SJ 3906

AKADEMIA
OBRONY NARODOWEJ

AON wewn. 5078/98

PODSTAWOWE UZBROJENIE SIŁ POWIETRZNYCH

CZĘŚĆ II

SAMOLOTY BOMBOWE I MYŚLIWSKO-BOMBOWE

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 51420
Akademia Obrony Narodowej

51420

WARSZAWA 1998

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ

AON wewn. 5078/98

PODSTAWOWE UZBROJENIE SIŁ POWietrznych

CZĘŚĆ II

SAMOLOTY BOMBOWE I MYŚLIWSKO-BOMBOWE

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 51420
Akademii Obrony Narodowej

WARSZAWA 1998

KIEROWNIK NAUKOWY

płk prof. dr hab. inż. Stefan ANTCZAK

OPRACOWANIE MERYTORYCZNE

mjr dr inż. Stanisław SIRKO

mjr dypl. nawig. Wiesław MARUD

kpt. rez. Marian MIKOŁAJCZUK

WSTĘP

Przedstawiane opracowanie stanowi kontynuację rozpoczętego w 1997 r. cyklu „Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych[1]" i jest poświęcone współczesnym samolotom bombowym i myśliwsko - bombowym.

Oprócz zasadniczych danych taktyczno – technicznych samolotów, w opracowaniu zamieszczono ogólną charakterystykę ich konstrukcji. Najbardziej rozbudowano część poświęconą wyposażeniu radioelektronicznemu (awionice) oraz uzbrojeniu, jako tym elementom, które zdaniem wielu specjalistów lotniczych decydują o wartości bojowej samolotu[2].

Wśród przedstawionych wybranych konstrukcji znalazły się tylko te, które stanowią wyposażenie sił powietrznych różnych państw lub w niedalekiej przyszłości wejdą do uzbrojenia. Pewna liczba konstrukcji, która mieści się w obszarze definiowanym pojęciem „samoloty myśliwsko – bombowe" została przedstawiona w pierwszej części wydawnictwa, poświęconej samolotom myśliwskim. Dlatego też autorzy zrezygnowali z powtórnego ogólnego ich charakteryzowania, skupiając się tylko na wyposażeniu i uzbrojeniu specjalizowanym do niszczenia obiektów naziemnych.

Część opisowa ilustrowana jest bogatym zestawem fotografii, szkiców i tabel, mającym ułatwić Czytelnikom szczegółowe zapoznanie się z charakteryzowanym sprzętem.

W miarę możliwości, Autorzy przytaczają też przykłady bojowego użycia samolotów w ostatnich konfliktach. Dla konstrukcji zachodnich najważniejszym sprawdzianem była wojna w rejonie Zatoki Perskiej. Samoloty rosyjskie zostały sprawdzone w Afganistanie, jednakże wnioski z tego konfliktu są raczej enigmatyczne, co jest efektem blokady informacyjnej nałożonej przez Rosjan. Dopiero w ostatnich latach w prasie rosyjskiej pojawiło się kilka artykułów (tłumaczonych i publikowanych w wielu wydawnictwach specjalistycznych) poruszających problematykę zastosowania lotnictwa w tej wojnie i wynikające stąd wnioski.

Autorzy mają nadzieję kontynuowania rozpoczętego cyklu, czego efektem będzie opracowanie dotyczące samolotów szturmowych i szkolno-bojowych, które ukaże się w 1999 r.

---

[1] S.ANTCZAK (zespół), Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Samoloty myśliwskie, AON 1997 r.

[2] W fachowych publikacjach zachodnich bardzo popularna jest ilorazowa formuła wartości bojowej samolotu, w której czynnik skuteczności uzbrojenia występuje w czwartej potędze a współczynnik wyposażenia radioelektronicznego w trzeciej. Pozostałe parametry tzn. manewrowość, stateczność, sterowność itp. występują w pierwszej potędze.

WYKAZ SKRÓTÓW I POJĘĆ

Masa własna samolotu - wyrażona w kg masa konstrukcji samolotu bez załogi, paliwa, amunicji, olejów i innych płynów oraz bez podwieszanych i instalowanych wewnątrz urządzeń, które nie wchodzą w typowy zestaw wyposażenia.

Masa startowa normalna – wyrażona w kg masa samolotu w pełni przygotowanego i wyposażonego do wykonania zadania podstawowego dla danego typu samolotu (wraz z załogą, paliwem, amunicją itp.).

Masa startowa maksymalna – wyrażona w kg masa samolotu w pełni przygotowanego do lotu przy maksymalnym, dopuszczalnym dla danego typu, obciążeniu konstrukcji.

Masa ładunku użytecznego (uzbrojenia) – wyrażona w kg masa zabieranego ładunku (przewożonego towaru, uzbrojenia, paliwa przeznaczonego do tankowania innych samolotów itp.)

Obciążenie jednostkowe – wyrażony w kg/m^2 stosunek masy samolotu do powierzchni nośnej samolotu. Stosunek ten określa się dla masy startowej normalnej i maksymalnej oraz dla masy bojowej samolotu.

Prędkość maksymalna na małej wysokości – wyrażona w km/h największa możliwa do osiągnięcia prędkość lotu poziomego na wysokości 300 m nad poziomem morza (w warunkach standardowych).

Prędkość maksymalna na dużej wysokości – wyrażona w km/h największa możliwa do osiągnięcia prędkość lotu poziomego na wysokości powyżej 11 600 m.

Prędkość przelotowa – wyrażona w km/h prędkość (na optymalnej wysokości), przy której występuje optymalne zużycie paliwa; inaczej – prędkość, przy której możliwe jest uzyskanie największego zasięgu lotu.

Prędkość wznoszenia – wyrażona w m/s maksymalna wartość początkowej pionowej prędkości wznoszenia, jaką może osiągnąć samolot.

Prędkość krytyczna – wyrażona w km/h minimalna prędkość stabilnego i sterowanego lotu po prostej z przeciążeniem równym 1,0 g przy maksymalnej wartości siły nośnej.

Pułap praktyczny – maksymalna wysokość lotu, na której samolot przy ustalonej masie i sile ciągu silników, lecąc z prędkością dodźwiękową, może jeszcze uzyskać pionową prędkość wznoszenia wynoszącą 0,5 m/s. Pułap wyraża się w metrach.

Pułap dynamiczny – wyrażona w metrach maksymalna wysokość, jaką może uzyskać samolot, wykonując odpowiedni manewr dynamiczny.

Rozbieg – wyrażona w metrach odległość, na jakiej samolot uzyska prędkość niezbędną do oderwania się od pasa startowego (warunki standardowe, pas startowy o twardej na-

wierzchni, nie nachylony w stosunku do poziomu morza; start odbywa się bez użycia pomocniczych urządzeń startowych).

Dobieg – odległość w metrach, jaką przebędzie samolot od chwili przyziemienia do całkowitego zatrzymania się. Warunki – jak dla startu, bez wykorzystania innych urządzeń skracających dobieg niż hamulce kół podwozia i hamulce aerodynamiczne.

> **Uwaga:** Rozbieg jest podawany dla normalnej masy startowej, a dobieg dla normalnej masy do lądowania; za normalną masę do lądowania przyjmuje się normalną masę startową pomniejszoną o masę uzbrojenia i o 0,8 masy paliwa znajdującego się w zbiornikach zasadniczych.

Zasięg maksymalny – wyrażona w km, maksymalna odległość, jaką może przebyć samolot, startując z maksymalnym zapasem paliwa, ale bez żadnego ładunku (uzbrojenia) i przybywając na lotnisko docelowe z określoną rezerwą paliwa (zazwyczaj w NATO przyjmuje się ilość paliwa potrzebną na 20 minut lotu natomiast w Rosji na dodatkowy krąg do lądowania, tj. 7 min);

Taktyczny promień działania – odległość od lotniska bazowania do punktu (rejonu) wykonywania zadania bojowego przy założeniu, że po wykonaniu zadania samolot wraca na lotnisko startu. Taktyczny promień działania m.in. zależy od rodzaju wykonywanego zadania, przenoszonego uzbrojenia i zapasu paliwa oraz od prędkości i wysokości lotu. W zestawieniach danych taktyczno – technicznych przedstawiono wartości maksymalne lub przedział, w jakim mieszczą się taktyczne promienie działania. O ile nie podano dodatkowych wyjaśnień, to dane dotyczą promienia działania bez uwzględniania uzupełniania paliwa w powietrzu.

Długotrwałość lotu – czas lotu samolotu od startu do lądowania w warunkach określonych dla zasięgu maksymalnego. Jeżeli warunki te odbiegają od określonych (np. tankowanie w powietrzu), obok wartości cyfrowej podane jest wyjaśnienie.

Awionika – elektronika lotnicza; układy i przyrządy elektroniczne stosowane na pokładach statków powietrznych.

FLIR *(Forward Looking Infra Red – obserwacja przestrzeni w podczerwieni przed samolotem)* – system umożliwiający wykonywanie lotów na małych wysokościach i atakowanie obiektów naziemnych w nocy oraz w trudnych warunkach atmosferycznych.

HOTAS *(Hands On Trottle And Stick - ręce na drążku i ciągu)* - koncepcja wg której rozmieszcza się i konfiguruje wyposażenie kabiny zgodnie z zasadami ergonomii. Na obu tych dźwigniach (drążek sterowy i dźwignia sterowania silnikiem) umieszcza się szereg przełączników pozwalających na sterowanie: radiolokatorem, uzbrojeniem, klapami, ha-

mulcem aerodynamicznym itd. Dzięki temu pilot może skupić się na wykonywaniu zadania i nie musi odrywać wzroku od celu, a rąk od przyrządów sterowniczych. Zarządzanie kompleksem nawigacyjno-celowniczym, wg tej koncepcji, odbywa się w następujący sposób: pilot wybiera jeden z rodzajów pracy (zwalczanie celów powietrznych ze średniej odległości, manewrowa walka powietrzna, atakowanie celów naziemnych uzbrojeniem kierowanym lub niekierowanym, zwalczanie celów nawodnych itp.), a komputery pokładowe automatycznie wykonują konfigurację wskazań w kabinie, wybierają rodzaj pracy urządzeń celowniczych i nawigacyjnych i wydają komendy do przygotowania uzbrojenia odpowiedniego typu.

Układ aerodynamiczny statku powietrznego - współcześnie wyróżnia się pięć układów aerodynamicznych:

- klasyczny (konwencjonalny, normalny, ortodoksyjny), w którym skrzydła umieszczone są na kadłubie przed zespołem usterzeń);
- kaczka (Canard), w pewnym sensie lustrzane odbicie układu klasycznego, tzn. usterzenie poziome jest przed płatem nośnym;
- bez usterzenia poziomego (nazywany często bezogonowcem), w którym powierzchnie nośne zapewniające sterowność podłużną samolotu (ster wysokości) są częścią skrzydła;
- latające skrzydło, w tym układzie brak jest kadłuba i usterzeń rozumianych w sensie klasycznym;
- latający kadłub, samolot w tym układzie może mieć płat w postaci szczątkowej lub tylko kadłub (nośny) wraz z usterzeniem.

Układ sterowania fly-by-wire - przewodowy układ sterowania; zespół urządzeń (sterownica, elektryczny układ nadążny, mechanizmy i automaty, komputer specjalizowany, serwomotor, elementy pomiarowe położenia sterownicy) przeznaczony do ręcznego oddziaływania na położenie płaszczyzn sterujących. Położenie drążka sterowego jest kontrolowane za pomocą czujników położenia i siły. Sygnały z czujników są przekazywane do komputera, w którym następuje uformowanie sygnału sterującego zgodnie z przyjętą regułą sterowania. Sygnał sterujący jest przesyłany przewodami elektrycznymi lub światłowodowymi do wzmacniacza, obciążeniem którego jest mechanizm sterujący. Mechanizm sterujący steruje wzmacniaczem hydraulicznym wychylającym płaszczyznę sterującą.

Technologia stealth – istotą technologii *stealth* jest zmniejszenie do minimum prawdopodobieństwa wykrycia statku powietrznego przez przeciwnika. Wykrycie to może nastąpić

za pomocą radiolokatora, urządzeń elektronicznych, akustycznych oraz wykorzystujących promieniowanie samolotu w zakresie podczerwieni. Groźny jest ponadto ślad w postaci smugi kondensacyjnej pozostawionej w określonych warunkach lotu oraz emisja dymów w strumieniu gazów wylotowych z silnika. W niniejszym opracowaniu czynnikiem decydującym o zakwalifikowaniu do technologii *stealth* jest element zmniejszenia wykrywalności samolotu przez stacje radiolokacyjne.

