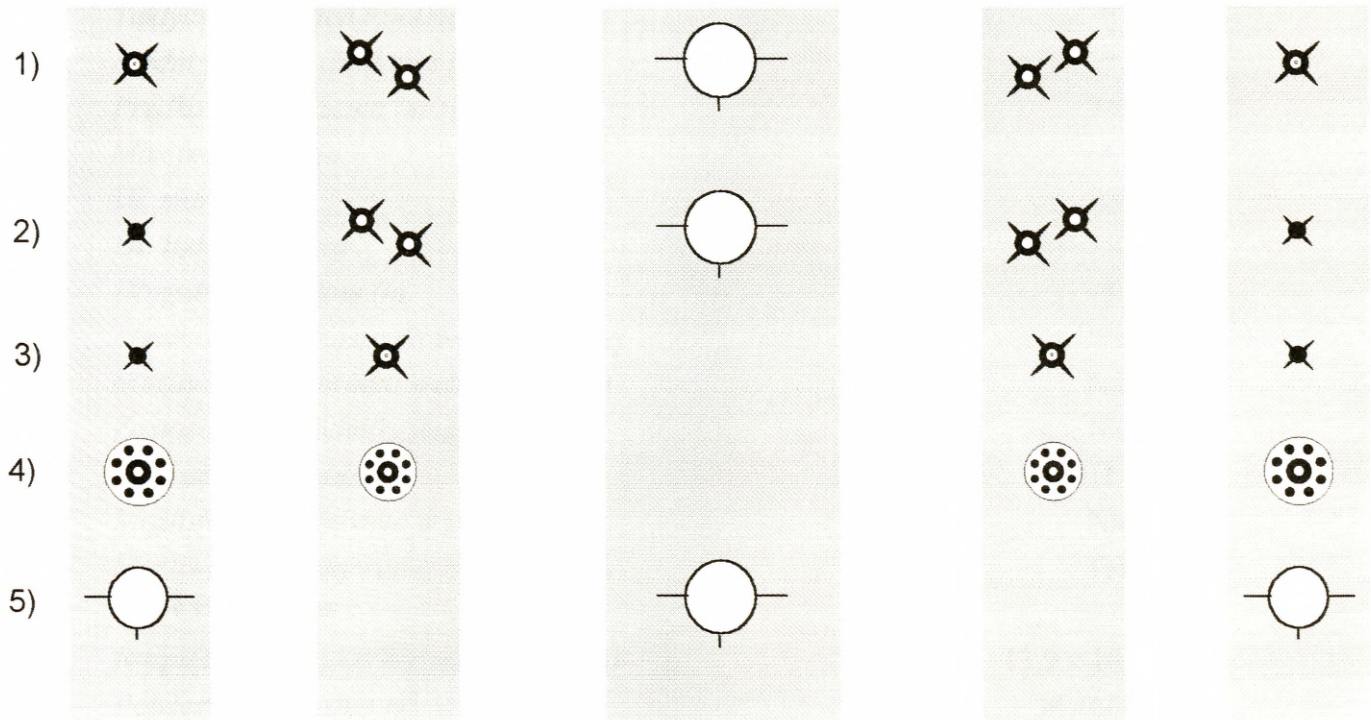
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	300
Taktyczny promień działania DH (km)	500
Średni promień działania (km)	350
Prędkość wznoszenia (m/s)	120
Max przeciążenia	+8,5
Dł. startu (m)	830
Dł. lądowania (m)	1060
Długotrwałość lotu (h)	2h 15'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	7,15 x 15,0 x 4,12
Powierzchnia nośna m^2	23,0
Masa własna (kg)	5843
Masa startowa (kg)	8726/10400
Masa uzbrojenia (kg)	1300
Masa paliwa (kg)	2390
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	2885/1780
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max mała H (km/h)	1300
Prędkość max duża H (km/h)	2175
Prędkość lądowania (km/h)	310
Prędkość krytyczna (km/h)	◦
Pułap dynamiczny (m)	21000
Pułap praktyczny (m)	17800
Zasięg max (km)	1230/1950
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x R-25-30
Ciąg/Ciąg max (kN)	1 x 4020/6960

Warianty uzbrojenia samolotu MiG-21 bis



1) 2 x R-13 M + 4 x R-60 (R-60MK) + ZP -800 l
2) 2 x R-3R + 4 x R-60 (R-60MK) + ZP -800 l
3) 2 x R-3R + 2 x R-13M
4) 2 x UB-32 + 2 x UB-16
5) Zbiorniki paliwa 1 x 800 l; 2 x 490 l (opcjonalnie)

MiG-23MLD

Rok powstania konstrukcji	1985
Powstałe wersje	*brak*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	
Użytkownicy	Rosja, Białoruś, Ukraina

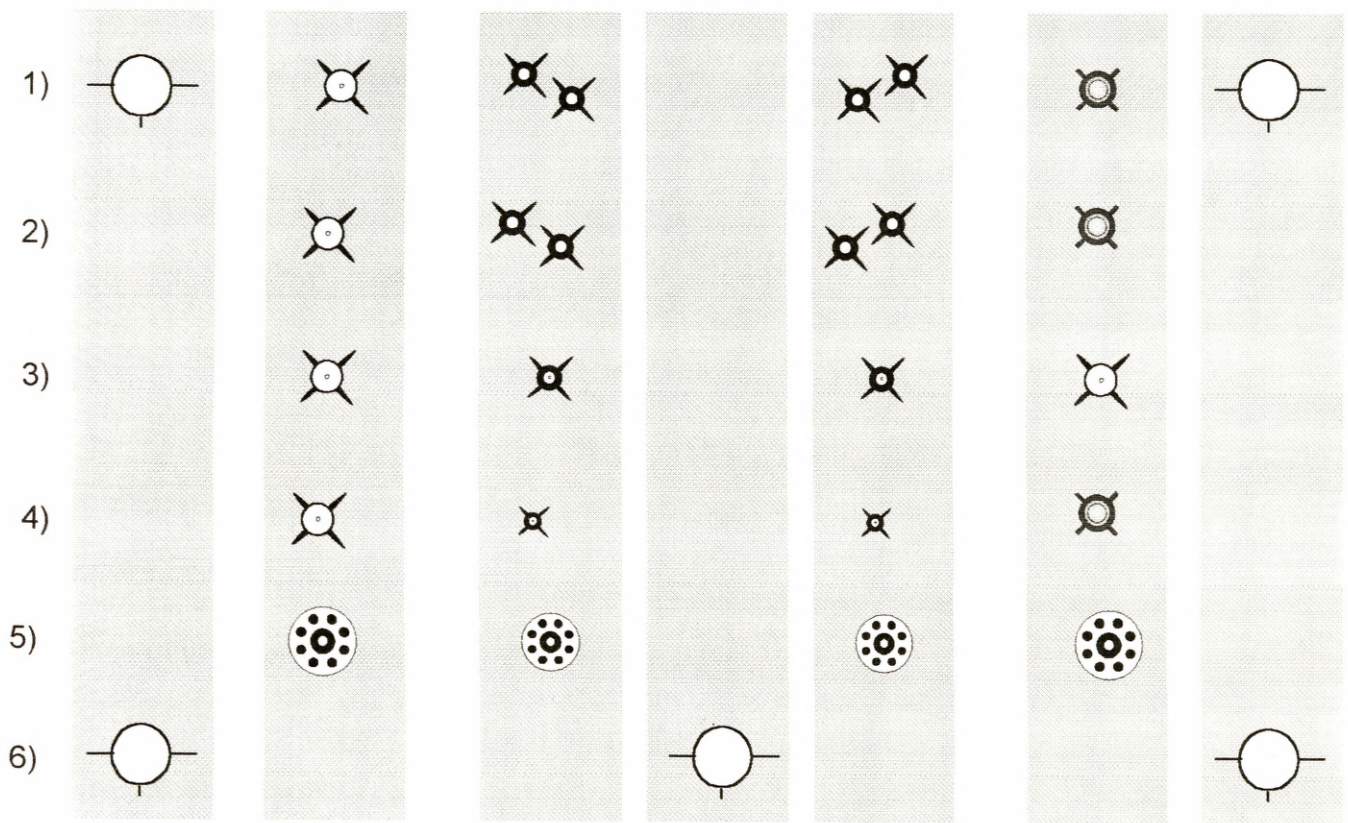
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	○
Taktyczny promień działania DH (km)	○
Średni promień działania (km)	○
Prędkość wznoszenia (m/s)	240
Max przeciążenia	+8,5
Dł. startu (m)	500
Dł. lądowania (m)	750
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,9 x 16,7 x 5,7
Powierzchnia nośna m^2	34,16/37,35
Masa własna (kg)	○
Masa startowa (kg)	14840/20100
Masa uzbrojenia (kg)	4500
Masa paliwa (kg)	5550 ze zb.
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4260/2400
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1400
Prędkość max duża H (km/h)	2500
Prędkość lądowania (km/h)	○
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	18300
Zasięg max (km)	1950/2820
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x R-35F-300
Ciąg/Ciąg max (kN)	83,84/127,48
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu MIG-23 MLD



1) 1 x R-24R + 1 x R-24T + 4 x R-60M + 2 x ZP-800 l (typowy dla myśliwca OP Rosji)
2) 1 x R-23R + 1 x R-23T + 4 x R-60M
3) 2 x R-23R + 2 x R-13M
4) 1 x R-23R + 1 x R-23T + 2 x R-3S
5) 2 x UB-32 + 2 x UB-16
6) Zbiorniki paliwa ZP-800 l (opcjonalnie)

MiG-25PD

Rok powstania konstrukcji 1978

Powstałe wersje MiG-25RBK, MiG-25RBT, MiG-25P, MiG-25PU, MiG-25RB, MiG-25RBS, MiG-25BM, MiG-25RU,

Ilość wyprodukowanych egzemplarzy 1186

Użytkownicy Rosja, Ukraina, Białoruś, Libia

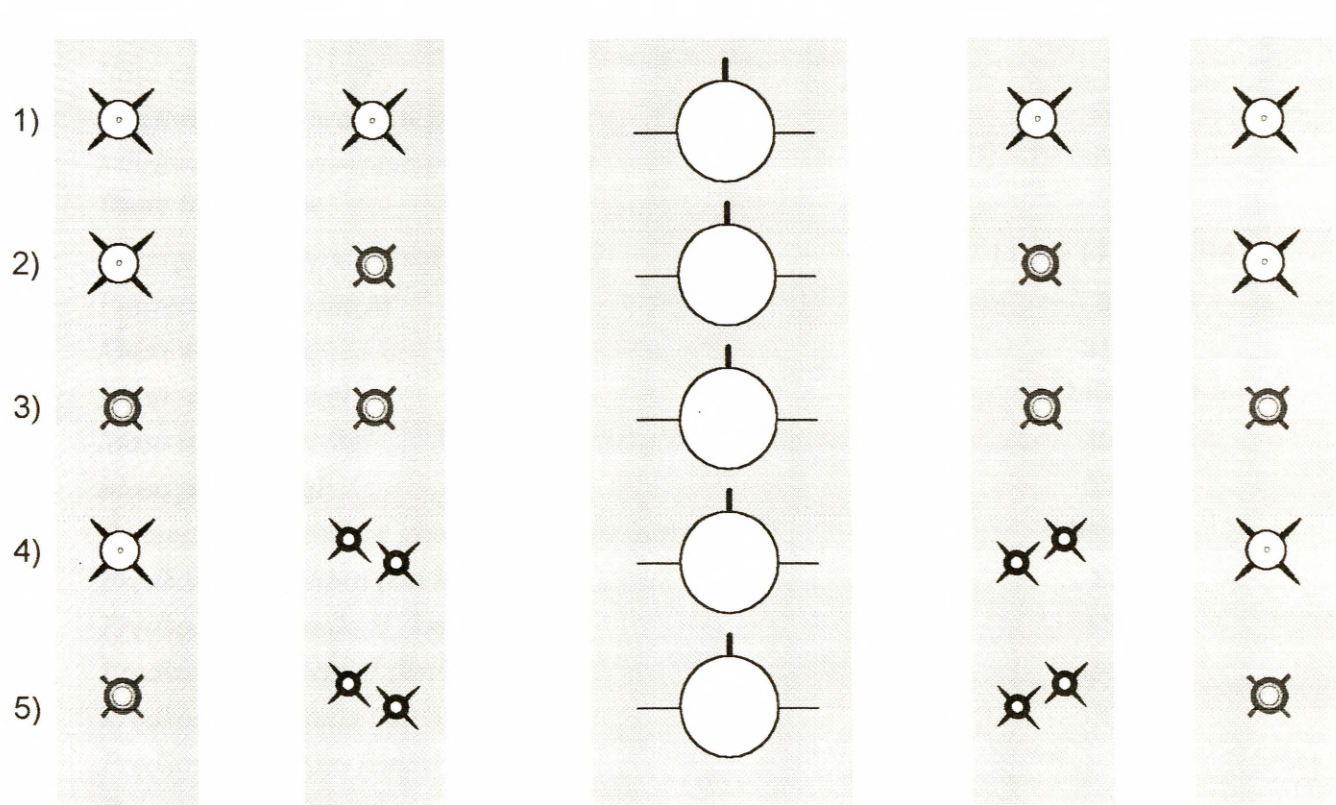
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	○
Taktyczny promień działania DH (km)	ok. 500
Średni promień działania (km)	○
Prędkość wznoszenia (m/s)	200
Max przeciążenia	+ 4,5
Dł. startu (m)	1250-1500
Dł. lądowania (m)	900-1200
Długotrwałość lotu (h)	2h 5'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	14,01 x 21,53 x 6,28
Powierzchnia nośna m^2	61,73
Masa własna (kg)	○
Masa startowa (kg)	36720/39750
Masa uzbrojenia (kg)	2000
Masa paliwa (kg)	14470/4370
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	17150/5300
Prędkość przelotowa (km/h)	2500
Prędkość max mała H (km/h)	1200
Prędkość max duża H (km/h)	3000
Prędkość lądowania (km/h)	298
Prędkość krytyczna (km/h)	270
Pułap dynamiczny (m)	30000
Pułap praktyczny (m)	20700
Zasięg max (km)	1585/2070
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x R-15BD-300
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x86,2/2x109,8
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	570

Warianty uzbrojenia samolotu MiG-25 PD



1) 4 x R-40RD + ZP-5300 l
2) 2 x R-40RD + 2 x R-40TD + ZP-5300 l
3) 4 x R-40T (TD) + ZP-5300 l
4) 2 x R-40RD + 4 x R-60M + ZP-5300 l
5) 2 x R-40TD + 4 x R-60M + ZP-5300 l

MiG-29A

Rok powstania konstrukcji	1977
Powstałe wersje	MiG-29K, MiG-29M, MiG-29S, MiG-29SE, MiG-29SD
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	1216
Użytkownicy	Rosja, Białoruś, Ukraina, Polska, Niemcy, Słowacja, Jugosławia, Indie, Malezja, Irak, Syria, Algieria, KRL-D.

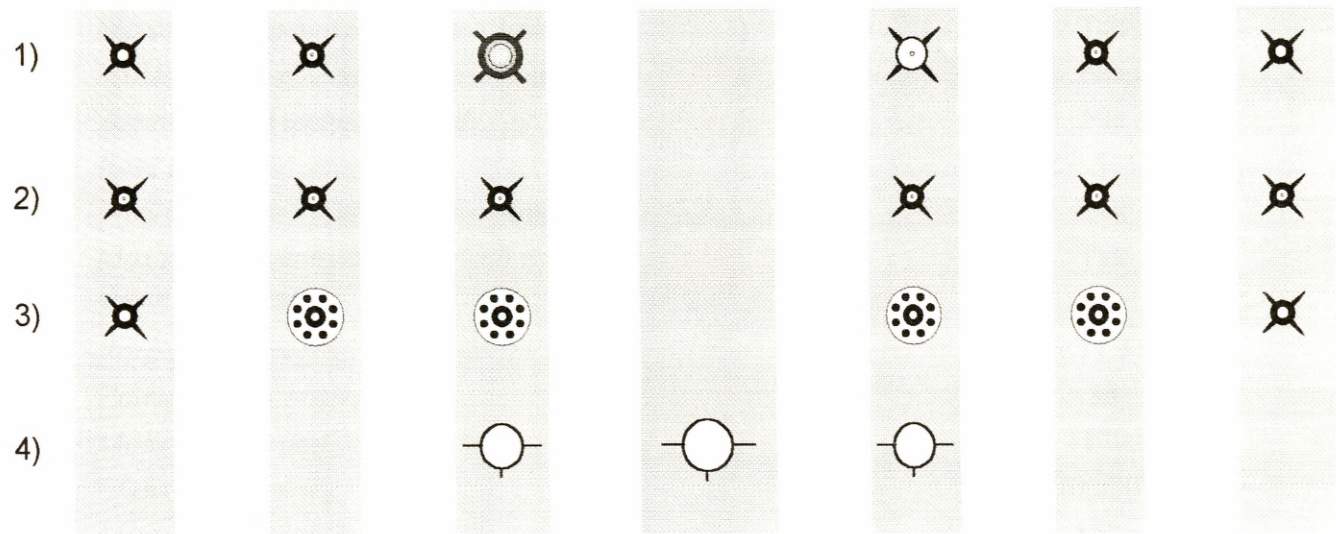
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	140-170
Taktyczny promień działania DH (km)	420
Średni promień działania (km)	270
Prędkość wznoszenia (m/s)	330
Max przeciążenia	+9 do -3
Dł. startu (m)	250-650
Dł. lądowania (m)	600-700
Długotrwałość lotu (h)	2h 30'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	11,3 x 17,32 x 4,36
Powierzchnia nośna m^2	38
Masa własna (kg)	8175
Masa startowa (kg)	15240/18480
Masa uzbrojenia (kg)	3000
Masa paliwa (kg)	3550
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4200/1500
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max mała H (km/h)	1500
Prędkość max duża H (km/h)	2440
Prędkość lądowania (km/h)	235
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	17500
Zasięg max (km)	1430/2100
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x RD-33
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 49,4/2x81,4
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	0,079/0,189
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu MIG-29 A



1) 2 x R-27T, R + 2 x R-73E + 2 x R-60 M
2) 6 x R-73E
3) 4 x B-8M1 + 2 x R-60M
4) 1 x ZP-1500 l + 2 x ZP-800 l

MiG-29M

Rok powstania konstrukcji	1986
Powstałe wersje	MiG-29EM
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	6
Użytkownicy	Rosja

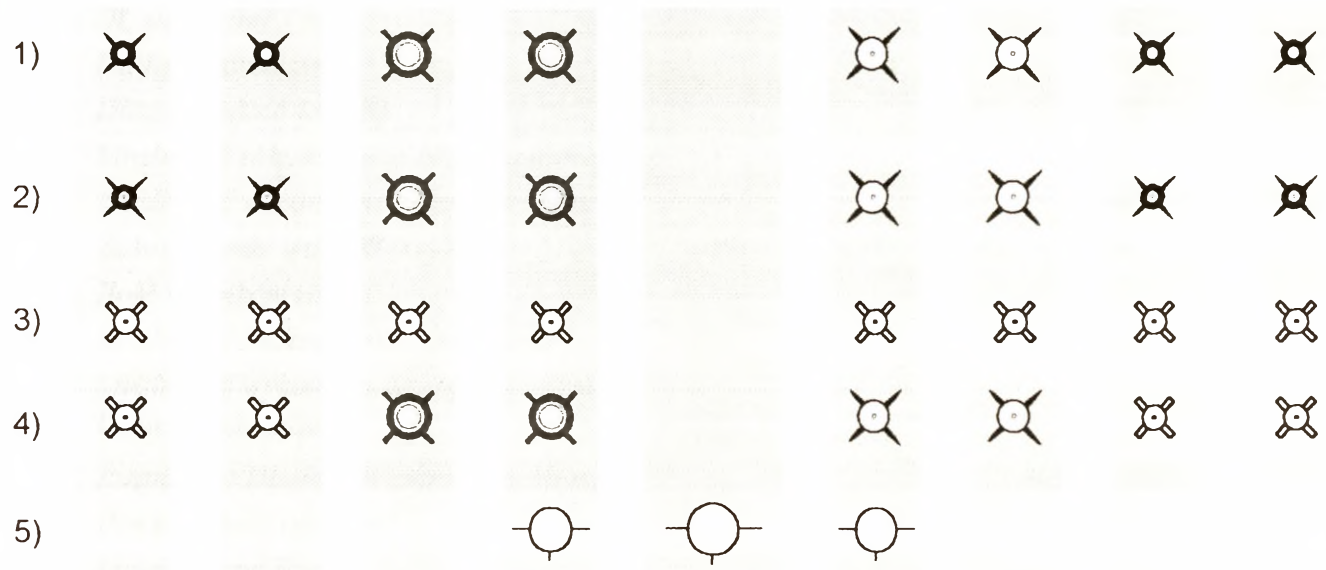
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	385
Taktyczny promień działania DH (km)	°
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	330
Max przeciążenia	+9
Dł. startu (m)	°
Dł. lądowania (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	11,36 x 17,37 x 4,73
Powierzchnia nośna m^2	38
Masa własna (kg)	11700
Masa startowa (kg)	15700/20700
Masa uzbrojenia (kg)	4500
Masa paliwa (kg)	°
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	5700/3800
Prędkość przelotowa (km/h)	°
Prędkość max mała H (km/h)	1500
Prędkość max duża H (km/h)	2450
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	18600
Zasięg max (km)	3200
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x RD-33K
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 5500/2x8629
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

Warianty uzbrojenia samolotu MIG-29 M



1) 4 x R-27T, R + 4x R-60M
2) 4 x R-27T, R + 4 x R-73E
3) 8 x R-77
4) 4 x R-27T, R + 4 x R-77
5) 2 x ZP-1150 l+ 1 x 1500 l

UWAGA. Samolot może w miejsce R-27T, R przenosić R-27ET, ER - w tym przypadku stacja radiolokacyjna nie zapewnia wykorzystania maksymalnych możliwości pocisku.

MiG-31B

Rok powstania konstrukcji	pierwsza połowa lat 70-tych
Powstałe wersje	
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	ok. 330
Użytkownicy	Rosja

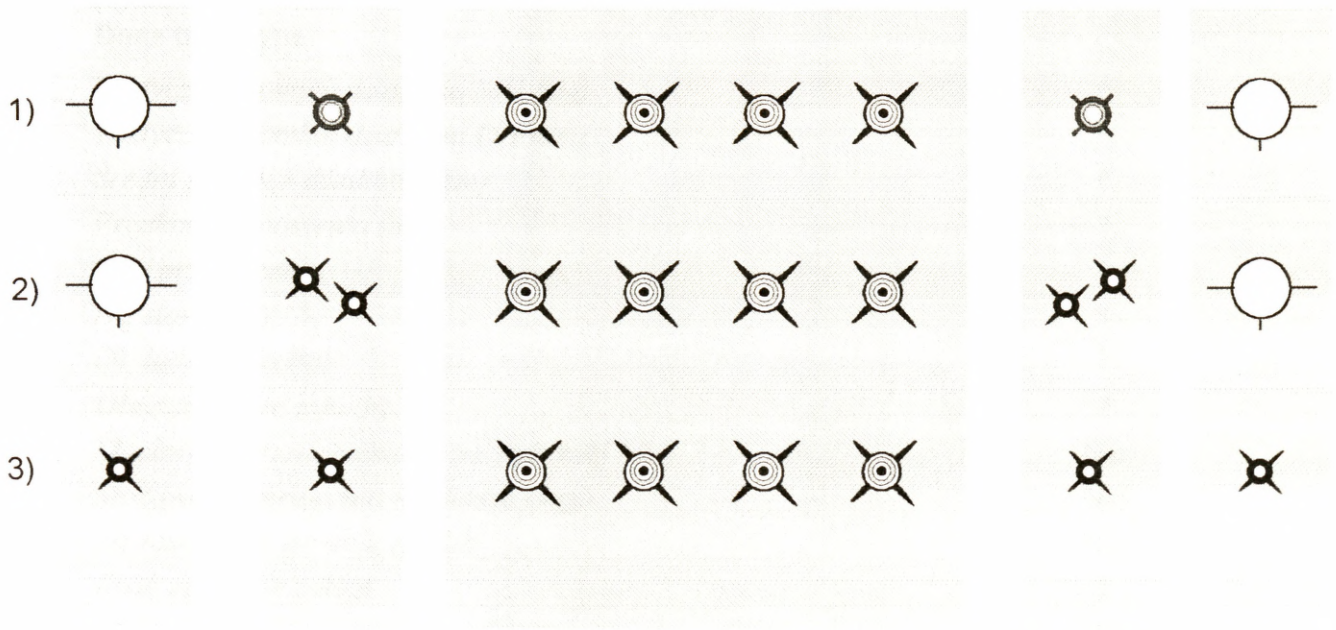
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	○
Taktyczny promień działania DH (km)	○
Średni promień działania (km)	○
Prędkość wznoszenia (m/s)	○
Max przeciążenia	○
Dł. startu (m)	1200
Dł. lądowania (m)	800
Długotrwałość lotu (h)	3 h 30`
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	○

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,463/22,688/6,150
Powierzchnia nośna m^2	○
Masa własna (kg)	○
Masa startowa (kg)	○
Masa uzbrojenia (kg)	46200
Masa paliwa (kg)	○
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	20200/5000
Prędkość przelotowa (km/h)	2500 (850)
Prędkość max mała H (km/h)	1500
Prędkość max duża H (km/h)	3000
Prędkość lądowania (km/h)	○
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	20 600
Zasięg max (km)	3300 (ze zb. podw.)
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x D-30F-G
Ciąg/Ciąg max (kN)	93,5 / 152,0
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu MiG-31B



1) 4 x R-33S + 2 x R-40T + 2 x ZP-2500 l
2) 4 x R-33S + 4 x R-60M + 2 x ZP-2500 l
3) 4 x R-33S + 4 x R-60M (R-73)

MiG-31M

Rok powstania konstrukcji	*1985 (1986)*
Powstałe wersje	
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	*7*
Użytkownicy	*Rosja*

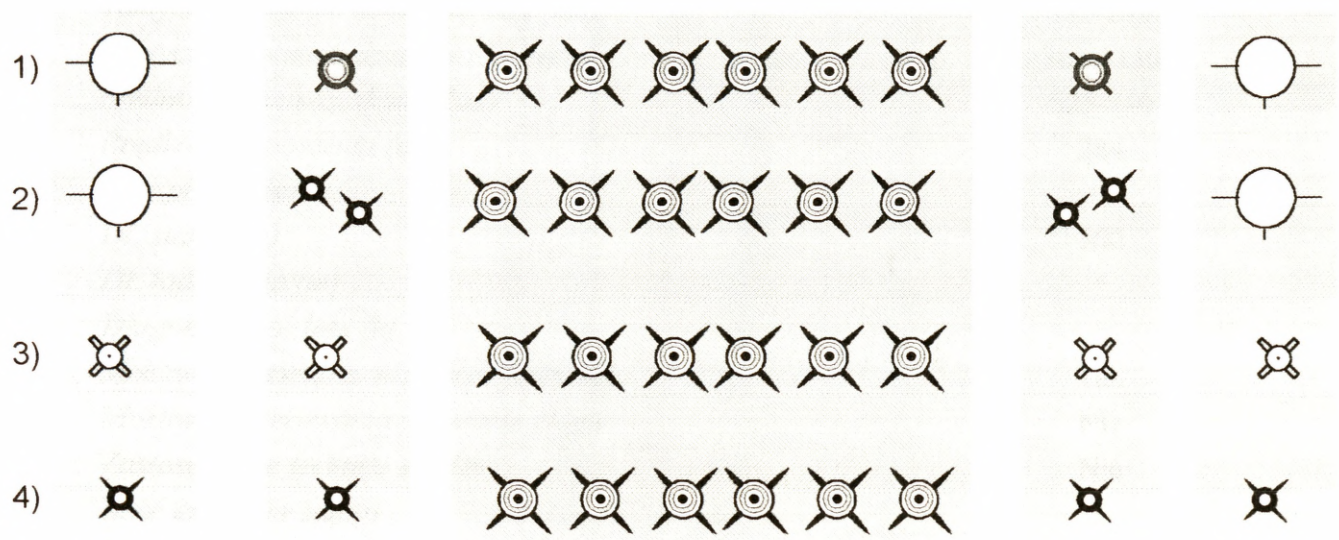
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	°
Taktyczny promień działania DH (km)	°
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max przeciążenia	°
Dł. startu (m)	°
Dł. lądowania (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	tylko w zakresie OP

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	°
Powierzchnia nośna m^2	°
Masa własna (kg)	°
Masa startowa (kg)	52 000
Masa uzbrojenia (kg)	°
Masa paliwa (kg)	°
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	°
Prędkość max mała H (km/h)	°
Prędkość max duża H (km/h)	°
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	°
Zasięg max (km)	°
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Typ/Ilość	2XD30F-M
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x161,8
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

Warianty uzbrojenia samolotu MiG-31M



1) 6 x R-33S (R-37) + 2 x R-40T + 2 x ZP-2250 l
2) 6 x R-33S (R-37) + 4 x R-60M (R-73) + 2 x ZP-2250 l
3) 6 x R-33S (R-37) + 4 x R-77
4) 6 x R-33S (R-37) + 4 x R-60M (R-73)

Mirage 2000C	
Rok powstania konstrukcji	1975
Powstałe wersje	Mirage-2000N, B, EAD, H, TH, P., DP, DA, Mirage2000-5
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	ok. 380
Użytkownicy	Francja, Grecja, Egipt, Indie, Abu Dabi, Peru.