Rok powstania konstrukcji – autorzy wprowadzając to określenie zastosowali trójczłonowy sposób określenia powstania konstrukcji: pierwsza data oznacza rok oblotu prototypu wersji podstawowej, następna to oblot prototypu omawianej wersji, zaś ostatnia – rok wprowadzenia do eksploatacji. W przypadku, gdy omawiana wersja jest jedyną wyprodukowaną i eksploatowaną, podawane są tylko dwie daty. Pierwsza – oznaczająca rok oblotu prototypu i druga – rok wprowadzenia do eksploatacji.

1. SAMOLOTY BOMBOWE

Samoloty bombowe są przeznaczone do niszczenia obiektów naziemnych i nawodnych przeciwnika za pomocą bomb konwencjonalnych lub jądrowych oraz pocisków rakietowych klasy powietrze – powierzchnia (ziemia, woda). W zależności od zasięgu, samoloty bombowe dzielą się na samoloty bliskiego, średniego i dalekiego zasięgu; w zależności od udźwigu – na lekkie, średnie i ciężkie oraz pod względem podporządkowania w strukturze organizacyjnej sił powietrznych – na taktyczne i strategiczne.

Strategicznym lotnictwem bombowym, czyli takim, które pod względem organizacyjnym występuje w formie oddzielnego rodzaju lotnictwa, dysponuje obecnie tylko Rosja [Lotnictwo Dalekiego Zasięgu – Awiacja Dalnowo Diejstwa (ADD)]. Rosyjskie bombowce zgrupowano w 36 AL i podporządkowano ADD. W NATO takim rodzajem samolotów dysponują Stany Zjednoczone, które zgrupowane są w 8 AL stacjonującej w Barksdale. W wyniku reorganizacji amerykańskich sił zbrojnych i rozwiązaniu Dowództwa Strategicznych Sił Powietrznych, 8AL włączono pod wspólne dowództwo Air Combat Command. Również Chiny, Francja i Wielka Brytania dysponowały lotnictwem strategicznym, lecz z chwilą wycofania bombowców i zastąpieniu ich pociskami rakietowymi (w tym rozmieszczonymi na okrętach podwodnych), rozwiązano także i dowództwa lotnictwa strategicznego.

Obecnie tylko trzy kraje dysponują samolotami bombowymi. Są to Stany Zjednoczone (B-52H, B-1B, B-2A), Rosja i Ukraina (Tu-160, Tu-22M3 i Tu-95MS). Warto zaznaczyć, że z wymienionych typów tylko Tu-22M3 klasyfikowany jest jako bombowiec średni, pozostałe zaś to ciężkie bombowce strategiczne. Podział na bombowce średnie i ciężkie został przyjęty dla potrzeb układu SALT II, a wynikał z różnego interpretowania pojęć. Wg Rosjan Tu-95 i Tu-160 to bombowce międzykontynentalne (strategiczne) zaś Tu-22M3 to bombowiec kontynentalny (taktyczny). Dlatego też Rosjanie nie zgodzili się na włączenie Tu-22M3 do rokowań, na co w końcu przystali Amerykanie wychodząc z założenia, że flotę Tu-22M zrównoważą FB-111, *Mirage IV* oraz *Vulcan*. Obecnie rolę średnich i lekkich bombowców taktycznych w siłach NATO przejęły całkowicie samoloty myśliwsko – bombowe (myśliwce wielozadaniowe) oraz szturmowe. W Rosji utrzymuje się jeszcze ciężkie samoloty myśliwsko – bombowe, klasyfikowane wg źródeł rosyjskich jako bombowce frontowe (Su-24M – aktualnie wycofywane oraz wprowadzane na ich miejsce Su-27 IB, oznaczane również jako Su-34). Amerykańskim odpowiednikiem tych konstrukcji jest F-111F, również wycofywany z eksploatacji w USAF. Pozostanie tylko wersja F-111G w Australijskich Siłach Powietrznych.

Po zakończeniu „zimnej wojny" zmieniła się filozofia wykorzystania samolotów bombowych. Aktualnie przystosowywane są do przenoszenia broni konwencjonalnej, zaś zadania dla nich planowane mieszczą się w przedziale zadań lotnictwa myśliwsko – bombowego. Oczywiście w dalszym ciągu pełnią rolę „straszaków" strategicznych, mogących wykonać uderzenie środkami nuklearnymi praktycznie na dowolny obiekt położony na kuli ziemskiej. Możliwość taką daje im aparatura do tankowania w powietrzu (oprócz Tu-22M3) oraz inne rozwiązania konstrukcyjne (przystosowanie kabiny, możliwość długotrwałej pracy agregatów i urządzeń bez uzupełniania środkami eksploatacyjnymi (płynami, gazami itp.)).

Niewątpliwie najnowocześniejszymi konstrukcjami są amerykański „niewidzialny" B-2A, naddźwiękowy B-1B i naddźwiękowce rosyjskie Tu-160 oraz Tu-22M3. Wyposażeniem awionicznym nie ustępują im opracowane w latach pięćdziesiątych B-52 i Tu-95, modernizowane do potrzeb współczesnego pola walki.

Z wymienionych typów tylko Tu-95MS jest samolotem o napędzie turbośmigłowym, pozostałe zaś posiadają silniki turboodrzutowe.

Podstawowym nuklearnym uzbrojeniem ofensywnym samolotów bombowych są pociski manewrujące oraz bomby. Aktualnie powstaje cała gama środków konwencjonalnych, przeznaczonych do uzbrajania bombowców, a także przystosowywane są one do przenoszenia już opracowanych i eksploatowanych rodzajów taktycznego uzbrojenia kierowanego i niekierowanego.

Uzbrojeniem defensywnym starszych typów są działka pokładowe umieszczone w specjalnych wieżyczkach w ogonie samolotu (B-52H, Tu-95MS). W nowych konstrukcjach całkowicie zrezygnowano z tego rodzaju broni, wyposażając samoloty w rozbudowane zestawy środków zakłócających (pasywnych i aktywnych). Wydajność aparatury zakłócającej instalowanej na B-52H, B-1B lub B-2A porównuje się niekiedy do możliwości samolotu walki radioelektronicznej EF-111 lub EA-6B. Podobnie zabezpieczane są bombowce rosyjskie. Znane są opisy prowadzonych w Rosji prób przechwytywania Tu-95MS przez MiG-i-31, które kończyły się niepowodzeniem. Dopiero wzrokowe wykrycie samolotu oraz użycie rakiet z głowicami na podczerwień daje szansę przechwycenia i zestrzelenia tak zabezpieczanego samolotu bombowego.

Jedynymi krajami, które systematycznie prowadzą prace rozwojowe w dziedzinie lotnictwa bombowego są Stany Zjednoczone (modyfikacje B-2A) oraz Rosja (projekt T-60). Ukraina otrzymała swoje bombowce po rozpadzie ZSRR, jednakże ze względu na brak funduszy na modernizację a nawet bieżącą eksploatację, posiadają one aktualnie niewielką wartość bojową. Obecnie w linii pozostały już tylko Tu-22M3.

B-1B Lancer



Rok powstania konstrukcji	1974; 1983; 1984
Powstałe wersje	B-1A
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	100
Użytkownicy	USA

Idea budowy samolotu zrodziła się w latach 60-tych. Intensywny rozwój systemów rakietowych obrony przeciwlotniczej powodował coraz większe zagrożenie dla drogich i szybkich, latających na dużych wysokościach samolotów bojowych. Sytuacja ta stawiała pod znakiem zapytania możliwość skutecznego użycia posiadanych przez US Air Force, lub dla nich projektowanych bombowców strategicznych, będących bardzo istotną częścią amerykańskiej triady strategicznej (obok rakiet międzykontynentalnych i okrętów podwodnych z bronią atomową na pokładzie) stanowiącej o bezpieczeństwie Ameryki. Znakiem czasów było zestrzelenie w okolicach Swierdłowska 1 maja 1960 r. lecącego na dużej wysokości amerykańskiego samolotu rozpoznawczego U-2. W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że skuteczną obroną przeciwko przeciwlotniczym zestawom rakietowym jest lot na bardzo małej wysokości z prędkością zbliżoną do 1 Ma. Jednak taka konfiguracja lotu stawia bardzo wysokie wymagania wytrzymałościowe przed konstrukcją samolotu.

Za początek prac rozwojowych nad nowym samolotem bombowym należy uznać opracowanie projektu SLAB (Subsonic Low Altitude Bomber - poddźwiękowy bombowiec małych wysokości). Rok 1963 przyniósł kolejne fazy prac studialnych ERSA i LAMB realizowanych przez USAF. Wyniki tych prac stały się podstawą do rozpoczęcia w 1965 r. programu zaawansowanego załogowego samolotu strategicznego AMSA. 3.11.1969 r. USAF

formalnie przedstawiły zapotrzebowanie na budowę prototypu bombowca nowej generacji. W tym celu 5.06.1970 r. podpisano kontrakt na budowę 5 latających prototypów według projektu oznaczonego B-1. W 1972 r. przystąpiono do budowy prototypów. W czerwcu 1977 r. prezydent Carter podjął decyzję o wstrzymaniu produkcji seryjnej tego samolotu na korzyść programu B-2. Kolejny prezydent R. Reagan w 1982 r. zapowiedział jednak obok programu B-2 podjęcie budowy bombowca B-1. Pierwszy lot seryjnego egzemplarza B-1B nastąpił 10.11.1984 r.

Bombowiec B-1B przeznaczony jest do wykonywania uderzeń strategiczną bronią jądrową (bomby i pociski rakietowe) na ważne cele w głębi terytorium przeciwnika. Może penetrować przestrzeń powietrzną przeciwnika na małych wysokościach w warunkach silnej OPL oraz stosowania kompleksowych zakłóceń. B-1B jest czterosilnikowym, naddźwiękowym samolotem bombowym w układzie dolnopłata o zmiennym skosie skrzydeł, konstrukcji metalowo – kompozytowej. Kadłub ukształtowany zgodnie z regułą pól, konstrukcji typu *fail-safe* (bezpiecznego uszkodzenia). Technologicznie kadłub dzieli się na pięć części: przednią, pośrednią środkową, środkową, pośrednią tylną i tylną. Po obu stronach kadłuba w przedniej części rozmieszczono niewielkie skrzydełka – kierownice o regulowanym kącie ustawienia i ujemnym wznosie – 30^0. Stanowiska wszystkich czterech członków załogi znajdują się wewnątrz kabiny w przedniej części kadłuba. Z przodu obok siebie zainstalowane są fotele katapultowe pilotów, za nimi - również obok siebie - fotele operatorów systemów uzbrojenia (ofensywnego i defensywnego). Fotele katapultowe typu ACES II. Skrzydła wolnonośne z centropłatem tworzącym integralną całość z kadłubem oraz części zewnętrznych o zmiennym skosie. Skos skrzydeł ustawiany jest przy pomocy dźwigników śrubowych w zakresie od 15^0 przy starcie i $67^030'$ w locie z dużą prędkością. W noskach skrzydeł zainstalowane są siedmiosegmentowe sloty. Na krawędziach spływu rozmieszczono jednoszczelinowe klapy. Ponadto skrzydła wyposażono w czterosegmentowe spoilery wychylane o maksymalny kąt 70^0. Usterzenie klasyczne wolnonośne. Statecznik pionowy wyposażony w trzyczęściowy ster kierunku. Na nim zamontowano płytowe usterzenie poziome, które może być wychylane synchronicznie (pełniąc rolę steru wysokości) lub różnicowo (pełniąc rolę lotek). Podwozie trójzespołowe wciągane w locie. Wszystkie zespoły zaopatrzone w amortyzatory olejowo – gazowe. Zespół napędowy tworzą cztery silniki turbowentylatorowe – dwuprzepływowe typu F101-GE-102 z dopalaczami o ciągu 4 x 136,9 kN. Zainstalowane są w podskrzydłowych gondolach, zgrupowane po dwa pod każdym skrzydłem. Instalacja paliwowa złożona z integralnych zbiorników zainstalowanych w skrzydłach i kadłubie, mogących pomieścić 88 450 kg paliwa (JP-4).