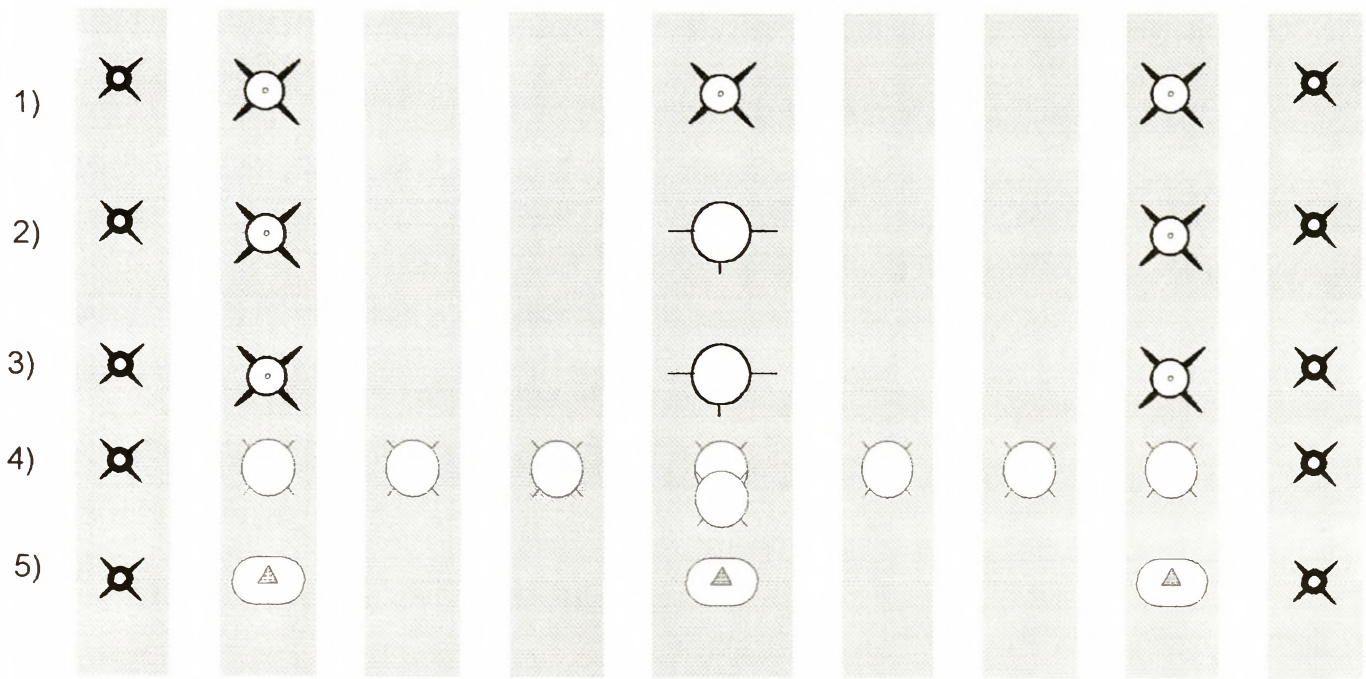
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	175-280
Taktyczny promień działania DH (km)	705-1130
Średni promień działania (km)	525-840
Prędkość wznoszenia (m/s)	284
Max przeciążenia	+9
Dł. startu (m)	560
Dł. lądowania (m)	o
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	9,13 x 14,36 x 5,2
Powierzchnia nośna m^2	41,8
Masa własna (kg)	7600
Masa startowa (kg)	10500/16800
Masa uzbrojenia (kg)	6300
Masa paliwa (kg)	3160/3720
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4300/1700
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	2495
Prędkość lądowania (km/h)	232
Prędkość krytyczna (km/h)	185
Pułap dynamiczny (m)	24000
Pułap praktyczny (m)	19810
Zasięg max (km)	3600
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	1x SNECMA M53-5
Ciąg/Ciąg max (kN)	1 x 6430/9510
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	210-340
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	251/409,8

Warianty uzbrojenia samolotu MIRAGE 2000C



1) 3 x Super R.530D + 2 x R.550 Magic 2 lub Magic 1
2) 2 x Super R.530D + 2 x R.550 Magic 2 (1)+ ZP-1700 l (wariant stosowany w konflikcie w rejonie Zatoki Perskiej)
3) 2 x MICA + 2 x R.550 Magic 2(1) + ZP-1700 l (wariant dla samolotu z radarem RDY)
4) 2 x R.550 Magic 2 (1) + 8 x Matra 400 (Mk83)
5) 2 x R.550 Magic 2 (1) + 3 x zasobnik APACHE

Mirage 5A

Rok powstania konstrukcji	
Powstałe wersje	Mirage-5B, 5D, 5BD, 5R, 5F, 5BA, 5DE, 5G, 5P, 5V, 5M, 5SDD, 5DG, 5COD, 5DP, 5DV,
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	
Użytkownicy	Francja, Belgia, Egipt, Gabon, Kolumbia, Libia, Pakistan, Peru, Wenezuela, Zair.

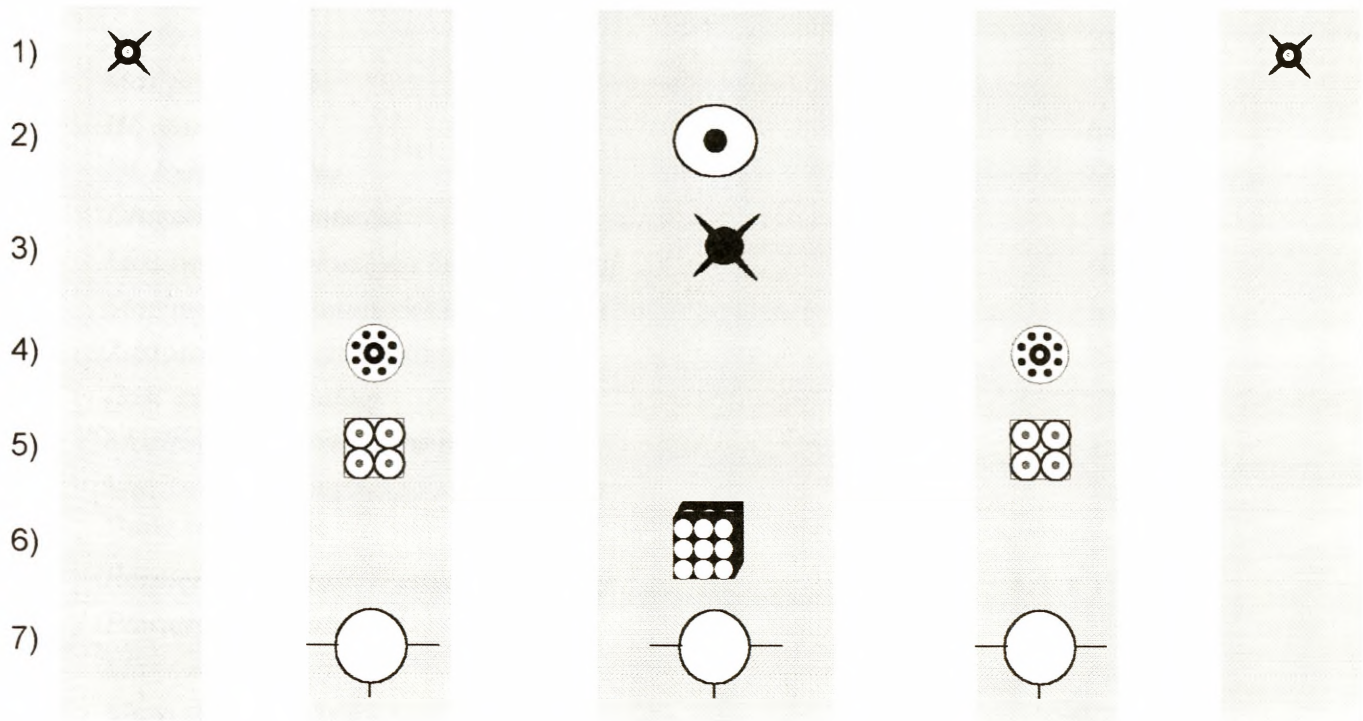
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	o
Taktyczny promień działania DH (km)	900
Średni promień działania (km)	650
Prędkość wznoszenia (m/s)	o
Max przeciążenia	o
Dł. startu (m)	o
Dł. lądowania (m)	o
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	8,22 x 15,55 x 4,25
Powierzchnia nośna m^2	o
Masa własna (kg)	6000
Masa startowa (kg)	9600/13500
Masa uzbrojenia (kg)	4200
Masa paliwa (kg)	o
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	o
Prędkość przelotowa (km/h)	o
Prędkość max mała H (km/h)	o
Prędkość max duża H (km/h)	2350
Prędkość lądowania (km/h)	o
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	o
Pułap praktyczny (m)	17000
Zasięg max (km)	4000
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x ATAR 9C
Ciąg/Ciąg max (kN)	1 x 4163/1x6080

Warianty uzbrojenia samolotu Mirage 5A



1) 2 x AIM-9 (R.530A; R.550 Magic)
2) 1 x CC. 420 (30 mm działko)
3) 1 x AM-39 Exocet
4) 2 x JL-100 (2 x 18 NPR 100 mm)
5) 2 x C.4 (2 x 4 NPR 100 mm)
6) 18 BAP-100
7) 3 x ZP-1700 l

Mirage F.1C

Rok powstania konstrukcji	1973
Powstałe wersje	F.1B, F.1E, F1.CR
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	
Użytkownicy	Francja, Grecja, Hiszpania, Egipt, Kuwejt, Libia, Maroko, RPA

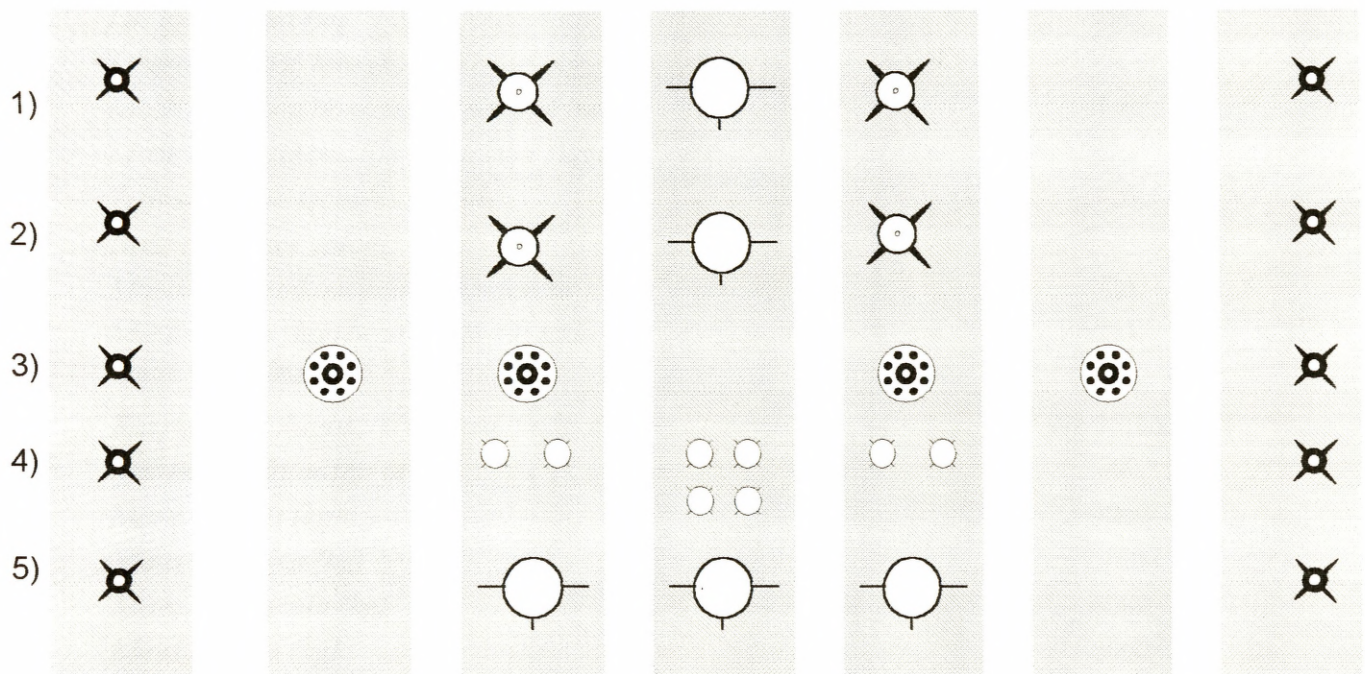
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	160-260
Taktyczny promień działania DH (km)	645-1050
Średni promień działania (km)	480-780
prędkość wznoszenia (m/s)	213
Max przeciążenia	○
Dł. startu (m)	640
Dł. lądowania (m)	610
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	8,4, x 15,0 x 4,5
Powierzchnia nośna m^2	25
Masa własna (kg)	7400
Masa startowa (kg)	10900/14900
Masa uzbrojenia (kg)	4000
Masa paliwa (kg)	3350/2804
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4300/3600
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	2334
Prędkość lądowania (km/h)	○
Prędkość krytyczna (km/h)	230
Pułap dynamiczny (m)	20000
Pułap praktyczny (m)	18500
Zasięg max (km)	3300
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x ATAR 9K-50
Ciąg/Ciąg max (kN)	/1 x 7060
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	436/596

Warianty uzbrojenia samolotu Mirage F.1C



1) 2 x R.550 Magic 1 + 2 x R.530F (Super R.530D) + ZP-1300 l
2) 2 x R.530A + 2 x R.530B + ZP-1300 l
3) 2 x R.550 Magic 1 + 4 x M-150 (M-100)
4) 2 x R.550 Magic 1 + 8 x Durandal
5) 2 x R.550 Magic 1 + 3 x ZP-1300 l

RAFALE D

Rok powstania konstrukcji	1986
Powstałe wersje	Rafale B, Rafale C, Rafale M.
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	
Użytkownicy	Francja

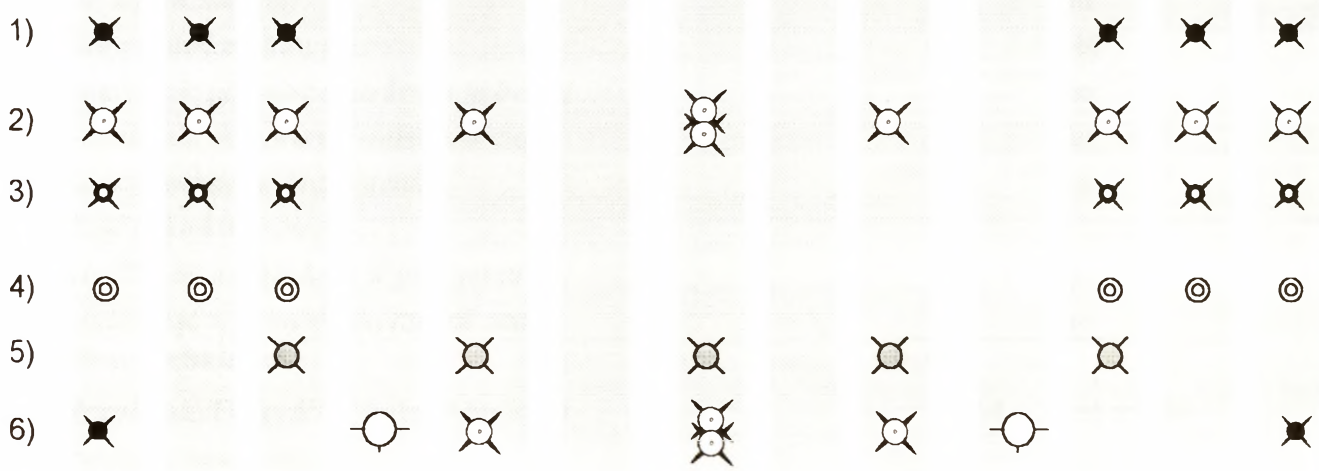
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	ok. 1000
Taktyczny promień działania DH (km)	1853
Średni promień działania (km)	ok. 900
Prędkość wznoszenia (m/s)	325
Max przeciążenia	+9 do -3,6
Dł. startu (m)	400
Dł. lądowania (m)	400
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Tak
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	10,9 x 15,3 x 5,34
Powierzchnia nośna m^2	46
Masa własna (kg)	9060
Masa startowa (kg)	19500
Masa uzbrojenia (kg)	6000
Masa paliwa (kg)	4000
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	5325/6600
Prędkość przelotowa (km/h)	○
Prędkość max mała H (km/h)	1480
Prędkość max duża H (km/h)	2120
Prędkość lądowania (km/h)	○
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	○
Zasięg max (km)	○
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x M88-2
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x/4870/2x7400
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	0,88/1,78
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu RAFALE D



1) 6 x R.550 Magic 2
2) 10 x MICA
3) 6 x AIM-9L / M
4) 6 x AIM-132 ASRAAM
5) 5 x AIM-120 AMRAAM
6) 4 x MICA + 2 x R.550 Magic 2 + 2 x ZP-2000 l (planowany wariant typowy dla samolotu OP Francji)

Su-15 TM

Rok powstania konstrukcji	1970
Powstałe wersje	Su-15UM, Su-15T, Su-15Bis
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	ok. 1400
Użytkownicy	Rosja, Ukraina

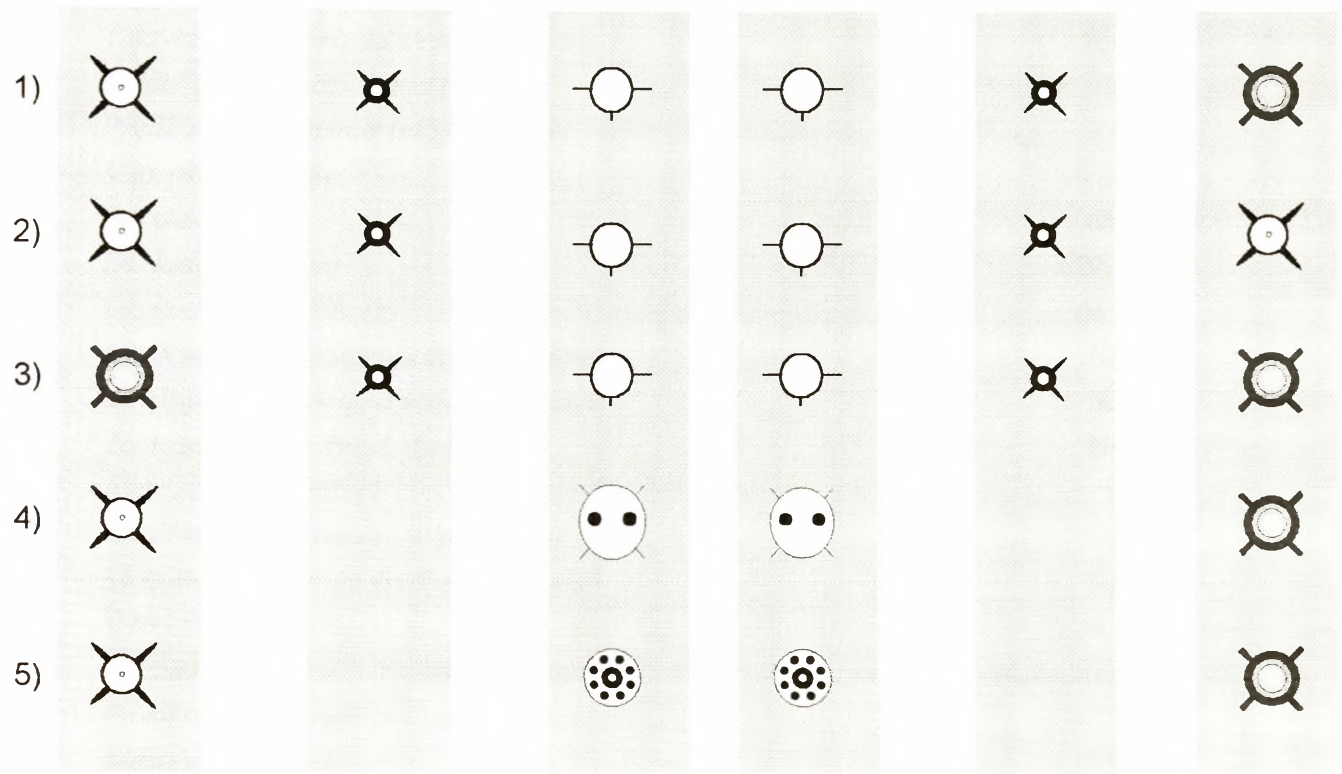
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	○
Taktyczny promień działania DH (km)	○
Średni promień działania (km)	○
Prędkość wznoszenia (m/s)	○
Max przeciążenia	+6,5
Dł. startu (m)	1100
Dł. lądowania (m)	950
Długotrwałość lotu (h)	1h 40'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Nie

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	9,34 x 20,56 x 4,84
Powierzchnia nośna m^2	36,6
Masa własna (kg)	10874
Masa startowa (kg)	16520/17900
Masa uzbrojenia (kg)	1135
Masa paliwa (kg)	5550
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	6860/1200
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max mała H (km/h)	1400
Prędkość max duża H (km/h)	2230
Prędkość lądowania (km/h)	285-295
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	18500
Zasięg max (km)	1100/1700
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x R-13F-300
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 40,1/2 x 64,7
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu SU-15TM



1) 1 x R-98MR + 1 x R-98MT + 2 x R-60M + 2 x ZP- 600 l
2) 2 x R-98MR + 2 x R-60M + 2 x ZP- 600 l
3) 2 x R-98MT + 2 x R-60M + 2 x ZP- 600 l
4) 1 x R-98MR + 1 x R-98MT + 2 x UPK-23
5) 1 x R-98MR + 1 x R-98MT + 2 x UB-32 (UB-16)

Su-27

Rok powstania konstrukcji	1977
Powstałe wersje	Su-27SMK, Su-27M, Su-27S, Su-27UB, Su-27SK, Su-27P, Su-27PU, Su-27K, Su-30,
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	ok. 700
Użytkownicy	Rosja, Ukraina, Chiny, Białoruś, Wietnam

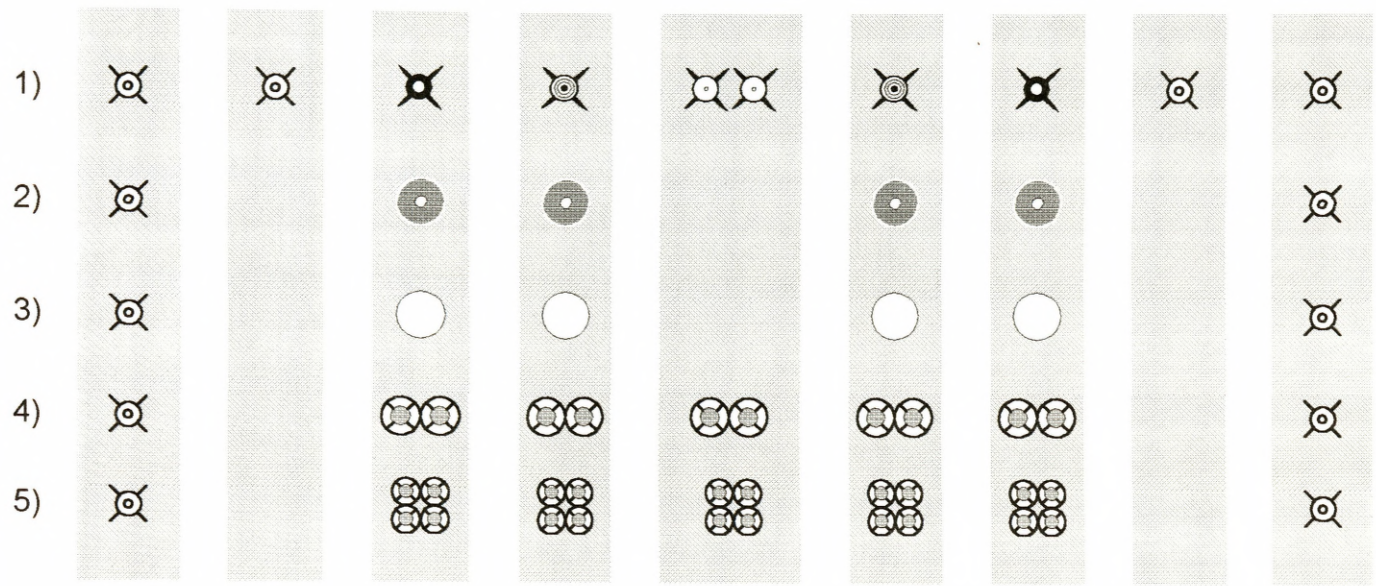
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	420
Taktyczny promień działania DH (km)	1090
Średni promień działania (km)	○
Prędkość wznoszenia (m/s)	330
Max przeciążenia	+9 do -3
Dł. startu (m)	650
Dł. lądowania (m)	620-700
Długotrwałość lotu (h)	do 7h
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	14,7 x 21,93 x 5,93
Powierzchnia nośna m^2	62,037
Masa własna (kg)	16380
Masa startowa (kg)	23140/28300
Masa uzbrojenia (kg)	6000
Masa paliwa (kg)	9400
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	12000/
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max mała H (km/h)	1400
Prędkość max duża H (km/h)	2500
Prędkość lądowania (km/h)	225-240
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	24000
Pułap praktyczny (m)	18500
Zasięg max (km)	3710
Rodzaj napędu	turboodrzutowe /dwuprzepływowe/
Typ/Ilość	2 x AŁ-31F
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x7453/2x12258
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	0,068/0,20
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu SU-27



1) 4 x R-73E + 2 x R-27T + 2 x R-27ER + 2 x R-27R
2) 4 x S-25 + 2 x R-73E
3) 7 x 4 x B-13L
4) 2 x R-73E + 10 x 500
5) 2 x R-73E + 16 x 250

Su-35

Rok powstania konstrukcji	1985
Powstałe wersje	
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	10
Użytkownicy	Rosja

Dane taktyczne

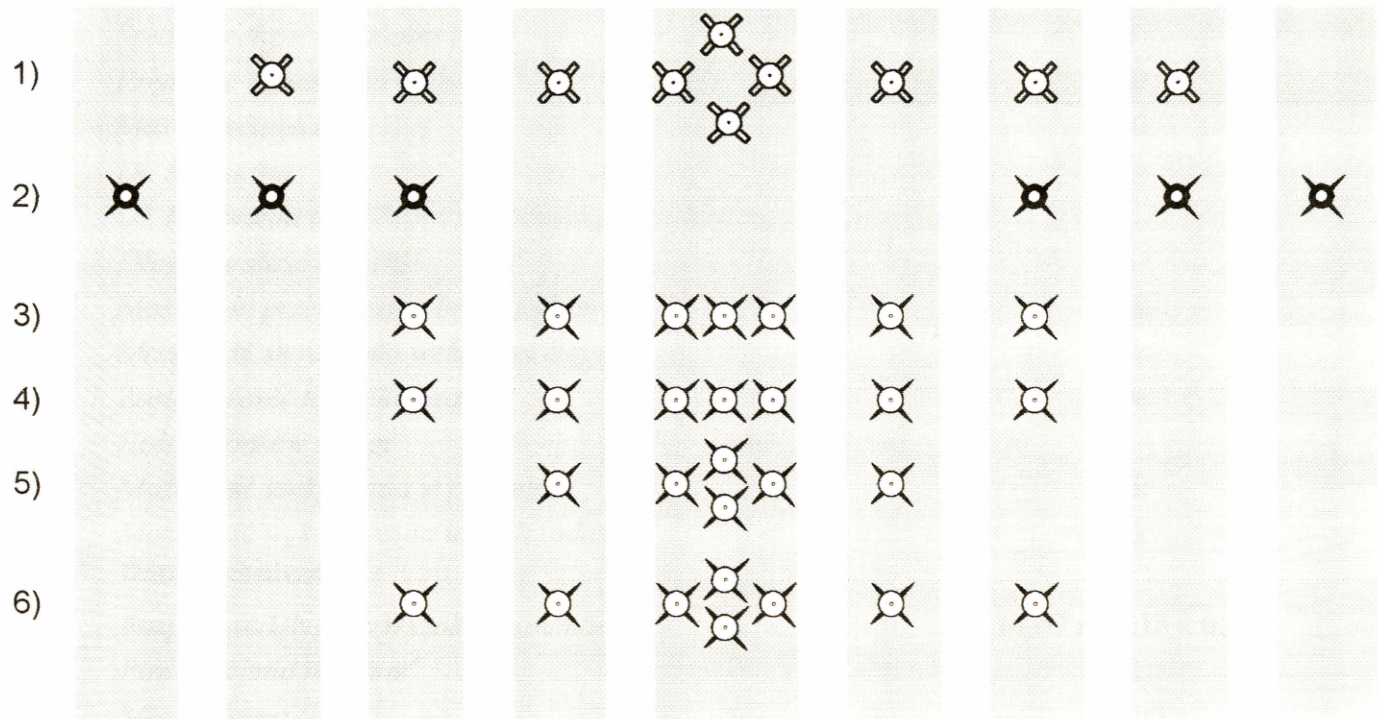
Taktyczny promień działania MH (km)	○
Taktyczny promień działania DH (km)	○
Średni promień działania (km)	○
Prędkość wznoszenia (m/s)	300
Max przeciążenia	+10
Dł. startu (m)	1200
Dł. lądowania (m)	○
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	14,7 x 22,1 x 6,84
Powierzchnia nośna m^2	○
Masa własna (kg)	18400
Masa startowa (kg)	25700/34000
Masa uzbrojenia (kg)	8200
Masa paliwa (kg)	○
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	○
Prędkość przelotowa (km/h)	○
Prędkość max mała H (km/h)	1400
Prędkość max duża H (km/h)	2440
Prędkość lądowania (km/h)	○
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	18000
Zasięg max (km)	4000/6500*
Rodzaj napędu	turboodrzutowe /dwuprzepływowe/
Typ/Ilość	2 x AŁ-35MŁ
Ciąg/Ciąg max (kN)	/2 x 13700
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

* *Z jednokrotnym tankowaniem w powietrzu.*

Warianty uzbrojenia samolotu SU-35



1) 10 x R-77
2) 6 x R-73
3) 7 x KS-172
4) 7 x R-27EM / AE
5) 6 x R-27E
6) 8 x R-27

Su-37

Rok powstania konstrukcji	1996
Powstałe wersje	Su-27LL-PS
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	1 prototyp
Użytkownicy	Rosja