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	1 125[1]
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	5 954
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia na wysokość 12 000 m (min)	9,7
Max. przeciążenia	+3 / -1
Rozbieg (m)	o
Dobieg (m)	o
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Tak
Ilość członków załogi	4
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m/m/m)	41,67÷23,84/44,81/10,36
Powierzchnia nośna (m^2)	181,20
Masa własna (kg)	87 090
Masa startowa maksymalna (kg)	216 365
Masa uzbrojenia w komorach / na podwieszeniach (kg)	34 090 / 26 762
Masa paliwa w zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (kg/kgl)	88 450 / 27 219
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l/l)	112 635 / 34 662
Prędkość przelotowa (km/h)	965
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 050
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	1,4÷2,2[2] Ma
Prędkość lądowania (km/h)	o
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	~ 18 000
Pułap praktyczny (m)	15 000
Zasięg max. (km)	12 000[3]
Rodzaj napędu	Turbowentylatorowy
Ilość / Typ	4 / F101-GE-102
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	4 x 75,6 kN / 4 x 136,9
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	o
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	1 194

[1] Z ładunkiem 6 x B61 lub 6 x SRAM, H = 200 ft (61 m), V = 965 km/h. W praktyce promień taktyczny jest prawdopodobnie mniejszy i nie przekracza 800 km

[2] W pierwszym przypadku z pełnym ładunkiem uzbrojenia w komorach bombowych, w drugim tylko z ograniczoną (ok. 30%) ilością paliwa.

[3] Bez tankowania w powietrzu.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika samolotu zawiera w sobie automatyczny system kontroli lotu AFCS (Automatic Flight Control System), zestaw urządzeń systemu ofensywnego OAS (Offensive Avionics System) realizującego jednocześnie funkcje nawigacyjne oraz zarządzania i kierowania (celowania) przenoszonym uzbrojeniem, zestaw urządzeń systemu defensywnego DAS (Defensive Avionics System).

Automatyczny system kontroli lotu AFCS, aktywny (fly-by-wire), poczwórnie rezerwowany, czuwa nad bezpieczeństwem i przebiegiem lotu. Podstawowym zakresem pracy systemu jest kontrola kursu i położenia samolotu w przestrzeni. Pozostałe zakresy to kontrola wysokości, prędkości, liczby Macha, nawigowanie oraz podejście do lądowania i lądowanie na zakresie automatycznym. W każdym przypadku wartość utrzymywanych parametrów zależy od realizowanej fazy lotu, zdefiniowanej w załadowanym do pamięci komputera systemu planem lotu. Na zakresie autonawigacji, sterowanie samolotem realizuje system nawigacyjny i kierowania uzbrojeniem poprzez AFCS, umożliwiając wykonywanie dowrotów o kąt do 30^0 z prędkością kątową do 7^0/sek. Podejście do lądowania i lądowanie na zakresie automatycznym jest możliwe do wykonania nawet na lotniskach, na których nie jest rozwinięty system ILS. W tym celu używany jest radiolokator pokładowy. Oficer systemu ofensywnego (OSO - Offensive System Officer) z klawiatury na swoim pulpicie wprowadza pożądane parametry ścieżki podejścia do lądowania (kąt zniżania i kurs lądowania) a następnie ustawia marker radaru na wyznaczonym punkcie przyziemienia. Od tego momentu podejście do lądowania i lądowania realizuje AFCS, przy czym w dowolnej fazie lotu sterowanie samolotem może być natychmiast przejęte przez pilotów. Za właściwą trajektorię podejścia do lądowania i lądowanie odpowiada komputer nawigacyjny, natomiast jeden z dwóch komputerów kontroli lotu precyzuje kurs samolotu (z uwzględnieniem dewiacji) oraz wysokość na ścieżce z takim wyliczeniem, aby samolot osiągnął wyznaczony punkt przyziemienia.

Podczas dolotu do celu, wykonywania ataku oraz odejścia od celu, AFCS współpracuje z pokładowym radiolokatorem ofensywnym wykorzystującym zakres TF (Terrain Following - śledzenie powierzchni ziemi). W zależności od ukształtowania pionowego powierzchni, nad którą przelatuje samolot, istnieje możliwość ustawienia automatycznie utrzymywanej wysokości lotu w przedziale od 200÷2000 ft (61÷610 m). W przypadku awarii któregokolwiek z istotnych systemów samolotu zasygnalizowanej przez centralny system testujący CITS, AFCS z przeciążeniem 2,4 g wprowadza samolot na określoną w planie lotu wysokość bezpieczną.

System awioniki ofensywnej OAS został opracowany przez firmę Boeing. Podobne systemy znalazły zastosowanie w samolotach B-52G/H oraz w B-1A. W wielu przypadkach istnieje możliwość zamiennego stosowania podzespołów systemu w B-52G/H i B-1B (B-1A nie został przyjęty do produkcji seryjnej). Głównymi elementami systemu OAS są:

- system nawigacyjny z zespołem radiolokatora panoramicznego AN/APQ-164;
- system zarządzania uzbrojeniem;
- zestaw paneli kontrolnych i wyświetlaczy w kabinie załogi (łącznie 34 szt.);
- układ kontroli funkcjonowania awioniki.

Wszystkie elementy składowe OAS poprzez szyny danych Mil Std 1553A sprzęgnięte są z komputerem oraz z centralnym zintegrowanym systemem testującym CITS (Central Integrated Test System).

System nawigacyjny obejmuje:

- zestaw nawigacji bezwładnościowej AN/SKN-2440;
- dopplerowski radar nawigacyjny AN/APN-230;
- platformę stabilizowaną żyroskopowo GSS;
- radiowysokościomierz AN/APN-224;
- układ rozpoznawania uszkodzeń;
- pokładowy radiolokator ofensywny AN/APQ-164.

Normalnie B-1B jest wyposażony w pojedynczy zestaw bezwładnościowy AN/SKN-2440, jednakże posiada zarezerwowane miejsce oraz odpowiednie interfejsy do szybkiego montażu drugiego kompletu, szczególnie przydatnego w misjach specjalnych. Rozwiązanie takie zastosowano ze względów oszczędnościowych. Przed każdą misją nawigator bezwładnościowy jest uzgadniany na specjalnie do tego celu wyznaczonej płaszczyźnie. W sytuacjach wymagających natychmiastowego startu, uzgadnianie można przeprowadzić w powietrzu wg stałych punktów nawigacyjnych, oznaczonych innymi urządzeniami (np. radiolokatorem AN/APQ-164). Do 1995 r. (z tego okresu pochodzą podstawowe wydawnictwa, z których korzystali autorzy opracowania) samoloty nie były wyposażone w odbiorniki GPS. Do 1991 r. nie instalowano odbiorników nawigacji satelitarnej zasadniczo z dwóch powodów. Pierwszy z nich to względy natury finansowej, drugi natomiast wynikał z założenia, że w warunkach wojny nuklearnej zakłócenia w jonosferze całkowicie uniemożliwią korzystanie z GPS. Jednakże dostosowanie samolotu do przenoszenia konwen-

cjonalnych środków rażenia nowej generacji (JSOW, JDAM) wymusza zastosowanie odbiornika GPS w systemie kierowania uzbrojeniem. Modyfikację taką przeprowadzono na samolotach B-52G/H, powiększając tym sposobem asortyment możliwego do zastosowania uzbrojenia konwencjonalnego.

Dopplerowski radar nawigacyjny AN/APN-230 stanowi wersję rozwojową radaru AN/APN-218 stosowaną na samolotach B-52G/H. Zabezpiecza precyzyjny pomiar prędkości wg trzech zasadniczych osi samolotu: poprzecznej, podłużnej oraz pionowej.

Platforma żyroskopowa jest urządzeniem o trzech stopniach swobody z detektorem północy magnetycznej. Dostarcza informacji dotyczących położenia samolotu w przestrzeni oraz kursu magnetycznego systemowi kontroli lotu oraz kierowania uzbrojeniem. Informacja ta jest także zobrazowana na wskaźnikach załogi.

Radiowysokościomierz AN/APN-224 jest urządzeniem decydującym o bezpieczeństwie podczas lotu profilowego, dlatego też większość jego podzespołów jest dublowana[1]. Zabezpiecza precyzyjny pomiar odległości pionowej od powierzchni ziemi (wody) do wysokości 1 524 m.

Pokładowy radiolokator ofensywny AN/APQ-164 stanowi modyfikację radiolokatora AN/APG-66, używanego na samolotach F-16. Posiada rozszerzone możliwości pracy na zakresie powietrze – powierzchnia, lecz ograniczone do minimum na zakresie powietrze – powietrze. Wyposażony jest w płaską, nieruchomą antenę ze skanowaniem fazowym, pochyloną pod kątem ok. - 45^0 w płaszczyźnie pionowej. Takie zamocowanie ma na celu odbijanie emisji radiolokatorów przeciwnika ku dołowi, a nie z powrotem do zespołu nadajnika - odbiornika radiolokatora. AN/APN-164 może pracować w jedenastu zakresach (trybach) z dodatkową możliwością skrócenia emisji elektromagnetycznej do niezbędnego minimum (szczególnie istotne podczas lotu nad obszarem przeciwnika). Dlatego też na zakresie „tworzenie mapy terenu" wprowadzono opcję ręcznego sterowania radiolokatorem. W zależności od wybranego zakresu, może obserwować przestrzeń przed samolotem w zakresie kątów od $\pm 20^0$ do $\pm 60^0$ w płaszczyźnie ukośnej. Zakresy pracy urządzenia:

- RBGM (Real – Beam Ground Map) – tworzenie mapy terenu z niską rozdzielczością uwarunkowane rzeczywistą szerokością charakterystyki antenowej wiązki. Jest to zwykły rodzaj pracy, w którym radiolokator obserwuje przestrzeń w zakresie $\pm 45^0$ w

[1] Niektóre publikacje informują o zainstalowaniu dwóch kompletów AN/APN-224.

płaszczyźnie ukośnej z jednoczesnym pomiarem odległości z wykorzystaniem filtracji dopplerowskiej;

- HRGM (High – Resolution Ground Map) – tworzenie mapy terenu z wysoką rozdzielczością, używane podczas lotu profilowego. Stanowi połączenie funkcji pomiaru odległości z wykorzystaniem filtracji dopplerowskiej oraz zobrazowanie terenu w oparciu o efekt syntetyzowania apertury anteny;
- VU (Velocity Update) – pomiar wektora prędkości i kąta znoszenia. Na tym zakresie AN/APQ-164 wspiera dopplerowski radar nawigacyjny, dostarczając precyzyjnych danych systemowi nawigacji bezwładnościowej;
- GMB (Ground Map Beacon) – zakres wykorzystywany nad własnym terytorium. Pracuje wspólnie z RBGM. Umożliwia tworzenie mapy terenu z udokładnieniem położenia samolotu wg znanych, pobudzonych do pracy sygnałem zapytującym radiolokatora punktów radiosygnałowych;
- TF (Terrain Following) – lot wg rzeźby terenu z automatycznym omijaniem przeszkód terenowych (górą). Zapewnia wykonywanie lotu na małej i stałej – w stosunku do powierzchni ziemi (wody) – wysokości. Jest to standardowy zakres pracy nad obszarem przeciwnika. Zasięg radiolokatora w zależności od ukształtowania terenu i wysokości lotu wynosi do 16 km;
- TA (Terrain Avoidance) – omijanie przeszkód (bokiem) w terenie mocno zróżnicowanym (np. górzystym) ze zobrazowaniem przekroju pionowego w szerokim azymucie;
- PPU (Precision Position Update) – precyzyjne uaktualnianie pozycji samolotu wg zaznaczonych w planie lotu charakterystycznych punktów nawigacyjnych lub wyniesionego punktu celowania. Wraz z zakresem HRGM stanowi podstawowy sposób celowania podczas przenoszenia bomb swobodnie spadających;
- HAC (High – Altitude Calibration) – pozwala na pomiar odległości pionowej do ziemi z wysokości powyżej górnego limitu radiowysokościomierza (1 524 m). Używany w przypadku awarii wysokościomierza barometrycznego;
- RB (Randezvous Beacon) oraz RM (Randezvous Mode) – umożliwia wykrywanie, oznaczanie i śledzenie pokładowej radiolatarni innego samolotu (np. zbiornikowca), pobudzanej do pracy specjalnie zakodowanym sygnałem;

- WD (Weather Detection) – pozwala na wykrywanie i zobrazowanie obiektów meteorologicznych. Umożliwia ostrzeżenie załogi i ominięcie obszaru niebezpiecznych zjawisk meteorologicznych.

Samolot nie posiada żadnych systemów optycznych lub elektrooptycznych. Podczas dolotu do celu, system nawigacji bezwładnościowej na wskaźniku oficera systemów uzbrojenia automatycznie oznacza markerem wyniesiony punkt celowania. Zaznaczony punkt jest efektem porównania aktualnej pozycji samolotu, określanej przez system nawigacyjny z określonym w planie lotu charakterystycznym obiektem położonym w rejonie celu, od którego rozpoczyna się budowę manewru do wykonania ataku. Oficer systemu ofensywnego, korzystając ze wskazań radiolokatora ofensywnego pracującego naprzemiennie na zakresie PPU i HRGM (średnia i duża wysokość) lub TF (mała wysokość), ręcznie udokładnia położenie markera. Od tego momentu komputer systemu nawigacyjnego wypracowuje poprawki lotu, które w postaci nakazanych do utrzymania parametrów wyświetlane są na wskaźniku pilota. Na zakresie automatycznym, wypracowane poprawki w postaci komend sterowania przekazywane są również do systemu kontroli lotu. Samolot jest kierowany do punktu zrzutu bomb, nad którym system zarządzania uzbrojeniem automatycznie zwalnia przenoszone środki wg sekwencji wprowadzonej w planie lotu lub odpowiednio zmodyfikowanej przez OSO.