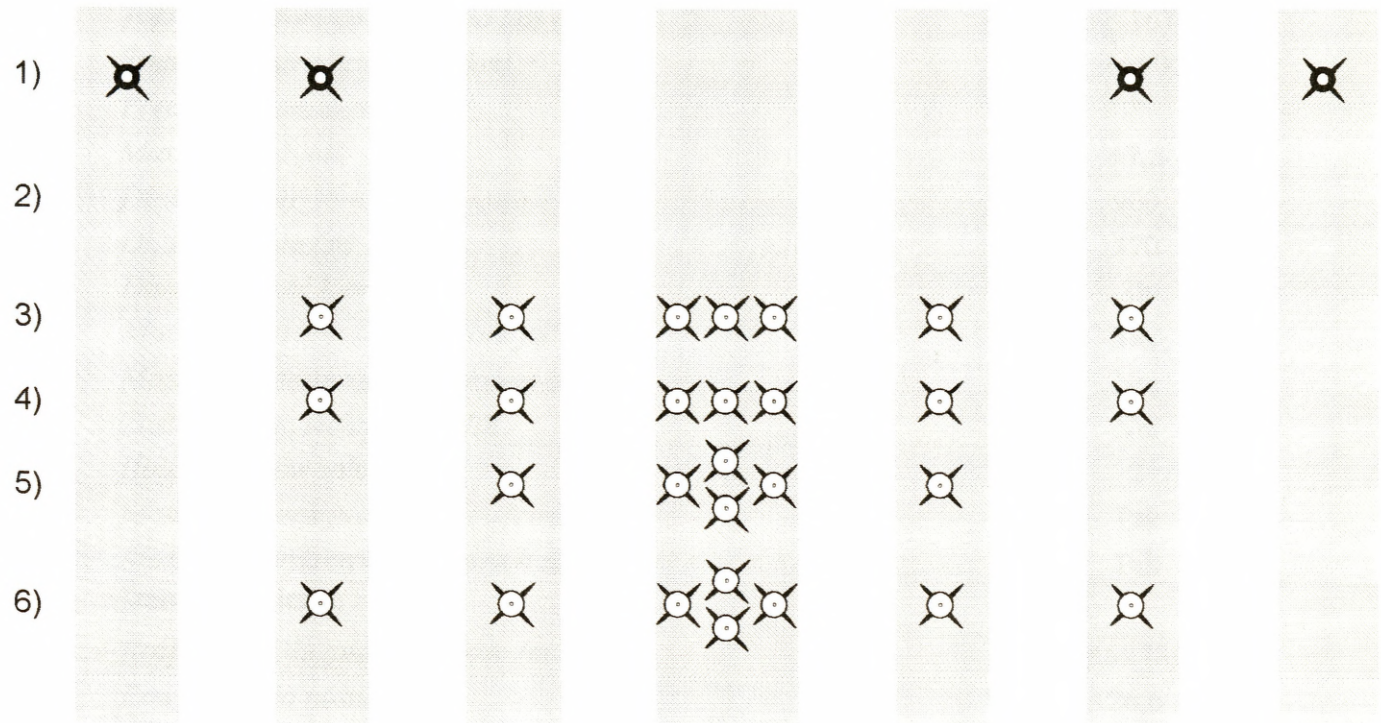
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	○
Taktyczny promień działania DH (km)	○
Średni promień działania (km)	○
Prędkość wznoszenia (m/s)	230
Max przeciążenia	+10
Dł. startu (m)	○
Dł. lądowania (m)	○
Długotrwałość lotu (h)	○
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Tak
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	14,69 x 22,18 x 6,43
Powierzchnia nośna m^2	62
Masa własna (kg)	18500
Masa startowa (kg)	25670/34000
Masa uzbrojenia (kg)	8000
Masa paliwa (kg)	○
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	○
Prędkość przelotowa (km/h)	○
Prędkość max mała H (km/h)	1400
Prędkość max duża H (km/h)	2500
Prędkość lądowania (km/h)	○
Prędkość krytyczna (km/h)	100
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	18000
Zasięg max (km)	3300/6500 tank.
Rodzaj napędu	Turboodrzutowe /dwuprzepływowe/
Typ/Ilość	2 x AŁ-31FU
Ciąg/Ciąg max (kN)	/2 x 13730
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	0,068
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu SU-37



1) 10 x R-77
2) 6 x R-73
3) 7 x KS-172
4) 7 x R-27EM / AE
5) 6 x R-27E
6) 8 x R-27

Tornado ADV

Rok powstania konstrukcji	1979
Powstałe wersje	Tornado IDS, Tornado ECR, Tornado GR Mk.4
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	205
Użytkownicy	Wielka Brytania, Oman, Włochy (w ramach wynajmu)

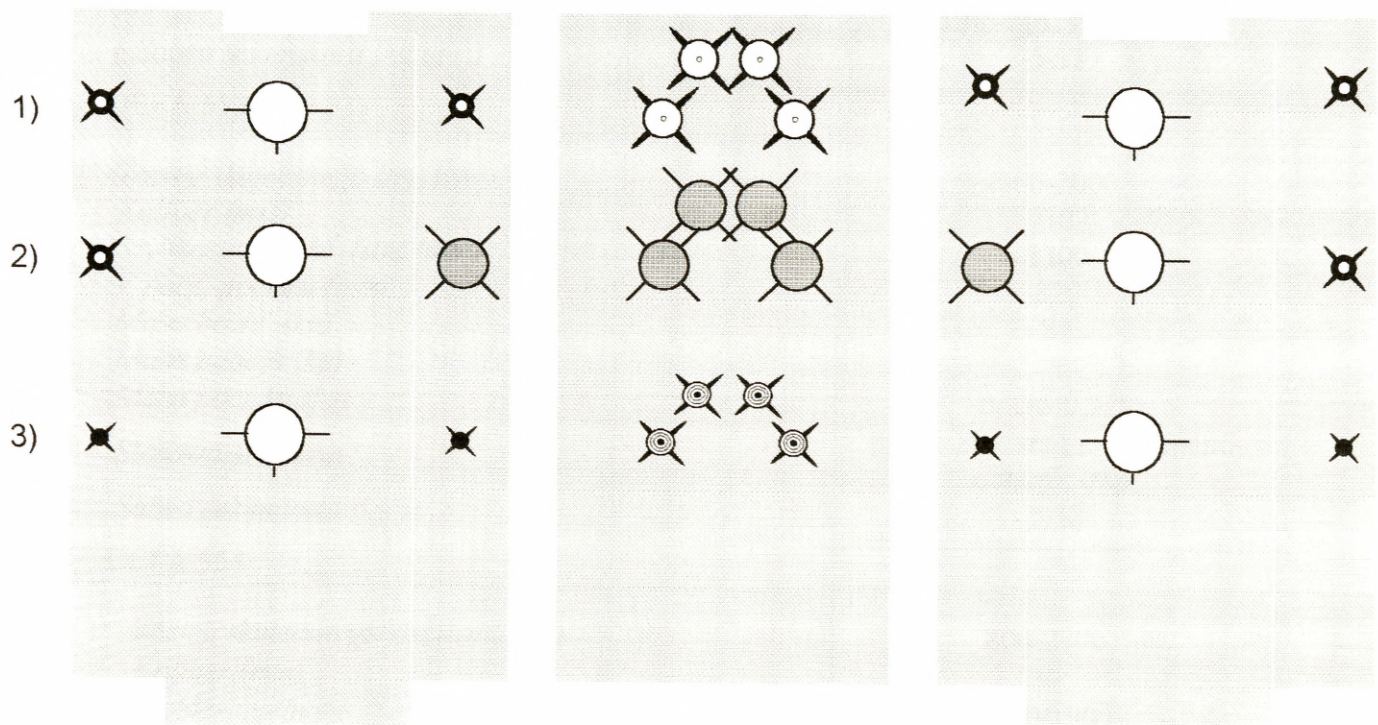
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	370-550
Taktyczny promień działania DH (km)	ok. 1670
Średni promień działania (km)	ok. 600
Prędkość wznoszenia (m/s)	○
Max przeciążenia	+7,5
Dł. startu (m)	900
Dł. lądowania (m)	370
Długotrwałość lotu (h)	3h
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,91 x 8,6 x 18,68 x 5,95
Powierzchnia nośna m^2	26,6
Masa własna (kg)	14500
Masa startowa (kg)	27986
Masa uzbrojenia (kg)	8500
Masa paliwa (kg)	9720/2340
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	12459/3000
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1480
Prędkość max duża H (km/h)	2053
Prędkość lądowania (km/h)	213
Prędkość krytyczna (km/h)	○
Pułap dynamiczny (m)	○
Pułap praktyczny (m)	21335
Zasięg max (km)	3890
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x RB99-34R Mk104
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x4048/2x7295
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	○
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	○

Warianty uzbrojenia samolotu TORNADO ADV



1) 4 x Sky Flash (Aspide 1A) + 4 x AIM-9L + 2 x ZP-2500 l
2) 6 x AIM-120 AMRAAM + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-2500 l
3) 4 x Active Sky Flash + 4 x AIM-132 ASRAAM + 2 x ZP-2500 l (w przypadku wejścia pocisku Active Sky Flash do uzbrojenia RAF)

Lotnicze środki rażenia

DEFA 552 (550.F2A)	
Zasięg skutecznego strzelania (m)	800-2000
Kaliber (mm)	30
Szybkostrzelność (strz./min)	1250
V pocz. pocisku (m/s)	815
Masa broni (kg)	84
Masa naboju (kg)	○
Masa pocisku (kg)	0,236-0,275
Stosowane naboje	ppanc-odłamk.-zap; ppanc-zap. smugowy;
Salwa sekundowa (kg/s)	5,32
DEFA 553 (550.F3)	
Zasięg skutecznego strzelania (m)	800-2000
Kaliber (mm)	30
Szybkostrzelność (strz./min)	1300
V pocz. pocisku (m/s)	820
Masa broni (kg)	84
Masa naboju (kg)	○
Masa pocisku (kg)	0,236-0,275
Stosowane naboje	ppanc-zap. smugowy; ppanc-odłamk.-zap;
Salwa sekundowa (kg/s)	5,32
DEFA 554	
Zasięg skutecznego strzelania (m)	800-2000
Kaliber (mm)	30
Szybkostrzelność (strz/min)	1100/1800
V pocz. pocisku (m/s)	820
Masa broni (kg)	85
Masa naboju (kg)	○
Masa pocisku (kg)	0,236-0,275
Stosowane naboje	ppanc-zap. smugowy; ppanc-odłamk.-zap;
Salwa sekundowa (kg/s)	4,68/7,67
M61A1 Vulcan	
Zasięg skutecznego strzelania (m)	3000
Kaliber (mm)	20
Szybkostrzelność (strz./min)	do 6000
V pocz. pocisku (m/s)	1110
Masa broni (kg)	115,7
Masa naboju (kg)	○
Masa pocisku (kg)	0,1
Stosowane naboje	odł.-zap.-smug.;
Salwa sekundowa	do 10kg.

GSz-23Ł	
Zasięg skutecznego strzelania (m)	1600
Kaliber (mm)	23
Szybkostrzelność (strz/min)	3000-3400
V pocz. pocisku (m/s)	715
Masa broni (kg)	55
Masa naboju (kg)	0,325
Masa pocisku (kg)	0,174
Stosowane naboje	PPI , odłamk.-burz.-zap.;ppanc.-burz.-odłamk.; ppanc.-zap.-smug.;

BK 27 IWKA/MAUSER	
Zasięg skutecznego strzelania (m)	°
Kaliber (mm)	27
Szybkostrzelność (strz/min)	1800
V pocz. pocisku (m/s)	1025
Masa broni (kg)	100
Masa naboju (kg)	0,516
Masa pocisku (kg)	°
Stosowane naboje	ppanc; ppanc-zap.; ppanc.-burz.-zap.; burz.-zap.; szkolne

ADEN M/55	
Zasięg skutecznego strzelania (m)	3000
Kaliber (mm)	30
Szybkostrzelność (strz/min)	1200/1400
V pocz. pocisku (m/s)	790
Masa broni (kg)	87
Masa naboju (kg)	°
Masa pocisku (kg)	0,236 – 0,275
Stosowane naboje	ppanc-zap. smugowy; ppanc-odłamk.-zap;
Salwa sekundowa (kg/s)	5,11- 5,96

Oerlikon KCA 30	
Zasięg skutecznego strzelania (m)	do 2000
Kaliber (mm)	30
Szybkostrzelność (strz/min)	1350
V pocz. pocisku (m/s)	1030
Masa broni (kg)	136
Masa naboju (kg)	°
Masa pocisku (kg)	0,360
Stosowane naboje	burz.-zap.; ppanc.-burz.-zap.; ppanc.; ćwicz.
Salwa sekundowa (kg/s)	8,1

GSz-301

Zasięg skutecznego strzelania (m)	○
Kaliber (mm)	30
Szybkostrzelność (strz./min)	1500-1800
V pocz. pocisku (m/s)	860
Masa broni (kg)	50
Masa naboju (kg)	0,832
Masa pocisku (kg)	0,388
Stosowane naboje	○

GSz-6-23

Zasięg skutecznego strzelania (m)	○
Kaliber (mm)	23
Szybkostrzelność (strz./min)	6000-8000
V pocz. pocisku (m/s)	700
Masa broni (kg)	○
Masa naboju (kg)	0,200
Masa pocisku (kg)	0,340
Stosowane naboje	○

Kierowane pociski rakietowe bliskiego zasięgu

AIM-9B Sidewinder

Długość (m)	2,840
Średnica korpusu (m)	0,17
Rozpiętość skrzydeł (m)	75
Masa pocisku (kg)	○
Masa ładunku bojowego (kg)	○
Zasięg max (km)	3,7
Zasięg min (km)	○
Prędkość (m/s)	540
Głowica	○
Max wysokość zastosowania (km)	18
Min wysokość zastosowania (km)	0,05
Układ naprowadzania	bierny na podczerwień
Dopuszczalne przeciążenia	○

AIM-9L Sidewinder

Długość (m)	2,850
Średnica korpusu (m)	0,127
Masa pocisku (kg)	84,5
Zasięg max (km)	17,7
Prędkość (m/s)	900
Głowica	prętowa
Max wysokość zastosowania (km)	24
Min wysokość zastosowania (km)	0
Układ naprowadzania	bierny na podczerwień
Dopuszczalne przeciążenia	40 g

AIM-9M Sidewinder	
Długość (m)	2,850
Średnica korpusu (m)	0,127
Rozpiętość skrzydeł (m)	○
Masa pocisku (kg)	84,5
Masa ładunku bojowego (kg)	○
Zasięg max (km)	19,5
Zasięg min (km)	○
Prędkość (m/s)	900
Głowica	Prętowa
Max wysokość zastosowania (km)	24
Min wysokość zastosowania (km)	0
Układ naprowadzania	bierny na podczerwień
Dopuszczalne przeciążenia	○

AIM-9P Sidewinder	
Długość (m)	2,85
Średnica korpusu (m)	0,127
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,56
Masa pocisku (kg)	77,1
Masa ładunku bojowego (kg)	10,2
Zasięg max (km)	17,7
Zasięg min (km)	0,6
Prędkość (m/s)	900
Głowica	odłamkowo-burząca
Max wysokość zastosowania (km)	24,5
Min wysokość zastosowania (km)	0
Układ naprowadzania	bierny na podczerw.
Dopuszczalne przeciążenia	○

AIM-132 ASRAAM	
Długość (m)	2,5
Średnica korpusu (m)	0,150
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,45
Masa pocisku (kg)	85
Masa ładunku bojowego (kg)	10
Zasięg max (km)	15
Zasięg min (km)	0,6
Prędkość (m/s)	1200
Głowica	odłamkowo-burząca
Max wysokość zastosowania (km)	○
Min wysokość zastosowania (km)	○
Układ naprowadzania	termowizyjny
Dopuszczalne przeciążenia	○

R-3 (AA-2 „ATOLL")

	R-3S	R-3R
Długość (m)	2,837	3,417
Średnica korpusu (m)	0,127	0,127
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,528	0,528
Masa pocisku (kg)	75,3	82
Masa ładunku bojowego (kg)	11,3	11,3
Zasięg max (km)	8	8
Zasięg min (km)	0,9	○
Głowica	odłamkowa z wymuszoną fragmentacją	
Max wysokość zastosowania (km)	18,5	18,5
Min wysokość zastosowania (km)	0,3	
Układ naprowadzania	bierny na podczerw.	półakt. – radiolokac.
Dopuszczalne przeciążenia	10	10

R-13M (AA-2C ADVANCED „ATOLL")

Długość (m)	2,87
Średnica korpusu (m)	0,127
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,632
Masa pocisku (kg)	88,3
Masa ładunku bojowego (kg)	gł.11,3
Zasięg max (km)	15
Zasięg min (km)	0,9
Prędkość (m/s)	○
Głowica	odłamkowa-prętowa
Max wysokość zastosowania (km)	20
Min wysokość zastosowania (km)	0,05
Układ naprowadzania	bierne na podczerwień
Dopuszczalne przeciążenia	15

R-23 (AA-7 „APEX")

	R-23R	R-23T
Długość (m)	4,460	4,160
Średnica korpusu (m)	0,200	0,200
Rozpiętość skrzydeł (m)	1,040	1,040
Masa pocisku (kg)	235	215
Masa ładunku bojowego (kg)	gł.26	23,5
Zasięg max (km)	27	18
Zasięg min (km)	1,8	1,8
Prędkość (m/s)	○	○
Głowica	odłamkowa-prętowa	
Max wysokość zastosowania (km)	25	25
Min wysokość zastosowania (km)	0,05	0,05
Układ naprowadzania	półakt. radiolokac.	bierny na podczerw.
Dopuszczalne przeciążenia	19 g	19 g

R-60 (AA-8 „APHID")

	R-60MK	**R-60**
Długość (m)	2,095	2,100
Średnica korpusu (m)	0,120	0,120
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,390	0,390
Masa pocisku (kg)	44	43,5
Masa ładunku bojowego (kg)	3,5	3
Zasięg max (km)	10	8
Zasięg min (km)	0,2	0,2
Prędkość (m/s)	○	○
Głowica	odłamkowa o dużej sile rażenia	
Max wysokość zastosowania (km)	20	20
Min wysokość zastosowania (km)	0,03	0,03
Układ naprowadzania	bierny na podczerwień	
Dopuszczalne przeciążenia	30	30

R-73 (AA-11 „ARCHER")

	R-73	**R-73E**
Długość (m)	2,900	2,900
Średnica korpusu (m)	0,170	0,200
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,385	0,385
Masa pocisku (kg)	104,5	104,5
Masa ładunku bojowego (kg)	gł.7,4	7,4
Zasięg max (km)	30	40
Zasięg min (km)	0,3	0,3
Prędkość (m/s)	○	○
Głowica	prętowa o zwiększonej sile rażenia	
Max wysokość zastosowania (km)	25	25
Min wysokość zastosowania (km)	0,02	0,02
Układ naprowadzania	bierne na podczerwień	
Dopuszczalne przeciążenia	44	55

R.530

	R.530A	**R.530B**
Długość (m)	3,280	3,280
Średnica korpusu (m)	0,260	0,260
Rozpiętość skrzydeł (m)	1,100	1,100
Masa pocisku (kg)	192	192
Masa ładunku bojowego (kg)	27	27
Zasięg max (km)	18	10
Zasięg min (km)	0,5	0,5
Prędkość (m/s)	1000	1000
Głowica	odłamkowa	odłamkowa
Max wysokość zastosowania (km)	25	25
Min wysokość zastosowania (km)	0,5	0,5
Układ naprowadzania	półakt. radiolokacyjny	bierny na podczerwień
Dopuszczalne przeciążenia	○	○

Super R.530F

Długość (m)	3,540
Średnica korpusu (m)	0,263
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,875
Masa pocisku (kg)	250
Masa ładunku bojowego (kg)	30
Zasięg max (km)	25
Zasięg min (km)	◦
Prędkość (m/s)	1400
Głowica	odłamkowa
Max wysokość zastosowania (km)	25
Min wysokość zastosowania (km)	◦
Układ naprowadzania	półaktywny radiolokacyjny
Dopuszczalne przeciążenia	◦
Średnia dokładność trafienia (m)	◦

R.550 Magic 1

Długość (m)	2,720
Średnica korpusu (m)	0,157
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,480
Masa pocisku (kg)	90
Masa ładunku bojowego (kg)	12,5
Zasięg max (km)	10
Zasięg min (km)	0,2
Prędkość (m/s)	600
Głowica	odłamkowa
Max wysokość zastosowania (km)	18
Min wysokość zastosowania (km)	0
Układ naprowadzania	bierne na podczerwień
Dopuszczalne przeciążenia	◦

R.550 Magic 2

Długość (m)	2,750
Średnica korpusu (m)	0,157
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,660
Masa pocisku (kg)	90
Masa ładunku bojowego (kg)	12,5
Zasięg max (km)	15
Zasięg min (km)	0,5
Prędkość (m/s)	680
Głowica	odłamkowa
Max wysokość zastosowania (km)	18
Min wysokość zastosowania (km)	0
Układ naprowadzania	bierny na podczerwień
Dopuszczalne przeciążenia	◦

Rb. 28

Długość (m)	2,020
Średnica korpusu (m)	00,165
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,510
Masa pocisku (kg)	61
Masa ładunku bojowego (kg)	12
Zasięg max (km)	9,3
Zasięg min (km)	0,8
Prędkość (m/s)	1035
Głowica	odłamkowo-burząca
Max wysokość zastosowania (km)	20
Min wysokość zastosowania (km)	0,5
Układ naprowadzania	bierny na podczerw.
Dopuszczalne przeciążenia	°

Rb. 27

Długość (m)	2,160
Średnica korpusu (m)	0,292
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,510
Masa pocisku (kg)	119
Masa ładunku bojowego (kg)	18
Zasięg max (km)	10
Zasięg min (km)	°
Prędkość (m/s)	700
Głowica	odłamkowo-burząca
Max wysokość zastosowania (km)	20
Min wysokość zastosowania (km)	0,5
Układ naprowadzania	półakt. radiolok.
Dopuszczalne przeciążenia	°

Kierowane pociski rakietowe średniego zasięgu

ASPIDE Mk 1

Długość (m)	3,700
Średnica korpusu (m)	0,203
Rozpiętość skrzydeł (m)	1,000
Masa pocisku (kg)	220
Masa ładunku bojowego (kg)	30
Zasięg max (km)	100
Zasięg min (km)	°
Prędkość (m/s)	1360
Głowica	odłamkowa
Max wysokość zastosowania (km)	24
Min wysokość zastosowania (km)	°
Układ naprowadzania	półaktywny radiolokacyjny
Dopuszczalne przeciążenia	°

ACTIVE SKY FLASH

Długość (m)	3,683
Średnica korpusu (m)	0,203
Rozpiętość skrzydeł (m)	1,016
Masa pocisku (kg)	192,8
Masa ładunku bojowego (kg)	29,9
Zasięg max (km)	50
Zasięg min (km)	○
Prędkość (m/s)	1360
Głowica	○
Max wysokość zastosowania (km)	25
Min wysokość zastosowania (km)	○
Układ naprowadzania	aktywny radiolokacyjny
Dopuszczalne przeciążenia	○
Średnia dokładność trafienia (m)	○

AIM-7C/D/E Sparrow III

Długość (m) 3,650	○
Średnica korpusu (m)	0,200
Rozpiętość skrzydeł (m)	205
Masa pocisku (kg)	○
Masa ładunku bojowego (kg)	30
Zasięg max (km)	25
Zasięg min (km)	○
Prędkość (m/s)	1300
Głowica	odłamkowa
Max wysokość zastosowania (km)	24
Min wysokość zastosowania (km)	○
Układ naprowadzania	półaktywny radiolokacyjny
Dopuszczalne przeciążenia	○

AIM-7M Sparrow III

Długość (m)	3,68
Średnica korpusu (m)	0,203
Rozpiętość skrzydeł (m)	1,016
Masa pocisku (kg)	228,0
Masa ładunku bojowego (kg)	40
Zasięg max (km)	43,5
Zasięg min (km)	0,6
Prędkość (m/s)	1400
Głowica	odłamkowo-burząca
Max wysokość zastosowania (km)	24
Min wysokość zastosowania (km)	0,1
Układ naprowadzania	półaktywny radiolokacyjny
Dopuszczalne przeciążenia	○

AIM-7P Sparrow III

Masa ładunku bojowego (kg)	40
Głowica	odłamkowo-burząca
Układ naprowadzania	półakt. radiolok. + bierny na podczerwień (?)

AIM-120A AMRAAM

Długość (m)	3,65
Średnica korpusu (m)	0,178
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,627
Masa pocisku (kg)	152,36
Masa ładunku bojowego (kg)	20,4
Zasięg max (km)	75
Zasięg min (km)	0,3
Prędkość (m/s)	1400
Głowica	odłamkowo-burząca
Max wysokość zastosowania (km)	30
Min wysokość zastosowania (km)	0,015
Układ naprowadzania	bezwładnościowy + aktywny

MICA

Długość (m)	3,100
Średnica korpusu (m)	0,152
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,560
Masa pocisku (kg)	110
Zasięg max (km)	55
Prędkość (m/s)	1360
Układ naprowadzania	bezwład.+ bierny termowiz. bezwład. + akt. radiolok

R-27 R i T (AA-10 ALAMO)

	R-27R	**R-27T**
Długość (m)	3,950	3,620
Średnica korpusu (m)	0,260	0,260
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,970	0,970
Masa pocisku (kg)	253	245
Masa ładunku bojowego (kg)	gł.39	39
Zasięg max (km)	62	45
Zasięg min (km)	0,5	0,5
Głowica	prętowa	
Max wysokość zastosowania (km)	27	27
Min wysokość zastosowania (km)	0,2	0,2
Układ naprowadzania	inercyjny + półakt. radiolokacyjny	inercyjny + bierny na podczerwień
Dopuszczalne przeciążenia	24g	24g

R-27ER i ET (AA-10 ALAMO)

	R-27ER	**R-27ET**
Długość (m)	4,780	4,600
Średnica korpusu (m)	0,260	0,260
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,970	0,970
Masa pocisku (kg)	357	350
Masa ładunku bojowego (kg)	39	39
Zasięg max (km)	130	130
Zasięg min (km)	0,5	0,5
Prędkość (m/s)		
Głowica	prętowa	
Max wysokość zastosowania (km)	27	27
Min wysokość zastosowania (km)	0,2	0,2
Układ naprowadzania	inercyjny + półakt. radiolokacyjny	inercyjny + bierny na podczerwień
Dopuszczalne przeciążenia	24 g	24 g

R-27AE i EM (AA-10 „ALAMO")

	R-27AE	**R-27EM**
Długość (m)	4,780	4,780
Średnica korpusu (m)	0,260	0,260
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,970	0,970
Masa pocisku (kg)	350	350
Masa ładunku bojowego (kg)	gł.39	39
Zasięg max (km)	130	170
Zasięg min (km)	0,5	0,5
Prędkość (m/s)		
Głowica	prętowa	
Max wysokość zastosowania (km)	27	27
Min wysokość zastosowania (km)	0,2	0,2
Układ naprowadzania	inercyjny + aktywny radiolokacyjny	inercyjny + półakt. radiolokacyjny
Dopuszczalne przeciążenia	24 g	24 g

R-40 (AA-6 „ACRID")

	R-40RD	**R-40TD**
Długość (m)	6,231	5,700
Średnica korpusu (m)	0,310	0,310
Rozpiętość skrzydeł (m)	1,800	1,800
Masa pocisku (kg)	461	◦
Masa ładunku bojowego (kg)	gł.38	38
Zasięg max (km)	80	40
Zasięg min (km)	2	2
Prędkość (m/s)	720	720
Głowica	odłamkowa	
Max wysokość zastosowania (km)	30	30

Min wysokość zastosowania (km)	0,05	0,05
Układ naprowadzania	bezwład.+ półakt.radiolok.	bierny na podczerwień

R-77 (AA-12 „AMRAAMSKI")

Długość (m)	3,600
Średnica korpusu (m)	0,205
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,480
Masa pocisku (kg)	175
Masa ładunku bojowego (kg)	gł.18
Zasięg max (km)	80
Zasięg min (km)	○
Prędkość (m/s)	○
Głowica	z wymuszoną fragmentacją
Max wysokość zastosowania (km)	30
Min wysokość zastosowania (km)	○
Układ naprowadzania	programowy + aktywny radiolok.
Dopuszczalne przeciążenia	○

R-98M (AA-3 „ANAB")

	R-98RM	**R-98TM**
Długość (m)	4,270	4,000
Średnica korpusu (m)	0,289	0,280
Rozpiętość skrzydeł (m)	1,300	1,300
Masa pocisku (kg)	275	275
Masa ładunku bojowego (kg)	○	○
Zasięg max (km)	40	25
Zasięg min (km)	○	○
Prędkość (m/s)	○	○
Głowica	odłamkowa	odłamkowa
Max wysokość zastosowania (km)	24	24
Min wysokość zastosowania (km)	○	1,5
Układ naprowadzania	półaktywny radiolokacyjny	bierny na podczerwień
Dopuszczalne przeciążenia	○	○

Super R.530D

Długość (m)	3,795
Średnica korpusu (m)	0,260
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,875
Masa pocisku (kg)	265
Masa ładunku bojowego (kg)	30
Zasięg max (km)	60
Zasięg min (km)	○
Prędkość (m/s)	1700
Głowica	○
Max wysokość zastosowania (km)	24,4
Min wysokość zastosowania (km)	0,08

Układ naprowadzania	półaktywny radiolokacyjny
Dopuszczalne przeciążenia	20

SKY FLASH (Rb.71)

Długość (m)	3,657
Średnica korpusu (m)	0,203
Rozpiętość skrzydeł (m)	1,016
Masa pocisku (kg)	192,8
Masa ładunku bojowego (kg)	30
Zasięg max (km)	35
Zasięg min (km)	○
Prędkość (m/s)	1350
Głowica	○
Max wysokość zastosowania (km)	16
Min wysokość zastosowania (km)	○
Układ naprowadzania	półaktywny radiolokacyjny
Dopuszczalne przeciążenia	○

Kierowane pociski rakietowe dalekiego zasięgu

AIM-54A Phoenix

Długość (m)	3,96
Średnica korpusu (m)	0,381
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,925
Masa pocisku (kg)	446,8
Masa ładunku bojowego (kg)	59,9
Zasięg max (km)	160
Zasięg min (km)	3,8
Prędkość (m/s)	1438
Głowica	odłamkowo-burząca
Max wysokość zastosowania (km)	25
Min wysokość zastosowania (km)	0,015
Układ naprowadzania	aktywny radiolokacyjny
Dopuszczalne przeciążenia	○