Pozostałe wyposażenie nawigacyjne, nie wchodzące w skład systemu awioniki ofensywnej:

- zestaw pokładowy systemu TACAN AN/ARN-118 (zasięg do 555 km);
- odbiornik systemu ILS (lądowania wg przyrządów) AN/ARN-108;
- radiolatarnia pokładowa AN/APX-105;

Urządzenia łączności:

- radiostacja HF AN/ARC-190 (zasięg maksymalny do 8045 km na dużej wysokości);
- podwójny komplet radiostacji UHF AN/ARC-171;
- rozmównica pokładowa AN/ICS-150, służąca także jako monitor środków łączności;
- kodująca radiostacja korespondencyjna zakresu UHF AN/KY-58 (tylko na stanowisku drugiego pilota);
- miniaturowy odbiornik z terminalem AN/ARR-85 służący do odbioru kodowanych i niekodowanych informacji na zakresie UHF z jednoczesnym wydrukiem;

- zestaw urządzeń do łączności satelitarnej AFSATCOM AN/ASC-19;
- urządzenie swój – obcy IFF/SIF AN/APX-101A.

System awioniki defensywnej DAS został opracowany przez AIL Division, pierwotnie dla programu B-1A. W założeniach miał umożliwiać realizację szerokiego zakresu misji bojowych, włącznie z głęboką, samodzielną penetracją nieprzyjacielskiego terytorium przez pojedynczy samolot. Składa się z:

- urządzeń nadzoru częstotliwościowego i przeciwdziałania elektronicznego AN/ALQ-161A RFS/ECM (Radio Frequency Surveillance / Electronic Countermeasures System);
- systemu ostrzegania tylnej półsfery TWF (Tail Warning Function);
- systemu zarządzania urządzeniami obronnymi i przeciwdziałającymi AN/ALQ-184.

Standardowa konfiguracja systemu z 1995 r. zawierała w sobie 115 wymiennych jednostek o łącznej masie ponad 2 000 kg i wartości ponad 20 mln $.

Podstawową funkcją wypełnianą przez DAS jest wykrywanie sygnałów radioelektronicznych przeciwnika, szczególnie pochodzących ze stacji naprowadzania rakiet systemów obrony przeciwlotniczej, identyfikowanie poprzez porównanie z sygnałami zapisanymi w bibliotece systemu a następnie wygenerowanie odpowiednich sygnałów zakłócających lub mylących. DAS zarządza także podsystemem zakłóceń pasywnych EXCM (Expendable Counter – Measures). Odbiorniki systemu pokrywają pasmo 200 MHz ÷ 50 GHz. Rozmieszczenie anten umożliwia przechwytywanie emisji z dowolnego kierunku. Teoretycznie, przed każdą misją bojową, załoga samolotu (oficer systemu defensywnego w szczególności) zobowiązana jest do szczegółowego zapoznania się z możliwymi zagrożeniami oraz uaktualnienia biblioteki sygnałów. Rozpoznanie satelitarne oraz inne źródła wywiadowcze dostarczają informacji dotyczącej typów i rozmieszczenia instalacji obronnych przeciwnika, które mogą stanowić zagrożenie dla planowanej misji. W szczególności informacje te dotyczą radiolokatorów kontroli przestrzeni powietrznej, stacji naprowadzania rakiet, baterii rakiet ziemia – powietrze, radarów kierowania artylerią przeciwlotniczą, baz myśliwców przechwytujących, punktów naprowadzania lotnictwa, myśliwców z wyposażeniem umożliwiającym wykrywanie i zwalczanie celów na tle ziemi (look down – shoot down), samolotów systemu wczesnego ostrzegania oraz ogólnej łączności radiowej. Tak skompletowane informacje DSO ładuje do pamięci systemu obronnego. Aby zakłócanie było skuteczne, musi być niemalże natychmiastowe. System obronny potrzebuje mikrosekund do rozpoczęcia przeciwdziałania, dlatego też radiolokatory przeciwnika zakłócane są

niemal w czasie rzeczywistym. DAS jest zdolny do równoległego odbierania i zakłócania wielu sygnałów w tym samym paśmie częstotliwości, z jednoczesnym reagowaniem na pojawiające się nowe zagrożenia. Ponieważ radiolokatory naziemne przeciwnika z założenia posiadają większą moc niż urządzenia pokładowe systemu, system zarządzający AN/ALQ-184 precyzyjnie lokalizuje źródła zagrożeń oraz – na podstawie analizy odebranych sygnałów – dobiera moc i rodzaj generowanych zakłóceń, które emitowane są bezpośrednio w kierunku odbiorników stacji radiolokacyjnych. Należy pamiętać, że samolot przemieszcza się z prędkością 965 km/h (normalna prędkość lotu nad terenem przeciwnika na małej wysokości) co wymusza konieczność ciągłego namierzania wykrytych źródeł w szerokim zakresie kątów od przedniej do tylnej półsfery, angażując maksymalnie pokładowe systemy obliczeniowe. Innym problemem jest umożliwienie pracy urządzeniom poszukiwawczym oraz pozostałym elektronicznym urządzeniom pokładowym (np. AN/APQ-164) w czasie, gdy emitowane są zakłócenia w kierunku źródeł zagrożeń. W systemie DAS zastosowano podsystem sprzęgający pracę urządzeń zakłócających z pracą urządzeń nasłuchujących.

System ostrzegania tylnej półsfery TWF jest częścią AN/ALQ-161A, lecz obejmuje urządzenia mogące pracować niezależnie od pozostałych. Zawiera impulsowo – dopplerowski radiolokator przeznaczony do wykrywania samolotów myśliwskich lub pocisków rakietowych zbliżających się do samolotu. Gdy zagrożenie zostanie wykryte i potwierdzone, TWF przesyła do oficera systemu obronnego informację o azymucie, odległości oraz rodzaju zagrożenia, która zobrazowana zostaje na wskaźniku zagrożeń. Jednocześnie, ciągłym sygnałem akustycznym, powiadamiani są wszyscy członkowie załogi. Jeżeli jest to konieczne, EXCM może rozpocząć odpalanie flar i dipoli automatycznie, lecz zazwyczaj DSO decyduje o czasie rozpoczęcia i rodzaju przeciwdziałania. Na panelu sterowania wybiera rodzaj flar lub dipoli, które zamierza wystrzelić oraz numer wyrzutni. Do dyspozycji posiada osiem wyrzutni, umieszczone po cztery po obu stronach górnej części kadłuba nad przednią komorą bombową. Każda wyrzutnia może pomieścić 120 ładunków dipoli lub 12 flar.

System defensywny może pracować na zakresie automatycznym, praktycznie bez potrzeby ingerencji operatora. Jednakże oficer systemu spełnia rolę taktyka, który prowadzi walkę obronną. W określonych fazach lotu może np. zaniechać stosowania zakłóceń, demaskujących położenie samolotu, na rzecz wykonania manewru w kierunku do lub od stacji (w tym położeniu samolot posiada najmniejszą SPO).

Na zakończenie należy jeszcze wspomnieć o bardzo ważnej właściwości systemu awionicznego B-1B. Wszystkie urządzenia elektroniczne są sprzęgnięte ze sobą szyną danych Mil Std 1553B. Zarówno system defensywny jak i ofensywny posiada wbudowany układ samokontroli. Układy te stanowią część centralnego, zintegrowanego systemu testującego CITS. W przypadku awarii któregokolwiek z istotnych podzespołów elektroniki samolotu, CITS buduje obejścia takiego podzespołu, umożliwiając dalsze funkcjonowanie systemu. Skonstruowanie takiego „żywego" systemu awionicznego było kosztowne i długotrwałe. Jednakże wbrew oczekiwaniom pierwsze opinie, zebrane po wprowadzeniu samolotów do służby były niepochlebne. Ilość fałszywych i rzeczywistych awarii oraz wzajemne zakłócanie się urządzeń spowodowało podważenie zaufania do całości konstrukcji wśród załóg oraz personelu naziemnego. Samoloty B-1B nie wzięły udziału w wojnie o Kuwejt w 1991 r., pomimo doskonałych możliwości sprawdzenia ich w warunkach bojowych. Oficjalne wyjaśnienia mówiły o braku taktycznego uzasadnienia do angażowania w konflikt samolotów o tak wysokiej cenie jednostkowej. Natomiast wersja nieoficjalna, rozpropagowana przez dziennikarzy stwierdzała, że „B-1 były zbyt chore, by latać".

Uzbrojenie. B-1B posiada trzy komory bombowe: tylną o długości 15 ft (5,5 m) oraz dwie przednie oddzielone od siebie demontowalną przegrodą, po zdjęciu której powstaje wspólna komora bombowa o długości 31,24 ft (9,53 m). Komory bombowe zakrywane są pokrywami z utwardzonych kompozytów, otwieranymi i zamykanymi hydraulicznie. Dodatkowo uzbrojenie może być przenoszone na ośmiu podkadłubowych pylonach: sześciu podwójnych, umieszczonych w dwóch rzędach po trzy oraz dwóch pojedynczych położonych u nasady skrzydeł. Użycie ich zwiększa jednak skuteczną powierzchnię odbicia samolotu, eliminując wysiłki konstruktorów w uczynieniu go „niewidzialnym" dla radiolokatorów przeciwnika. Do każdej z trzech komór można podwiesić:

- uniwersalny wyrzutnik MPL (Multi – Purpose Launcher), umożliwiający przenoszenie do ośmiu nuklearnych środków rażenia;
- wyrzutnik dla pocisków SRAM, na którym można przenosić do ośmiu pocisków;
- wyrzutnik dla bomb konwencjonalnych CWM (Conventional Weapon Module) przeznaczony do przenoszenia do 28 bomb lub min;
- 4,5 metrowy zbiornik paliwa o pojemności 11 554 l;
- wyrzutnik dla 10 bomb Mk 84.

W ciągu 24 godzin można zrekonfigurować dwie przednie komory bombowe poprzez przesunięcie przegrody oraz zainstalowanie nowych pokryw. Celem takiej przebudowy

przestrzeni ładunkowej jest umożliwienie podwieszenia w komorze środkowej wyrzutnika CRM (Cruise Missille) dla ośmiu pocisków samosterujących. Wyrzutnik CRM o długości 8,08 m stanowi modyfikację wyrzutnika obrotowego wspólnego dla samolotów lotnictwa strategicznego CSRL (Common Strategic Rotary Launcher). Przednia, skrócona komora ładunkowa służy do przenoszenia dodatkowego zbiornika paliwa o pojemności 5114 l. Początkowo jedynym kwalifikowanym dla B-1B uzbrojeniem były jądrowe środki rażenia. Pierwsze siedem seryjnych samolotów było dopuszczonych do przenoszenia tylko swobodnie spadających bomb jądrowych. Od 1991 r. trwa proces przystosowania samolotu do przenoszenia dodatkowego uzbrojenia konwencjonalnego, którego zakończenie planowane jest w 2004 r. Środki rażenia zostaną scharakteryzowane w kolejnej części opracowania, jednakże zawiłości konstrukcyjne oraz ograniczenia polityczne wymagają, zdaniem autorów, przedstawienia dodatkowych informacji.

Z arsenału nuklearnych środków rażenia do zastosowania na B-1B kwalifikowane są bomby B28, B61 i B83 oraz pociski rakietowe AGM-69A SRAM, AGM-86B ALCM i AGM-129A ACM.