AIM-54C Phoenix

Długość (m)	4,008
Średnica korpusu (m)	0,381
Rozpiętość skrzydeł (m)	0,925
Masa pocisku (kg)	457,0
Masa ładunku bojowego (kg)	59,9
Zasięg max (km)	201
Zasięg min (km)	3,8
Prędkość (m/s)	1725
Głowica	odłamkowo-burząca
Max wysokość zastosowania (km)	30
Min wysokość zastosowania (km)	0,015

Układ naprowadzania	aktywny radiolokacyjny
Dopuszczalne przeciążenia	○

R-33S (AA-9 „AMOS")

Długość (m)	4,150
Średnica korpusu (m)	0,380
Rozpiętość skrzydeł (m)	1,180
Masa pocisku (kg)	490
Masa ładunku bojowego (kg)	47
Zasięg max (km)	120
Zasięg min (km)	○
Prędkość (m/s)	○
Głowica	odłamkowo-burząca
Max wysokość zastosowania (km)	28
Min wysokość zastosowania (km)	○
Układ naprowadzania	bezwładn. + półakt. radiolokac.
Dopuszczalne przeciążenia	○

R-37

Długość (m)	4,300
Średnica korpusu (m)	0,400
Rozpiętość skrzydeł (m)	○
Masa pocisku (kg)	600
Masa ładunku bojowego (kg)	○
Zasięg max (km)	400
Zasięg min (km)	2
Prędkość (m/s)	○
Głowica	○
Max wysokość zastosowania (km)	30
Min wysokość zastosowania (km)	0
Układ naprowadzania	bezwładn. + akt. radiolok
Dopuszczalne przeciążenia	○

3.6.Czasy reakcji i cykle strzelania pododdziałów i zestawów przeciwlotniczych

Czas reakcji artylerii przeciwlotniczej w sekundach z określonej gotowości bojowej

Lp.	Wyszczególnienie	Wyjściowa gotowosc bojowa			
		GB-1 w reżimie pracy boj.	GB-1	GB-2 przyspie-szony	GB-2
1	Bateria S-60	20	20	50	50
2	ZSU-23-4	22	37	277	292
3	ZU-23-2	20	20	50	50

Czas reakcji artylerii przeciwlotniczej w sekundach z określonej gotowości bojowej przy podejmowaniu decyzji na SD/PD przełożonego

Lp.	Wyszczególnienie	Wyjściowa gotowosc bojowa			
		GB-1 w reżimie pracy boj.	GB-1	GB-2 przyspie-szony	GB-2
1	pplot S-60	70	70	100	100
2	pluton ZSU-23-4	62	77	317	322
3	pluton ZU-23-2	70	70	100	100

Czas reakcji zestawów/pododdziałów rakiet przeciwlotniczej w sekundach z określonej gotowości bojowej

Lp	Zestaw, pododdz	Wyjściowa gotowość bojowa											
		GB-1 w RPB			GB-1			GB-2 przysp.			GB-2		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	KRUG	50	70	110	115	135	175	260	280	320	680	700	740
2	KUB	45	55	45	65	75	65	315	325	315	415	425	415
3	OSA	63	75	-	78	90	-	253	265	-	343	355	-
4	S-2	-	17	17	-	17	17	-	37	37	-	52	52

Poszukiwanie celu : 1- wymuszone, 2-niewymuszone, 3 – w sektorze

Czas reakcji zestawów/pododdziałów rakiet przeciwlotniczej w sekundach z określonej gotowości bojowej przy podejmowaniu decyzji na SD/PD bezpośredniego przełożonego

Lp	Zestaw, pododdz	Wyjściowa gotowość bojowa											
		GB-1 w RPB			GB-1			GB-2 przysp.			GB-2		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	KRUG	120	140	180	185	205	245	330	350	390	750	770	810
2	KUB	105	115	105	125	135	125	375	385	375	475	485	475
3	OSA	125	140	-	140	155	-	315	330	-	405	420	-
4	S-2	-	27	27	-	27	27	-	47	47	-	62	62

Poszukiwanie celu : 1- wymuszone, 2-niewymuszone, 3 – w sektorze

Sredni czas cyklu strzelania zestawów rakiet przeciwlotniczych w sekundach

Lp	Typ zestawu	Sposób poszukiwania celu	Liczba wystrzelonych rakiet			Sredni czas cyklu strzelan.
			1	2	3	
1	KRUG	Wymuszony wg.K-1	120	170	210	120
2		Wymuszony wg. wskazań z SD dywizjonu	140	190	230	
3		Samodzielne poszukiwanie w sektorze	145	200	240	
4	KUB	Wymuszony wg.K-1	70	75	80	60-75
5		Wymuszony od stacji 1S11	60	65	75	
6		Wymuszony w sektorze	55	60	65	
7	OSA		62	66	70	35
8	S-2		20	-	-	20

3.7. Normy przemieszczania i rozmieszczania

Normy przemieszczania wojsk OPL

Oddział, pododddz.	V marszu po drogach		Zasięg przebiegu	Czas (min)		Liczba rakiet, amunicji na śr.transport.
	gruntowa	utwardz.		rozwijania	zwijanai	
SD BPlot KRUG	20-30	35-40	500	30-40	20-30	
SD drplot KRUG	20-25	35-40	500	15-25	15-20	
drplot KRUG	20-30	35-60	350	20-30	20-30	18 na SW 9 na ST
brplot KRUG	20	do 40	250-300	8-12	10-15	6 na SW

	V marszu po drogach			Czas (min)		
btech KRUG	15-20	do 50	do 350	50-60	40,55	27 na STZ 27 na ST
SD pplot KUB	20-30	35-40	500	30-40	20-30	
brplot KUB	35	50	300	7-10	5-6	12 na SW
btech KUB	do 20	5-60	450-500	40-60	40-60	60 na ST
SD pplot OSA	20-30	do 60	500	30-40	15-20	
brplot OSA	35	60	350/650	5-7	3-4	24 na PRWB 12 na STZ
btech OSA	do 30	do 60		50-60	40-50	45+60 na ST
SD pplot S-60	20-30	do 50	500	30-40	45	
baplot S-60	20-30	40	250	5-8	15-20	200 na działo

Normy rozmieszczania wojsk OPL

Związek taktyczny, oddział, pododdział, wóz bojowy	Normy taktyczne				
	Odległość rozwinięcia od linii styczności boj.(km)		Odstępy pomiędzy pododdziałami (WB) w km/m	Odległości pomiędzy pododdziałami w marszu w km/m	Długość kolumn oddziałów pododdziałow w km/m
	w natarciu	w obronie			
BPlot KRUG	15-20	20-25	15-20	2-5	30-40
SD z pododdziałami zabezpieczenia	do 20 od SS drplot	do 20 do SS drplot	-	25-50	2
drplot	15-20	20-25	5-10	1-1,5	6-8
brplot	15.20	20-25	0,2-0,5	/25-50	0,4-0,6
btech	do 40 od SS		0,2-1	/25-50	3-7
tyły brygady	40 i więcej		0,5-2	/25-50	3
pplot KUB	3-5	5-10	8-15	1-3	16
SD z pododdziałami zabezpieczenia	do 20 od SS brplot	do 20 od SS brplot	KDB-RSWP 0,3-0,5	/30-50	0,8-1
brplot	3-5	5-10	8-15	1-3	0,4-0,6
btech	10-15 od SS brplot		0,2-1	/30-50	2
tyły pułku	20 i więcej		0,5-2	/30-50	2,5-3
pplot OSA	1,5-3	3-5	do 5	1-2	12

Związek taktyczny, oddział, pododdział, wóz bojowy	Normy taktyczne				
	Odległość rozwinięcia od linii styczności boj.(km)		Odstępy pomiędzy pododdziałami (WB) w km/m	Odległości pomiędzy pododdziałami w marszu w km/m	Długość kolumn oddziałów pododdziałów w km/m
	w natarciu	w obronie			
SD z pododdziałami zabezpieczenia	do 10 od SS brplot			/30-50	0,3-0,4
brplot	1,5-3	3-4	do 0,5	/30-50	0,4-0,6
btech	do 20 od SS brplot		0,2-0,5	/30-50	0,9-1
PRWB				/30-50	
tyły pułku	20 i więcej		0,5-2	/30-50	2,5-3
pplot S-60	1-1,5	1,5-2	3-5	0,5-1	11-15
SD z pododdziałami zabezpieczenia	2-3 od SO baplot		RPD-RSWP 0,3-0,5 do 2	/30-50	0,3-0,4
baplot	1-1,5	1,5-2	armaty /30-35 SDO /300	/50-100	0,8-0,9
tyły pułku	do 8	do 15	0,2-2	/30-50	1,5-2
dplot BZ/BPanc	/400-800	1-1,5	do 1	/50-100	-

3.8. Zakłócenia radioelektroniczne

Czynne zakłócenia radioelektroniczne powodują zmniejszenie się (tzw. ściśnięcie) strefy informacji radiolokacyjnej w płaszczyznach poziomej i pionowej. Na wybranym kierunku wytwarza się także sektor zakłóceń uniemożliwiający wykrywanie i śledzenie oraz określanie charakterystyk obiektów powietrznych z założonym prawdopodobieństwem.

Przedstawiony zostanie sposób wyznaczania zewnętrznej granicy strefy kształtowanej podczas zakłóceń, a także sposób określania sektora zakłóceń.

Określanie zewnetrznej granicy strefy rozpoznania radiolokacyjnego krt

Zewnętrzna granica strefy rozpoznania radiolokacyjnego zmniejsza się pod wpływem czynnych zakłóceń radioelektronicznych. Jej wartość wyznacza się następująco:

Wyznaczyć zewnetrzna granice strefy informacji radiolokacyjnej D_{ZR};

Wyznaczyć dla założonych warunków wartość współczynnika ściśnięcia $K_{ść}$;

Obliczyć nową wartość zewnętrznej granicy strefy z zależności

$$D_{ZR_z} = D_{ZR} \cdot K_{ść}$$

Obliczenia wykonać dla odległościomierzy i wysokościomierzy;

Zewnętrzną granicę zakłócanej strefy rozpoznania radiolokacyjnego wyznaczyć z zależności

$$D_{ZR_z} = \min\left(D_{O_{z_z}}, D_{W_{z_z}}\right)$$

Przykład:

Dane do obliczeń:

RLS RT-17W; samoloty Su-24 stosujące zakłócenia szumowe, w zakresie „cm" . Samoloty znajdują się 15 km na płn. wsch. od m. Elbląg na wysokości 300m.

Obliczyć współczynnik ściśnięci $K_ś$ i zasięg wykrywania D_{ZW} stacji RT-17W, która nie posiada układu autokompensatora zakłóceń szumowych. W zasięgu horyzontu optycznego stacji radiolokacyjnej lecą na wysokości H = 300m trzy samoloty o powierzchni $\delta = 1m^2$. Każdy samolot jest wyposażony w jeden nadajnik wytwarzający zakłócenia szumowe, o parametrach P_z=300W, G_z=5, Δf_z= 100MHz. Samoloty lecą w szyku zwartym. Odległość grupy samolotów zakłócających do stacji wynosi D_{1z} = 50km.

- Obliczamy wartość q- średnia gęstość mocy zakłóceń szumowych pojedynczego źródła:

$$q = \frac{P_z G_z}{\Delta f_z} = \frac{300 \times 5}{100} = 15W/MHz$$

Średnia gęstość mocy wytwarzana przez każde ze źródeł na wejściu odbiornika zakłócanej stacji wynosi 15 W/MHz.

- Obliczamy wartość q_s - sumaryczną gęstość mocy zakłóceń radioelektronicznych na odległości D_{1z} od stacji radiolokacyjnej. Przy założeniu, że źródła zakłóceń są położone blisko siebie:

$$q_s = \sqrt{q_1^2 + q_2^2 + q_3^2}$$

$$q_s = \sqrt{15^2 + 15^2 + 15^2} = 26W/MHz$$

Sumaryczna gęstość mocy na wejściu odbiornika zakłócanej stacji radiolokacyjnej wynosi 26W/MHz.

- Z wykresu $K_ś = f(q_s, D_{1z})$ dla stacji RT-17W określamy wielkość $K_{ść} = 0,55$.

- Następnie z zależności:

$$D_{WZ} = D_W . K_{ść}$$

obliczamy D_{WZ}:

$D_{WZ} = 0,55 \times D_W$

D_W = 70km; dla H = 300m

$D_{WZ} = 0,55 \times 70 = 38,5$ km

Z powyższego wynika, że strefa wykrywania stacji RT-17W dla H = 300m zmniejszy się (zostanie ściśnięta) do wymiarów D_{WZ} = 38,5 km. Ponadto w strefie wykrywania stacji zostanie wytworzony sektor skutecznego tłumienia.

Wyznaczone granice wrysować na mapę.

W wyniku stosowania zakłóceń radioelektronicznych warunki wykrycia i śledzenia obiektów powietrznych za pomocą stacji radiolokacyjnej pogarszają się, ponieważ na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnych zamiast równomiernego tła - własnych (wewnętrznych) szumów - pojawiają się sektory dodatkowych rozjaśnień. Intensywność „rozjaśnień" sektorów zależy od mocy zakłóceń szumowych na wejściu stacji. Natomiast kąt sektora zakłóceń zależy od: charakterystyki promieniowania stacji, gęstości mocy zakłóceń i odległości źródła zakłóceń od stacji, wzmocnienia kanału odbiorczego stacji, polaryzacji sygnałów użytecznego i zakłócającego. Kąt „sektora skutecznego tłumienia" β_z określić z zależności:

$$\beta_z = \varphi_\beta \sqrt{\frac{4\Pi \times P_z \times n \times k_p^2 \times d \times G_z}{P_s \times t_i \times G_s \times \delta \times \Delta f} - 1}$$

gdzie: φ_β - szerokość charakterystyki promieniowania anteny stacji [°];

P_z - moc nadajnika zakłóceń [W];

G_z - zysk kierunkowy anteny nadajnika zakłóceń;

n - liczba nadajników zakłóceń;

k_p - progowy stosunek odległości samolotu zakłócającego i osłanianego od stacji;

P_s - moc stacji w impulsie [W];

t_i -czas trwania impulsu [μ sek];

G_s - zysk kierunkowy anteny stacji;

δ - skuteczna powierzchnia odbicia osłanianego samolotu [m^2].