1. Strategiczna bomba jądrowa B28 została wprowadzona do uzbrojenia w 1958 r. Łącznie wyprodukowano ponad 1200 szt. w wersjach od B28-0 do B28-5. W 1984 zostały wycofane z uzbrojenia i zgodnie z układem SALT II większość z nich została rozmontowana. Jednakże dwie modyfikacje tych bomb – B28-0 i B28-1 w 1995 r. były możliwe do użycia. B-1B może przenosić łącznie 12 bomb w komorach bombowych na wyrzutnikach MLP. Nie przewidywana do podwieszania na pylonach zewnętrznych.
2. Lekka taktyczna bomba jądrowa B61 produkowana i dostarczana lotnictwu w latach 1964-1968 w wersjach od B61-0 do B61-7. W latach 90-tych powstała wersja B61-11, służąca do niszczenia umocnionych obiektów głęboko ukrytych (podziemne SD itp.) Łącznie wyprodukowano ok. 3000 szt. Aktualnie w uzbrojeniu pozostały wersje B61-1, B61-7 i B61-11. Ze względu na nowoczesny, elektroniczny system bezpieczeństwa, preferowana w użyciu jest B61-7. Zgodnie z układem SALT II, B-1B może przenosić łącznie do 24 bomb w komorach bombowych na wyrzutnikach MPL. Pomimo możliwości przenoszenia bomb z prędkością naddźwiękową na pylonach zewnętrznych (łącznie do 14 szt.), nie stosuje się takiej konfiguracji. Do celów treningowych załóg i obsług opracowano bombę BDU-38/B, która posiada takie same charakterystyki masowe i balistyczne oraz wygląd zewnętrzny jak B61.
3. Strategiczna bomba jądrowa dużej mocy B83 została opracowana w 1984 r. Planowano wyprodukowanie 2500 szt. Weszła na uzbrojenie w miejsce wycofanych wersji B61.

Samolot B-1B może przenosić do 24 bomb na wyrzutnikach MPL w komorach bombowych. Odpowiednikiem ćwiczebnym B83 jest bomba szkolna BDU-46/E.

4. Strategiczny samosterujący pocisk rakietowy AGM-86B ALCM (Air – Launched Cruise Missile) został opracowany w 1980 r. Część bojową stanowi głowica jądrowa W80-1 o mocy 200 kT. Do przenoszenia pocisku została zaprojektowana specjalna wyrzutnia rewolwerowa CRM. Na samolocie B-1B do zamocowania wyrzutni wymagana jest rekonfiguracja dwóch przednich komór bombowych. Ze względu na wysokie ciśnienie dynamiczne oraz efekty występujące podczas lotu na prędkościach okołodźwiękowych, pocisk nie jest kwalifikowany do przenoszenia na pylonach zewnętrznych B-1B. *Lancer* może być uzbrojony maksymalnie w 8 pocisków ALCM.
5. Strategiczny samosterujący pocisk rakietowy nowej generacji AGM-129A ACM (Advanced Cruise Missile), następca AGM-86B. Wykonany w technologii *stealth*, praktycznie niewykrywalny przez radiolokatory przeciwnika. B-1B może przenosić tylko 4 pociski w zrekonfigurowanej środkowej komorze bombowej na takim samym wyrzutniku jak ALCM. Jednakże pocisk jest kwalifikowany do przenoszenia na pylonach zewnętrznych z prędkością okołodźwiękową. Teoretycznie samolot można uzbroić w dodatkowe 14 pociski w takiej konfiguracji. Podpisany układ SALT/START ogranicza tą liczbę do 12. Do 1995 r. tylko jeden B-1B był wyposażony w wyrzutniki zewnętrzne oraz dwa B-1B w wyrzutnię ACM.

W 1995 r. jedynymi konwencjonalnymi środkami rażenia kwalifikowanymi dla B-1B były: pocisk samosterujący AGM-86C CALCM oraz bomby Mk 82, Mk 84 i mina Mk 36 *Destructor*.

1. Pocisk AGM-86C CALCM (Conventional Air – Lunched Cruise Missile) stanowi konwersję jądrowego AGM-86B do broni konwencjonalnej. Głowicę jądrową W80 zastąpiono głowicą odłamkowo – burzącą. Sposób przenoszenia jak dla wersji „B".
2. Mk 82 jest konwencjonalną bombą ogólnego przeznaczenia o wagomiarze 500 lb (227 kg) ze spadochronem hamującym BSU-49/B. B-1B może przenosić 84 bomb w komorach ładunkowych na wyrzutnikach CWM. Odmianą tej bomby jest mina Mk 36, którą tworzy korpus Mk 82 z dołączonym zespołem hamującym BSU-49/B. Elementem różniącym minę od bomby jest specjalny zestaw zapalników Mk 75 dołączany do min. Mk 36 można stosować zarówno nad obszarami lądowymi jak i akwenami morskimi.
3. Ostatnim ze środków kwalifikowanych dla B-1B (1995 r.) jest Mk 84 - bomba ogólnego przeznaczenia o małym oporze czołowym wagomiaru 2000 lb (907 kg). Bomba może

być kompletowana urządzeniami hamującymi, jednakże dla B-1B przewidywana jest do stosowania z wysokości średnich, bez urządzeń hamujących. *Lancer* może przenosić do 30 bomb na zmodyfikowanych wyrzutnikach CWM w komorach bombowych.

Zarówno bomby jak i pociski rakietowe podwieszane są do wyrzutników na specjalnych stanowiskach załadowczych. Następnie specjalny ciągnik / ładowarka MHU-196/M o masie 32 t przewozi tak skompletowany wyrzutnik pod samolot i umieszcza go w komorze bombowej.

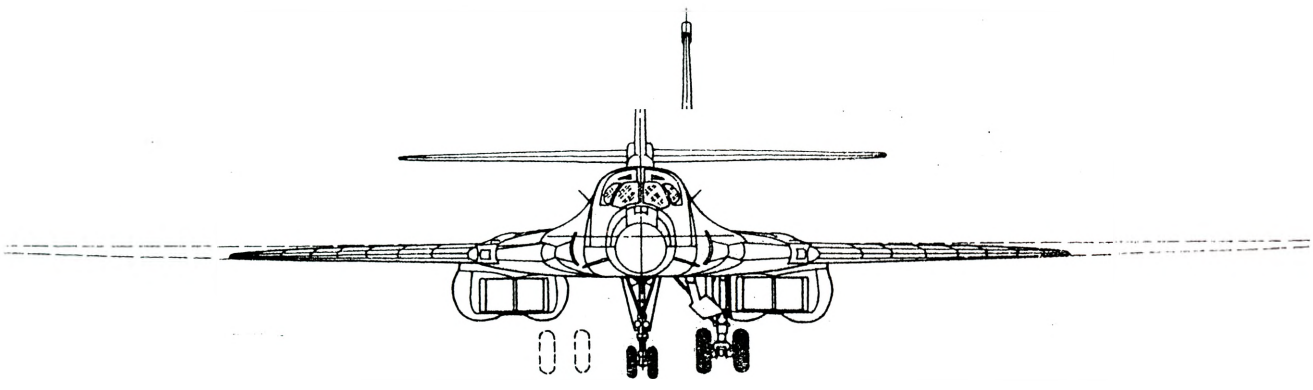
Ze względu na powtarzające się w różnych wydawnictwach informacje, dotyczące możliwości przenoszenia różnych środków rażenia na pylonach zewnętrznych, autorzy uważają za konieczne podanie pewnych wyjaśnień. Wszystkie seryjne samoloty od Nr 8 zostały przystosowane do przenoszenia sześciu podwójnych i dwóch pojedynczych pylonów zewnętrznych na stanowiskach podkadłubowych (samoloty od Nr 1 do Nr 7 w trakcie eksploatacji otrzymały również taką możliwość). Teoretycznie, każde stanowisko może być uaktywnione poprzez dodanie odbiornika – dekodera sprzęgającego z systemem zarządzania uzbrojeniem oraz panelu kontrolnego pylonów, umieszczanego wewnątrz skrzydła blisko prawego sworznia obrotowego. Jednakże do 1995 r. tylko jeden samolot (Nr 28) był kiedykolwiek przystosowany do przenoszenia pylonów zewnętrznych. Jedyną bronią przenoszoną zewnętrznie były nieuzbrojone pociski AGM-129A ACM i tylko ten rodzaj uzbrojenia jest kwalifikowany do przenoszenia pod kadłubem. Pozostałe środki rażenia w drastyczny sposób ograniczają charakterystyki prędkościowe konstrukcji podczas lotu na bardzo małej wysokości, a przede wszystkim zwiększają skuteczną powierzchnię odbicia. Taka degradacja fundamentalnych możliwości bojowych samolotu, którego podstawowym sposobem działania jest penetracja obszaru przeciwnika w locie profilowym z prędkością 965 km/h, a podstawowym (lecz nie jedynym) zabezpieczeniem przed środkami obrony przeciwlotniczej jest jego „niewidzialność" dla środków radiolokacyjnych, nie została zaakceptowana przez użytkowników. Obecnie (1998 r.) wszystkie B-1B pozbawione są możliwości przenoszenia jakiegokolwiek uzbrojenia na pylonach zewnętrznych.

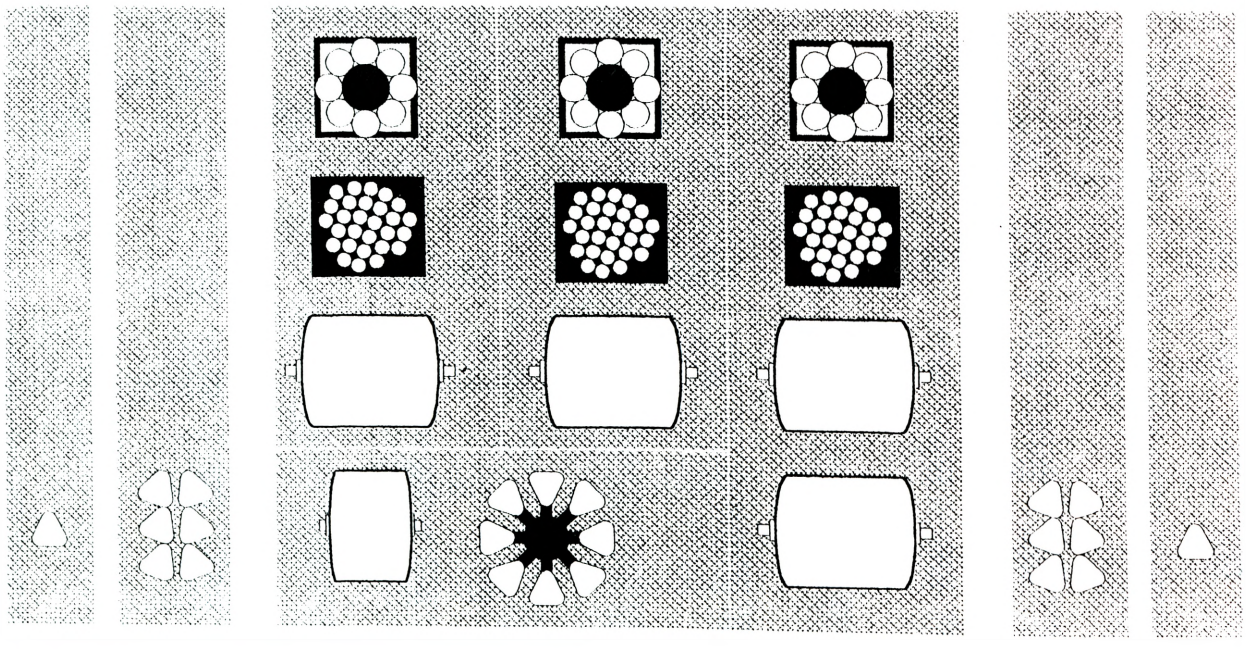
Poniżej przedstawiono możliwości uzbrojenia samolotu z końca 1997 r.

TYPOWE WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU B-1B				
BROŃ JĄDROWA	KOMORY BOMBOWE			PODWIESZENIA ZEWNĘTRZNE
BOMBY	przednia	środkowa	tylna	
B 28 –0 i B-28-1 (70÷350 kT)	4	4	4	-
B 61-1 i B-61-7 (100÷500 kT)	8	8	8	-[1]
B 83 (1÷2 MT)	8	8	8	-
POCISKI RAKIETOWE	przednia	środkowa	tylna	
AGM-86B ALCM (200 kT)	8		-	-
AGM-129A ACM (200 kT)	4		-	14 / 12[2]
BROŃ KONWENCJONALNA	KOMORY BOMBOWE			PODWIESZENIA ZEWNĘTRZNE
BOMBY	przednia	środkowa	tylna	
Mk 84 Mod 1 do Mod 3 (2000 lb)	10	10	10	-
Mk 82 Mod 0 do Mod 2 (500 lb)	28	28	28	-
MINY MORSKIE I LĄDOWE ZRZUCANE POJEDYNCZO	przednia	środkowa	tylna	
Mk 62 *Quickstrike* (500 lb)	28	28	28	-
Mk 36 *Destructor* (500 lb)	28	28	28	-
BOMBY KASETOWE	przednia	środkowa	tylna	
CBU-87/B *CEM* (1000 lb)	10	10	10	-
CBU-89/B *Gator* (1000 lb)	10	10	10	-
CBU-97/B *SFW* (1000 lb)	10	10	10	-
POCISKI RAKIETOWE	przednia	środkowa	tylna	
AGM-86C ALCM	8		-	-
BOMBY TRENINGOWE	przednia	środkowa	tylna	
BDU-38/B (odpowiednik B61)	8	8	8	-
BDU-46/E (odpowiednik B83)	8	8	8	-
BDU-50 AIR (odpowiednik Mk 82 AIR)	24	24	24	-
BDU-33C/B (o małym oporze czołowym)	4	4	4	-
BDU-33D/B (o dużym oporze czołowym)	4	4	4	-

[1] Potencjalnie może przenosić 14 bomb na podwieszeniach zewnętrznych, jednakże postanowienia układu SALT II pozwalają na przenoszenie maksymalnie 24 bomb B61 w komorach bombowych.
[2] Na podwieszeniach zewnętrznych samolot może przenosić maksymalnie 14 pocisków, jednakże podpisany układ SALT/SAT dopuszcza przenoszenie maksymalnie do 12 szt.

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE B-1B *Lancer*

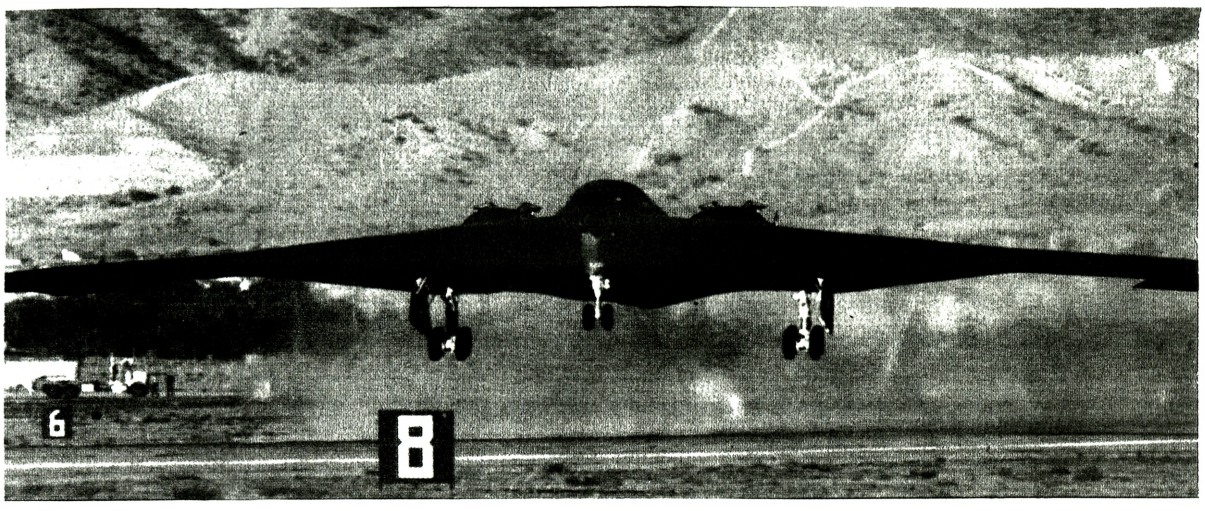




1) Bomby jądrowe lub SRAM
2) Bomby konwencjonalne

3) Zbiorniki dodatkowe
4) ALCM (CALCM) + zbiorniki dodatkowe

B-2A Spirit



Rok powstania konstrukcji	1989; 1993
Powstałe wersje	brak
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	21
Użytkownicy	USA

W czerwcu 1977 r. prezydent USA Jimmy Carter podjął decyzję o wstrzymaniu programu budowy nowego bombowca strategicznego B-1A. Oznaczało to, że jeszcze przez wiele lat podstawowym typem amerykańskiego samolotu pozostanie B-52, mający już za sobą w tym czasie prawie dwadzieścia lat służby. Tymczasem USAF podjęły decyzję o rozpoczęciu prac nad nowym bombowcem, mającym powstać na bazie zupełnie nowych technologii (ATB – Advanced Technology Bomber). Podstawowym jego atutem w starciu z radzieckim systemem obrony przeciwlotniczej miała być cecha „niewidzialności" lub inaczej mówiąc niskiej obserwowalności samolotu dla urządzeń radiolokacyjnych. Pierwsze prace nad bombowcem ATB wykonano w 1978 r. Głównym wykonawcą projektu ATB został zespół firm Northrop / Boeing, w którym Northrop odgrywał wiodącą rolę, natomiast Boeing został głównym kooperantem. Projekt samolotu ATB powstawał na bazie ścisłych wymagań dotyczących dalekiego zasięgu, dużego ładunku uzbrojenia i oczywiście niskiego poziomu obserwowalności. Jak każdy z programów budowy samolotów niewidzialnych, program ATB był ściśle tajny. Z nie potwierdzonych źródeł wynika, że pilotowany model B-2 wystartował do pierwszego lotu w połowie 1989 r. Faktem natomiast jest, że konstrukcja ta w skali 1:1 została zbudowana przy wykorzystaniu badań tylko modelowych (bez budowy makiety samolotu) i przy bardzo szerokim wykorzystaniu komputerowego wspo-

magania projektowania. Samolot B-2 został zaprojektowany z niespotykaną dotąd dokładnością odwzorowania jego geometrii. Jednym z najtrudniejszych problemów, było stworzenie trójwymiarowej bazy danych odwzorowania bryły samolotu. Jednakże problem ten rozwiązano i B-2 jest pierwszym na świecie samolotem o takich rozmiarach i stopniu złożoności, który został zbudowany bez konieczności budowania jego makiety. W czasie opracowywania samolotu opatentowano prawie 900 nowych materiałów i procesów technologicznych. Reasumując, prace nad B-2 stały się impulsem rozwoju nowych technik projektowania i konstruowania. Pierwotnie USAF wyraziły zainteresowanie zakupem 132 egzemplarzy, z których 120 miało być przystosowane do przenoszenia broni jądrowej. Jednak szybko zmieniająca się sytuacja polityczno – gospodarcza w świecie (rozpad ZSRR) wpłynęła na redukcję zamówień do 21 sztuk.

B-2 jest dwu- lub trzymiejscowym (w zależności od stopnia trudności planowanych misji) strategicznym samolotem bombowym, zbudowanym w układzie latającego skrzydła. Samolot tworzy płat nośny nie mający usterzeń rozumianych w sensie klasycznym. Płatowiec składa się praktycznie z czterech głównych części: centropłata, dwu doczepnych skrzydeł (konstrukcji kesonowej) oraz segmentu centropłata będącego jego częścią tylną. Centropłat, przypominający trapezoidalne pudło, mieści w swym wnętrzu komory uzbrojenia, cztery gondole silnikowe, komory podwozia, wyposażenie oraz kabinę załogi przewidzianą dla trzech osób. W górnej części umieszczone są wloty powietrza, przesunięte do tyłu względem krawędzi natarcia. Płat nośny wyposażony jest w wieloczęściowe powierzchnie ruchome, umieszczone na zygzakowatej krawędzi spływu i odgrywające rolę sterów (wysokości i kierunku), lotek i klap. Dwie powierzchnie mocowane do konsol skrzydłowych są dzielone w poziomie na dwa segmenty każda (górny i dolny). Rozchylają się one, odgrywając rolę steru kierunku (przy niesymetrycznym rozchylaniu obydwu konsol) lub hamulców aerodynamicznych (przy symetrycznym rozchyleniu). Ruchome powierzchnie sterowe zajmują około 15% całkowitej powierzchni nośnej samolotu (69,675 m^2, dla porównania maksymalna powierzchnia nośna samolotu Su-22M4 wynosi 38,49 m^2). Podstawowymi materiałami konstrukcyjnymi płatowca są kompozyty, głównie – epoksydowo-węglowe oraz epoksydowo-aramidowe (kevlar). Szeroko zastosowano struktury typu plastra miodu na pokrycie oraz wewnętrzne elementy konstrukcji. Powierzchnię samolotu pokryto specjalnym lakierem rozpraszającym promieniowanie radiolokacyjne. Podwozie trójpodporowe z przednim punktem podparcia; główne – wózkowe wciągane do góry w kierunku płaszczyzny symetrii samolotu, przednie – dwukołowe wciągane do tyłu. Napęd samolotu tworzą cztery dwuprzepływowe silniki odrzutowe General Electric F118-GE-110 bez dopalaczy o ciągu 4 x 84,50 kN. Umieszczone są wewnątrz płata, w jego górnej czę-

ści. Dysze wylotowe znajdują się nad stosunkowo dużą powierzchnią, a gazy spalinowe są chłodzone strumieniem zimnego powietrza, co pozwala na zmniejszenie sygnału termicznego oraz ograniczenie hałasu zespołów napędowych. Możliwe jest zainstalowanie specjalnego urządzenia mieszającego gazy spalinowe z kwasem fluorosiarkowym, w celu zapobiegania tworzenia się widocznych smug kondensacyjnych podczas lotu na dużej wysokości. Samolot jest wyposażony w cyfrowy system sterowania z czterokrotną rezerwacją. Oprócz podstawowych zadań spełnianych przez klasyczne układy sterowania, w efektywny sposób zmniejsza on przeciążenia eksploatacyjne (poprzez zmianę rozkładu obciążenia) i pochodzące od podmuchów, polepszając komfort lotu i bezpieczeństwo na małej wysokości. System ten najprawdopodobniej przystosowany jest do automatycznej stabilizacji lotu w przypadku awarii silników (niesymetria ciągu) lub innego rodzaju uszkodzeń, np. mechanicznych płatowca (przestrzelenie, itp.). Źródła zachodnie podają, ze samolot B-2 ma sterowność nie gorszą od samolotów myśliwskich.

Właściwości *stealth* osiągnięto przez przyjęcie układu latającego skrzydła, krzywoliniowych kształtów, użycie materiałów RAM (pochłaniających energię elektromagnetyczną) oraz odpowiednich struktur pochłaniających lub rozpraszających promieniowanie radarowe. Obrys samolotu w widoku z góry składa się z dwunastu prostych odcinków, skierowanych w ściśle określonych kierunkach. Krzywoliniowy zarys bryły płatowca, począwszy od osłony kabiny po wloty powietrza, jest ukształtowany przez ten sam zbiór reguł. Materiały RAM użyto na krawędzie natarcia płata oraz końcówki skrzydeł, ponadto we wspornikach wewnątrz każdego wlotu. Prawdopodobnie większa część powierzchni samolotu pokryta jest ulowymi strukturami pochłaniającymi (rozpraszającymi) fale radarowe oraz lakierem zawierającym ciężkie absorbenty. Poza tym B-2 jest niemal całkowicie zbudowany z materiałów kompozytowych. Zastosowane rozwiązania sprawiły, że stacja radiolokacyjna o typowych długościach fali wykrywa samolot lecący w jej kierunku z odległości ok. 20 km. Dla porównania, ta sama stacja przy tych samych założeniach wykrywa F-117A z odległości 10 km, B-1B z 30 km, B-52 z 95 km. Przez wielu specjalistów lotniczych, B-2 określany jest samolotem *stealth* drugiej generacji, natomiast konstruktorzy samolotu podkreślają, że *Spirit* nie jest tylko „zwykłym" samolotem *stealth*, lecz przede wszystkim „samolotem zupełnie nowych technologii".

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	°
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	~ 5 800[1]
Średni promień działania (km)	~ 4 000[2]
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max. przeciążenia	°
Rozbieg (m)	°
Dobieg (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	> 30[3]
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Tak
Zastosowanie techniki stealth	Tak
Ilość członków załogi	2÷3
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak
Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m/m/m)	52,43 / 21,03 / 5,18
Powierzchnia nośna (m^2)	464,5
Masa własna (kg)	45 360 ÷ 49 900
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	168 433 / 181 437
Masa uzbrojenia maksymalna (kg)	22 680
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych (kg)	81 650 ÷ 90 720
Pojemność zbiorników wewnętrznych (l/l)	96 250
Prędkość przelotowa (km/h)	°
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	0,8 Ma
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	917
Prędkość lądowania (km/h)	260
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	15 240
Zasięg max. (km)	11 675 (18 532[4])
Rodzaj napędu	turbowentylatorowy
Ilość / Typ	4 / F118-100
Ciąg maksymalny (kN)	4 x 84,5
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe maksymalne / normalne (kg/m^2)	391 / 363

[1] Profil Hi-Hi-Hi, ładunek bojowy 8 x SRAM + 8 x B 83, bez tankowania w powietrzu.
[2] Profil Hi-Lo-Hi, odcinek o łącznej długości 1000 nm (1852 km na wysokości poniżej 100 m), ładunek j.w.
[3] Z wielokrotnym tankowaniem w powietrzu.
[4] Z jednokrotnym tankowaniem w powietrzu.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Informacje dotyczące awioniki samolotu w większości objęte są ścisłą tajemnicą. Pomimo to, przy okazji wystaw lub prezentacji, konstruktorzy oraz użytkownicy uchylają rąbka tajemnicy. Charakteryzując awionikę samolotu należy zaznaczyć, że wszystkie urządzenia elektroniczne zostały tak skonstruowane, aby mogły funkcjonować w warunkach globalnej wojny jądrowej. Szef zespołu konstruktorów firmy Northrop na temat odporności awioniki, a właściwie całości konstrukcji, wypowiedział się następująco: „... musieliśmy specjalnie zaprojektować nawet tak przyziemne urządzenie, jak odbiornik TACAN. Chyba jedyną rzeczą, która nie została uodporniona, jest system antypoślizgowy...". Wymóg taki postawiło wojsko, przewidując dla B-2 zadania specjalne. *Spirit* ma wytrzymać zakończone powodzeniem pierwsze uderzenie rakiet międzykontynentalnych przeciwnika wymierzone w amerykańskie silosy z bronią tej samej klasy. Po wyeliminowaniu tego elementu triady atomowej USA, jedynymi nosicielami strategicznych ładunków jądrowych mogących dosięgnąć żywotne cele położne na głębokim zapleczu przeciwnika pozostanie lotnictwo bombowe oraz okręty podwodne. Samoloty B-1B oraz B-52H, pomimo olbrzymich możliwości taktyczno – technicznych, nie są tak dobrze zabezpieczone przed efektami działania broni jądrowej (niszczący dla elektroniki impuls elektromagnetyczny), dlatego też B-2A może stać się jedynym środkiem zdolnym do wypełnienia przewidzianych dla niego zadań.