Odległość d określić z zależności:

$$d = \frac{D_s}{D_z}$$

gdzie: D_s - odległość samolotu osłanianego od zakłócanej stacji radiolokacyjnej [km];

D_z - odległość źródła zakłóceń od stacji [km]

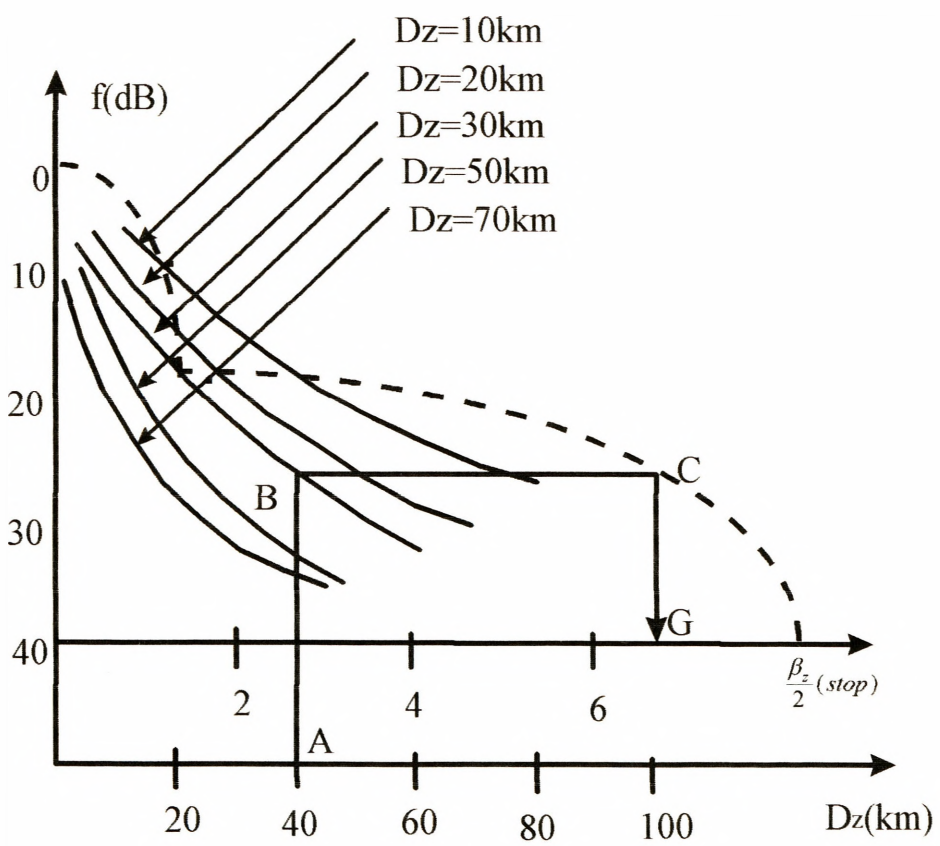
Wykorzystując metodę analityczno - graficzną, kąt sektora skutecznego tłumienia β_z obliczyć z odpowiednich wykresów.

Danymi wejściowymi do określenia kąta β_z są: typ zakłócanej stacji radiolokacyjnej, powierzchnia skuteczna maskowanego zakłóceniami obiektu powietrznego, średnia gęstość mo-

cy zakłóceń szumowych, odległość pierwszego źródła zakłóceń szumowych od zakłócanej stacji radiolokacyjnej, zasięg

wykrywania obiektów powietrznych przez zakłócaną stację - określony w poprzednim przykładzie.

Korzystając z odpowiednich diagramów określamy kąt β_z. Na osi poziomej odmierzyć wartość D_z - jako punkt A. Następnie wybrać odpowiednią krzywą dla odległości D_{1z} i wykreślić linię prostopadłą z punktu „A" do przecięcia się z wybraną krzywą D_{1z} - punkt przecięcia oznaczamy literą „B". Z tego punktu wykreślić linię poziomą do przecięcia się z „krzywą przerywaną" (połową uproszczonej charakterystyki promieniowania stacji w płaszczyźnie poziomej) - punkt przecięcia oznaczyć literą „C". Następnie wykreślić linię z punktu C prostopadłą do osi poziomej - „linii $\frac{\beta_z}{2}$". Miejsce przecięcia linii z osią $\frac{\beta_z}{2}$ oznaczyć literą „G". Punkt G wyznacza pół kąta sektora skutecznego tłumienia. Otrzymaną wartość pomnożymy przez dwa i otrzymamy kąt sektora skutecznego tłumienia (β_z). Jeśli prostopadła wykreślona z punktu A znajduje się z prawej strony zbioru krzywych D_z i się z nimi nie przecina wynika stąd, że zakłócenia szumowe nie będą skuteczne. W innym przypadku w wyniku zastosowania tych zakłóceń cały wskaźnik stacji radiolokacyjnej może być rozjaśniony.



Rys.16. Diagram dla wyznaczenia kąta sektora skutecznego tłumienia

Przykład:

Dane do obliczeń:

Wartości sektora skutecznych zakłóceń określić dla danych warunków zawartych w przykładzie oraz następujących dodatkowych danych:

RLS typu RT-17W, $\delta = 1m^2$, q = 26 W/MHz, D_{1z} = 50km, D_{Wz} = 38,5 km.

Z diagramu $\beta_z = f(D_z, D_{1z}, \varphi)$ dla RT-17W określony kąt β_z wynosi: $\beta_z = 13^0$.

Z obliczeń przeprowadzonych w powyższym przykładzie wynika, że strefa wykrywania stacji radiolokacyjnej RT-17W zmniejszy się w płaszczyźnie poziomej o wartość współczynnika ściśnięcia $K_{ść} = 0,55$ oraz wytworzy się w niej sektor skutecznego tłumienia o kącie $\beta_z = 13^0$.

Charakterystyka typowych urządzeń zakłócających

TYP URZĄDZENIA	ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI (GHz)	MOC ZAKŁ. W IMPULSIE / SZUMOWYCH (W)	LICZBA NADAJNIKÓW	NOSICIEL
AN/ALQ-99E	0,064-20	1000/100	10	EF-111
AN/ALQ-100	1,12-8,2	1000/50	4	A-6, A-7, F-14, F-18 A-10
AN/ALQ-119	2-10	300/150	5	F-4, F-15, F-16, RF-4, F-111, A-10
AN/ALQ-131	0,1-18	1000/400	8	F-4, F-15, F-16, A-10 F-111, TORNADO Jaguar
AN/ALQ-135	1-18	2000/400	3	F-15
AN/ALQ-137	2-20	1000/100	10	F-111, FB-111
AN/ALQ-165	0,7-18	2000/200	3	F-14, F/A-18
SPS-141MWG-E	8,3-10,3	15/10	1	SU-22M4
SPS-161	7,5-10		1	SU-24
SPS-162	5-7,5		1	SU-24
GARDENIA	7,1-10,3		1	MiG-29
SORBCJA	7,1-10,3		1	SU-27
SPS-1 SPS-2 SPS-5 SPS-171 SPS-172	cm dcm 0,14-0,22 7,5-23 5-7,5			Jak-28
SPS-63 SPS-66 SPS-88	2,7-3,7 1-1,5 8-10		2 2 1	Mi-17PP

Obowiązujące oznaczenia alfabetyczne dla pasm
Częstotliwości i pasm długości fal

Pasmo częstotliwości	Częstotliwość	Pasmo długości fal	Długość fal
A	100-300MHz	VHF	300-100cm
B	300-500MHz	UHF	100-60cm
C	0,5-1GHz	UHF	60-30cm
D	1-2GHz	L	15-30cm
E	2-3GHz	S	10-15cm
F	3-4GHz	S	7,5-10cm
G	4-6GHz	C	5-7,5cm
H	6-8GHz	C	3,75-5cm
I	8-10GHz	X	3-3,75cm
J	10-20GHz	X-Ku	1,5-3cm
K	20-40GHz	K-Ka	7,5mm-1,5cm
L	40-60GHz	V	5-7,5mm
M.	60-100GHz	W	3-5mm

4. Funkcjonowanie gry

Ze względu na zakres i stopień szczegółowości informacji niezbędnych do przeprowadzenia symulacji w procesie funkcjonowania gry wyróżnić można następujące fazy:

A Przygotowanie zbiorów wejściowych.

B Redagowanie zbiorów roboczych.

C Realizacja symulacji.

D Redagowanie wyników symulacji.

Technologiczne przetwarzanie informacji (danych) ilustruje rys.

W fazie PRZYGOTOWANIA ZBIORÓW WEJŚCIOWYCH podstawową czynnością jest utworzenie informacji wejściowych, które obejmować będą bank danych (BD) oraz zbiory parametrów i normatywów opisujących odwzorowywane w grze pododdziały i środki walki. W BD przechowywane będą informacje o strukturach organizacyjnych i etatowych wzorcowych oddziałów i pododdziałów wojsk OP i sił powietrznych (ŚNP).

W oparciu o informacje zawarte w BD i założenia określające „sytuację wyjściową" tworzony będzie zbiór roboczy (ZR) dla potrzeb konkretnego eksperymentu symulacyjnego. Informacje zawarte w ZR opisywać będą tylko te oddziały i pododdziały, które biorą udział w eksperymencie. Dotyczą one przede wszystkim:

- aktualnego położenia;
- liczby poszczególnych środków walki;
- czasu rozpoczęcia, rodzaju i sposobu wykonania zadań bojowych zaplanowanych dla poszczególnych rodzajów oddziałów i pododdziałów.

Informacje będące treścią ZR przygotowywane będą w ramach dialogu z komputerem, przed rozpoczęciem eksperymentu symulacyjnego - w fazie REDAGOWANIA ZBIORÓW ROBOCZYCH.

Podstawowym elementem ZR jest tzw. REKORD INFORMACJI, który można podzielić na trzy zasadnicze części: stała, roboczą i decyzyjną, informacje składające się na część stała rekordu opisującego element gry pobierane są ze zbioru danych stałych gry i dotyczą one stanu etatowego środków walki. Informacje składające się na część roboczą rekordu powstają w trakcie realizacji eksperymentu. Informacje składające się na część decyzyjną opisują podejmowane przez użytkowników gry decyzje, stanowiące jednocześnie treści rozkazów i zarządzeń przekazywanych do walczących wojsk w rzeczywistych warunkach pola walki.

Faza REALIZACJI SYMULACJI stanowi istotę funkcjonowania gry. Sterowanie procesem symulacji odbywa się przy użyciu programu zarządzającego, a informacje wejściowe niezbędne do funkcjonowania gry udostępnione będą poszczególnym blokom za pośrednictwem tzw. modułu redagowania i udostępniania ZR, który umożliwi:

- tworzenie, aktualizację i udostępnienie zbioru danych stałych;
- tworzenie, aktualizację i udostępnienie zbiorów roboczych;
- określanie obszaru terytorialnego na którym prowadzone będą działania bojowe;
- prowadzenie dialogu z użytkownikami gry.

Etap REDAGOWANIA WYNIKÓW SYMULACJI jest ostatnim w procesie technologicznego przetwarzania danych w grze. Po zakończeniu procesu symulacji uruchamiane będą procedury obliczeniowe i edycyjne, które powinny wyprowadzać informacje typu zobrazowań graficznych i zestawień wynikowych.

Uzyskane wyniki powinny dotyczyć informacji głównie o:

- aktualnym położeniu;
- stanie środków walki;
- liczbie zużytych rakiet i amunicji plot.

Sterowanie procesem symulacji w modelu odbywać się będzie na poziomie submodeli działań bojowych pododdziałów poszczególnych rodzajów wojsk.

Funkcję tę spełniać będzie specjalny program zwany zarządzającym.

Program ten sterować będzie procesem uruchamiania programów będących finalną postacią wspomnianych submodeli.

Sterowanie to polegać będzie przede wszystkim na:

1. wywołaniu poszczególnych programów (submodeli modułów);
2. śledzenie upływu czasu i w zależności od jego wartości na wywoływaniu stosownych procedur komputerowych;
3. wyznaczaniu wartości kwantu czasu po upływie, którego powinna nastąpić zmiana stanu symulowanego systemu działań bojowych.

Ad.1. Wywoływanie poszczególnych submodeli przebiegać będzie według ściśle określonej kolejności i przyjętego dla danego eksperymentu scenariusza kolejność wywołania poszczególnych programów powinna być taka, aby w pierwszej kolejności wywołane były programy (submodele) odwzorowujące działania bojowe pododdziałów mających istotny wpływ na przebieg symulowanych działań bojowych.

Wywoływanie poszczególnych submodeli, jak wspomniano wcześniej, wynikać powinno także z przyjętego scenariusza dla danego eksperymentu (komputerowej gry wojennej), w zakresie struktury organizacyjnej (ugrupowania bojowego) biorących udział w tej grze (eksperymencie).

Ta część scenariusza, która dotyczy struktury organizacyjnej, w swojej sformalizowanej formie przyjmuje postać tzw. wektora sterującego, w którym zgodnie z wymogami innych programów zapisane zostanie żądana struktura.

Ad.2. Program zarządzający odwzorowuje fizycznie zjawisko upływu czasu. Rejestruje także te momenty czasu, w których zgodnie z opracowanym algorytmem, realizowane winne być określone procedury (odwzorowane określone zjawiska i procesy).

Do takich procedur należą między innymi procedury wyprowadzenia meldunków o:

- położeniu;
- stanie sił i środków;
- zobrazowanie sytuacji taktycznej;
- itp.

Zadaniem programu zarządzającego jest sterowanie dystrybucją wspomnianych meldunków.

Ad.3. Symulacja procesu walki w KGOP„WALKA POWIETRZNA" przebiega według metody kolejnych zdarzeń. Oznacza to, że zmiana stanu modelowanego systemu działań bojowych, ma miejsce w tych momentach czasu, w których następuje zmiana stanu symulowanego

systemu, którego nastąpić może kolejna zmiana stanu. Procedury z tym związane realizowane są w ramach poszczególnych submodeli.

Program zarządzający porównuje wartości kwantów czasu, wyznaczonych zarówno dla wojsk własnych oraz nieprzyjaciela i wybiera ten z nich, który ma wartość najmniejszą, tzn. kwant po upływie, którego nastąpi najbliższa zmiana stanu symulowanego procesu walki.

Wartość wyznaczonego kwantu czasu dodawana jest także do bieżącego czasu symulacji, co należy interpretować jako odwzorowanie fizycznego zjawiska upływu czasu.

W przedstawionej koncepcji schakteryzowano tylko podstawowe funkcje programu zarządzającego.

Uwarunkowania techniczno-programowe

Przyjęte nastepujące założenia :

1. System ma być wielodostępny (musi istnieć możliwość współpracy z wieloma użytkownikami jednocześnie).

2. System ma być interakcyjny (każdy z użytkowników może, w dowolnym momencie, przerwać działanie systemu, w celu modyfikacji przyjętych założeń lub baz danych).

3. Konieczne jest graficzne zobrazowanie sytuacji taktycznej.

Realizacja systemu spełniającego powyższe warunki, wymaga przezde wszystkim zdefiniowania każdego elementu działań bojowych (manewru, ognia, strat, zysków itp.) jako funkcji. Funkcji, której argumentami zawsze będą (oprócz innych) czas oraz położenie w przestrzeni. Nie wystarczy podanie współczynników liczbowych – musi być podany wzór (zależny od czasu ipołożenia danego obiektu). Jeżeli nie zdefiniuje się odpoiwednich funkcji, to nie da się zrealizować postulatu interakcyjności systemu. Przyjęte założenia implikują następujące wnioski:

1. Projektowany system wymaga umożliwienia jednoczesnego, możliwie bezkolizyjnego, współużytkowania systemu komputerowego – czyli: działania na wielu stanowiskach (komputerach) , umożliweinia przesyłania informacji między poszczególnymi stanowiskami;

2. System w każdym momencie działania, stanowi pewnien model rzeczywistości, reprezentowany wyczerpująco i kopletnie przez dane. System komputerowy realizujący , z którego będzie korzystał projektowany system ekspertowy musi zapewnić: kontrolę inegralności (niesprzeczności) informacji, ohcronę przed redundacją danych (powielaniem informacji) w systemie.

3. Szczegółowość systemu, postulat graficznej interpretacji jego wyników oraz ilość przetwarzanych informacji stawia duże wymagania każdemu składnikowi systemu komputerowego, użytemu przy jego realizacji.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA – ARCHIWUM
Nr ewid. 68862
Akademii Obrony Narodowej