Samolot o wartości ponad 1 mld $ obsługuje tylko dwóch członków załogi. Do zadań szczególnie trudnych (np. zwalczanie mobilnych wyrzutni międzykontynentalnych pocisków balistycznych, w kodzie NATO SS-24 *Scalpel* lub SS-25 *Sickle*) przewidziano miejsce dla dodatkowego operatora urządzeń elektronicznych. Fizyczną niemożliwością jest, ażeby maksymalnie trzech ludzi mogło poradzić sobie z obsługą tak skomplikowanego kompleksu jak B-2A. Dlatego też większość funkcji realizują urządzenia awioniczne, pozostawiając załodze rolę taktyków i decydentów. Bezpośrednią realizacją zadania bojowego (nawigacja, użycie uzbrojenia, zmiana profilu lotu) zajmuje się dowódca. Dane związane z zadaniem bojowym ładowane są do pamięci komputerów pokładowych z kaset z pamięciami elektronicznymi. Na tablicy przyrządów zainstalowanych jest dziewięć barwnych monitorów ekranowych. Dowolna informacja z dowolnego systemu może zostać zaprezentowana na dowolnym z nich, co zapewnia wielokrotny stopień ich wzajemnego rezerwowania (redundancja). Na tablicy przyrządów, dostępne dla obu członków załogi, znajdują się cztery przełączniki: TAKE OFF (start), GO TO WAR (zadanie bojowe), APPROACH (podejście) i LANDING (lądowanie). Użycie jednego z nich powoduje auto-

matyczne przejście instalacji samolotu do konfiguracji właściwej dla danej fazy lotu. Np. na zakresie GO TO WAR następuje maksymalne „wyciszenie" systemu elektronicznego, wyłączenie urządzeń zbędnych w tej fazie lotu i włączenie istotnych. Podstawowymi funkcjami wypełnianymi przez zespół awioniki bojowej jest nawigowanie, wykrywanie celów oraz samoobrona.

Podsystem nawigacyjny samolotu stanowi połączenie trzech różnych, mogących pracować niezależnie jednostek. Jednakże współpracując ze sobą, osiągają wielokrotnie większą dokładność w określaniu pozycji samolotu (efekt addytywny). Jedną z jednostek jest zespół nawigacji bezwładnościowej IMU (Inertial Measurment Unit), opracowany przez firmę Kearfortt w oparciu o żyroskopy laserowe. Kolejną stanowi zespół astronawigacji bezwładnościowej AIU (Astro – Inertial Unit), pracujący w oparciu o stabilizowany żyroskopowo teleskop elektrooptyczny, zdolny do śledzenia zaprogramowanej gwiazdy nawet w pochmurny dzień. Podczas modyfikacji do wersji Block 20 i Block 30, *Spirit* został wyposażony w zespół odbiorczy nawigacji satelitarnej GPS ze specjalnie zaprojektowaną anteną o niskim poziomie obserwowalności. GPS posiada większe możliwości niż AIU (jest precyzyjniejszy w określaniu pozycji), jednakże system astronawigacji jest praktycznie niewrażliwy na zakłócenia celowe, w przeciwieństwie do GPS.

Dla samolotu zbudowano specjalny radiolokator niskiego prawdopodobieństwa wykrycia LPI (Low Probability of Intercept) typu AN/APQ-181 z szeroko rozbudowanymi możliwościami na zakresie powietrze – powierzchnia i ograniczonymi na zakresie powietrze – powietrze. Zamiarem konstruktorów było zaprojektowanie takiego urządzenia, którego emisję można by ukryć wśród różnych, naturalnych i sztucznych szumów w eterze, charakterystycznych dla współczesnego pola walki. Między innymi zastosowano rozwiązania zbliżone do tych, które w łączności radiowej nazywane są „skaczącą częstotliwością" (Frequency Hopping). Innym sposobem ograniczenia cech demaskujących jest zastosowany układ płynnej regulacji mocy sygnału. Procesor sterujący zwiększa moc emisji do chwili, gdy radiolokator „zobaczy" cel, następnie utrzymuje ją na tym samym poziomie lub obniża w miarę zbliżania się do obiektu. Radiolokator posiada dwie anteny z fazowym skanowaniem wiązki. Każda antena posiada własny nadajnik i odbiornik oraz procesor do obróbki sygnałów. Oba półkomplety są ze sobą połączone w taki sposób, że nawet w przypadku uszkodzenia jednego z nich, radiolokator może w dalszym ciągu kontynuować pracę. AN/APQ-181, w przeciwieństwie do większości pokładowych urządzeń podobnego typu wykorzystujących pasmo X (ok. 10 GHz), pracuje na zakresie 12÷18 GHz. Wybór tego zakresu spowodowany był potrzebą uzyskania zobrazowania terenu z bardzo wysoką

rozdzielczością, niedostępną dla pasma X. Z operacyjnej wysokości lotu uzyskano zasięg w granicach 240 km. Podobne rozwiązanie zastosowano dla radiolokatora samolotu E-8 J-STARS, uzyskując zasięg powyżej 300 km kosztem zwiększenia mocy sygnału oraz wielkości anten. Radiolokator samolotu B-2A może pracować w 21 zdefiniowanych zakresach, między innym z syntetyzowaną aperturą SAR (Synthetic Aperture Radar), śledzenie powierzchni ziemi oraz omijanie przeszkód terenowych TF/TA (Terrain Following / Terrain Avoidance) czy identyfikacja ruchomych obiektów naziemnych GMTI (Ground Moving Target Indication). Na zakresie SF (Scan Freezing) uzyskane zobrazowanie terenu można „zamrozić" i powiększyć 4-krotnie, poddając je szczegółowej analizie.

Przystosowując samolot do zadań z użyciem konwencjonalnych środków rażenia nowej generacji, dodano system celowniczy GATS (GPS Aided Targeting System), funkcjonujący w oparciu o zespół odbiorników nawigacji satelitarnej. GATS może określać i korygować błąd we współrzędnych uzyskanych z satelitów NAVSTAR podczas bombardowania wykonywanego z dużej wysokości. Uzyskana dokładność bombardowania dla bomb JDAM na poligonie ośrodka doświadczalnego Nellis wyniosła poniżej 6 m. Przenosząc w komorach bombowych 16 takich lub innych bomb (JDAM, GAM[1]), samolot w jednym zajściu może zaatakować jednocześnie 16 różnych obiektów położonych w odległości nie przekraczającej zasięgu środka rażenia.

Trzecim głównym elementem zespołu awioniki B-2A jest podsystem obronny DMS (Defensive Managament Sub-system), którego zasadniczym składnikiem jest odbiornik AN/APR-50 przeznaczony do wykrywania, klasyfikowania, identyfikowania i umiejscawiania nieprzyjacielskich systemów emitujących energię elektromagnetyczną. Chociaż w czasie planowania misji trasa lotu jest dobierana z uwzględnieniem znanych źródeł zagrożeń, zawsze istnieje ryzyko, że niektóre radary mogły być przemanewrowane lub nie zostały rozpoznane. AN/APR-50, którego możliwości są porównywane do zespołu urządzeń nadzoru elektronicznego pokładowego samolotu walki radioelektronicznej EA-6B, w realnym czasie dostarcza załodze B-2A informacji o ewentuainych zagrożeniach. Do aktywnego przeciwdziałania, *Spirit* prawdopodobnie dysponuje zmodyfikowanym zestawem AN/ALQ-161, zaadoptowanym z samolotu B-1B[2].

W ramach modyfikacji do Block 20 i Block 30 zmieniono okablowanie samolotu w części dotyczącej dostosowania samolotu do przenoszenia broni precyzyjnej (JDAM, JSOW) oraz bomb małych wagomiarów na nowym wyrzutniku BRA (Bomb Rack Assembly). Po-

[1] Opisane w części poświęconej środkom rażenia.
[2] Informacji tej nie potwierdzają oficjalne publikacje dotyczące B-2A.

prawiono oprogramowanie radiolokatora, obniżając wysokość lotu profilowego na zakresie TF/TA (Terrain Following / Terrain Avoidance) do 61 m (200 ft). Nowością w Block 20 i 30 jest terminal łączności satelitarnej sieci Milstar z tzw. „Zakresem 4" (Band 4), umożliwiającym załodze wprowadzanie zamian w planie lotu w czasie trwania misji w przypadku otrzymania informacji o nowych zagrożeniach. Samoloty w wersji Block 10 współpracowały tylko ze specjalnie dla nich skonstruowanym systemem wspierającym planowanie misji SMDPS (Strategic Mission Development and Planning System), stacjonarnym, stanowiącym wyposażenie stałych baz B-2A. System ten umożliwia planowanie misji praktycznie tylko w warunkach wojny jądrowej. Block 20 i 30 jest już w pełni zintegrowany z mobilnym (kontenerowym) systemem AFMSS (Air Force Mission Support System), pozwalającym na użycie samolotu z baz rozmieszczonych na całym świecie, a przede wszystkim ułatwia integrację działań B-2A z innymi operacjami Sił Powietrznych USA. Pozostałe ujawnione elementy składowe awioniki to odbiornik TACAN AN/TCN-250, odbiornik systemu lądowania wg przyrządów ILS AN/VIR-130A oraz rozmównica pokładowa ICS-150X. Brak informacji dotyczących innych składników systemu (np. urządzenia łączności, identyfikacji itp.).

Uzbrojenie. Samolot może przenosić wyłącznie uzbrojenie ofensywne, które umieszczane jest w dwóch położonych obok siebie komorach, na wyrzutnikach rewolwerowych AARL[1] (Advanced Applications Rotary Launcher). Stanowią one zmodyfikowaną, dostosowaną do systemów B-2 wersję wyrzutnika rewolwerowego CSRL (Common Strategic Rotary Launcher), wspólnego dla samolotów B-1B, B-2A oraz B-52G/H. AARL wykonany jest z kompozytów grafitowo – epoksydowych. Podstawowe parametry: długość 670 cm, średnica 90 cm, masa pustego 732,6 kg, masa w pełni skompletowanego 1031,5 kg. W ramach modernizacji do wersji Block 20 i 30 wprowadzono nowy typ wyrzutnika BRA (Bomb Rack Assembly), przeznaczonego do przenoszenia bomb konwencjonalnych małych wagomiarów.

Z arsenału nuklearnych środków rażenia do zastosowania na B-2A kwalifikowane są bomby B61 i B83 oraz pociski rakietowe AGM-129A ACM. Nowymi pociskami z głowicami jądrowymi przeznaczonymi dla lotnictwa bombowego USA miały być AGM-131 SRAM II oraz AGM-137 TSSAM, jednakże cięcia budżetowe na rozwój broni jądrowej spowodowały wstrzymanie badań nad AGM-131 w sierpniu 1991 r. a w 1994 r. podobny los spotkał AGM-137 (prawdopodobnie obecnie wznowiony). Pełna charakterystyka bomb i pocisków rakietowych została podana w części poświęconej środkom rażenia oraz pod-

[1] Niekiedy określane jako ARL (Advanced Rotary Launcher).

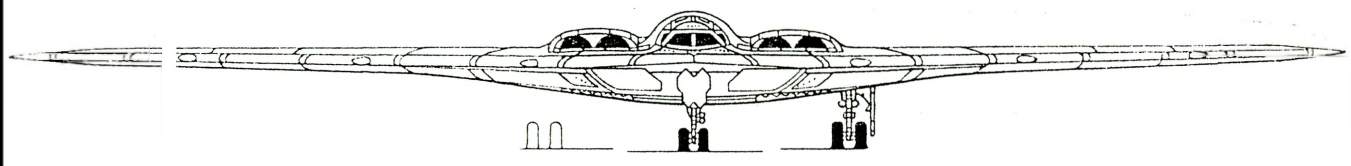
czas opisu samolotu B-1B. Na szczególną uwagę, zdaniem autorów, zasługuje bomba B61-11. Zasadniczo B61 była produkowana w latach 1964 – 1968. Jednakże na początku lat 90 w Sandia National Laboratory dokonano modyfikacji bomby poprzez przekonstruowanie części przedniej. Używając zubożonego uranu, wzmocniono konstrukcję w taki sposób, że bomba przed eksplozją może przebić do 15 m gruntu. Planowana do użycia przeciwko szczególnie ważnym umocnionym obiektom zagłębionym (np. podziemne stanowiska dowodzenia itp.).

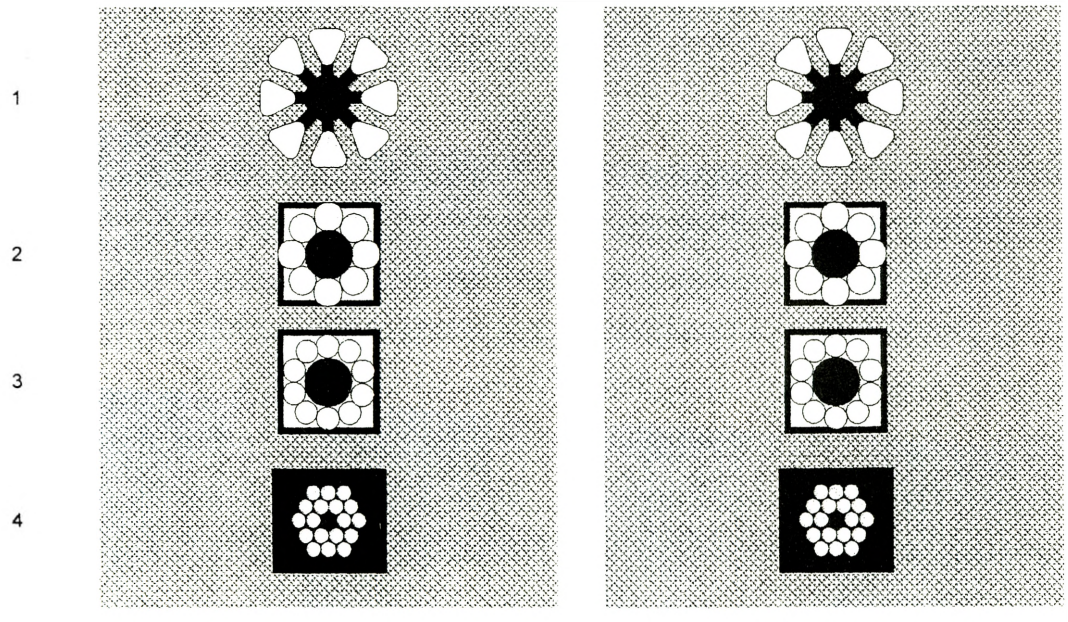
W wersji Block 20 i 30 konwencjonalnymi środkami rażenia kwalifikowanymi dla B-2A są: pociski samosterujące AGM-137 TSSAM z głowicą odłamkowo – burzącą lub kasetową, bomby Mk 84, M117, Mk 82 oraz miny Mk 36 *Destructor*. Po wojnie w rejonie Zatoki Perskiej, w której lotnictwo Sprzymierzonych zostało zmuszone do bombardowania z wysokości średnich i dużych, odżyła idea zastosowania GPS w systemach naprowadzania bomb i pocisków kierowanych. Rozpoczęto kilka wspólnych programów badawczych (US Air Force, US Navy, US Army), które zaowocowały - wstępnie ocenianymi jako udane – planowanymi do wdrożenia w 2004 r. środkami rażenia. Dla B-2A, bazując na Mk 84 oraz BLU-111, opracowano dwa typy bomb roboczo oznaczonymi GAM-84 oraz GAM-111 (GAM – GPS Aided Munition). Bomby te traktowane są jako środek tymczasowy. Po 2004 r. podstawową amunicją precyzyjną dla B-2A będą bomby GBU-31 (program JDAM – Joint Direct Attack Munitions) oraz AGM-154 (program JSOW – Joint Stand – Off Weapon).

Poniżej przedstawiono możliwości uzbrojenia samolotu w wersji Block 20 i Block 30.

TYPOWE WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU B-2A		
BROŃ JĄDROWA	KOMORA LEWA	KOMORA PRAWA
BOMBY	AARL	AARL
B-61-7 i B 61-11 (100÷500 kT)	10	10
B 83 (1÷2 MT)	8	8
POCISKI RAKIETOWE	AARL	AARL
AGM-129A ACM (200 kT)	8	8
BROŃ KONWENCJONALNA	KOMORA LEWA	KOMORA PRAWA
POCISKI RAKIETOWE	AARL	AARL
AGM-137 TSSAM	8	8
BOMBY KIEROWANE	AARL	AARL
GBU-31 (JDAM)	8	8
AGM-154 (JSOW)	8	8
GAM-84 / GAM-111	8	8
Mk 84 (2000 lb)	8	8
BOMBY	BRA	BRA
M 117 (750 lb)	18	18
Mk 82 (500 lb)	40	40
Mk 36 *Destructor* (500 lb)	40	40
CBU-87 *CEM* (1000 lb)	18	18
CBU-89 *Gator* (1000 lb)	18	18
CBU-97 *SFW* (1000 lb)	18	18
CBU-99	18	18

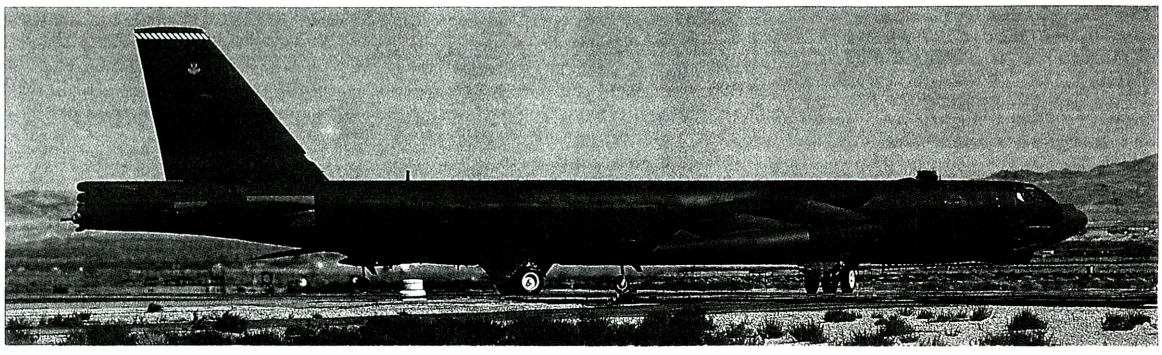
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE B-2B *Spirit*





1) 16 x AGM-126 ALCM
2) 16 x AGM-69A SRAM lub bomby B83, Mk84, GBU-31, AGM-154
3) 20 x B61
4) 36 x CBU-87 (CBU-89, CBU-97, CBU-99, M117)

B-52H Stratofortress



Rok powstania konstrukcji	1952; 1961; 1961
Powstałe wersje	B-52A, B, C, D, E, F, G, H
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	Wersja B-52H - 102
Użytkownicy	USA

Po zakończeniu II wojny światowej, wraz z wprowadzeniem do uzbrojenia broni atomowej, wzrosło zapotrzebowanie na nowoczesny samolot bombowy mogący przenieść ładunek jądrowy w każdy punkt kuli ziemskiej. W 1948 roku firma Boeing otrzymała zamówienie na opracowanie samolotu bombowego. W 1949 roku przystąpiono do budowy dwóch prototypów projektu oznaczonego wstępnie XB-52. Pierwszy prototyp wystartował do dziewiczego lotu 2.10.1952 r. Konkurenci XB-52 opracowani przez firmy Convair (YB-60) oraz Douglas (1211-J), nie zostali zakwalifikowani do dalszych badań. B-52 po serii prób i testów skierowano do produkcji seryjnej. Produkcja trwała kilka lat, a następnie samoloty były poddawane gruntownej modernizacji, tworząc coraz to nowsze wersje. W ten sposób powstały następujące wersje: B-52A, B, C, D, E, F, G, H. Ogółem wyprodukowano 744 egzemplarzy bombowca B-52. Ostatnią wersją produkcyjną był model oznaczony B-52H. Zbudowano łącznie 102 egzemplarzy. Różni się ona od poprzedniej napędem i systemem uzbrojenia obronnego. W chwili obecnej w służbie operacyjnej znajduje się 260 samolotów B-52, z tego 104 B-52G i 96 B-52H przystosowane do przenoszenia pocisków manewrujących ALCM. Pozostałe B-52G w wersji bombowej. Przewiduje się, że samoloty wersji G pozostaną w służbie do końca bieżącego wieku.

Według amerykańskiego Instytutu Analiz Obronnych, do 2014 r. Siłom Zbrojnym USA potrzeba tylko 66 samolotów B-52H. Kierując się wskazaniami Instytutu, administracja prezydenta B.Clintona zdecydowała o rozpoczęciu wycofywania od 1996 r. 28 B-52H, których zadania przejmą samoloty B-1B.

Samolot B-52H jest strategicznym bombowcem, nosicielem rakiet przeznaczonym do wykonywania uderzeń rakietowo - jądrowych na ważne cele naziemne i nawodne położone na głębokich rubieżach. Jest przystosowany do przenikania w pobliżu celów na małej wysokości w warunkach silnego przeciwdziałania OPL przeciwnika. Samolot posiada konstrukcję ośmiosilnikowego grzbietopłata całkowicie metalową. Kadłub konstrukcji duralowej, półskorupowej o przekroju zaokrąglonego prostokąta. Przednia część kadłuba mieści przedziały z wyposażeniem radioelektronicznym. Sześcioosobową załogę rozmieszczono w hermetycznej kabinie w przedniej, górnej części kadłuba. Fotele załogi katapultowane z górnego pokładu – do góry, z dolnego do dołu. Dolną część kadłuba zajmują zbiorniki paliwowe oraz komory bombowe. W tylnej części kadłuba rozmieszczono wnękę spadochronów hamujących oraz wyposażenie systemów uzbrojenia obronnego. Skrzydła skośne o dużym wydłużeniu i ujemnym wzniosie posiadają konstrukcję półskorupową, wielodźwigarową. Na skrzydłach rozmieszczono turbulizatory, klapy Fowlera oraz przerywacze, które spełniają także rolę hamulców aerodynamicznych. Usterzenie o układzie klasycznym, statecznik pionowy o skosie 40^0 może być składany do hangarowania. Statecznik poziomy wyposażony w ster wysokości z klapkami wyważającymi. Podwozie jednotorowe wciągane do kadłuba. Każdy zespół kół jest jednogoleniowy z dwoma kołami. Podwozie pomocnicze na końcach skrzydeł – jednogoleniowe z pojedynczymi kółkami. Zespół napędowy składa się z ośmiu silników turbowentylatorowych zawieszonych po dwa w jednej gondoli. Silniki typu TF33-P-3. Rozruch silników typu elektrycznego. System taki znacznie skraca uruchomienie wszystkich silników a zatem szybszy start. Instalacja paliwowa o pojemności 181 600 l z możliwością podwieszenia zbiorników dodatkowych o pojemności 2650 l.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	°
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	7 734
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max. przeciążenia	+ 1,8
Rozbieg (m)	2 226
Dobieg (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	~30
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	6
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m/m/m)	56,39 / 49,04 / 12,40
Powierzchnia nośna (m^2)	361,6
Masa własna (kg)	75 290 ÷ 79 610
Masa startowa (kg)	222 933
Masa uzbrojenia normalna / maksymalna (kg)	15 400 / 47 720
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	135 630 / 3 220
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l/l)	173 885 / 4 128
Prędkość przelotowa (km/h)	820
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	650 ÷ 680
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	960
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	16 750
Pułap praktyczny (m)	14 100
Zasięg max. (km)	16 090[1]
Rodzaj napędu	Turbowentylatorowy
Ilość / Typ	8 / TF33-P-3
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	8 x 75,60
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	599,7

[1] Bez tankowania w powietrzu.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Od początku 1980 samoloty wersji G i H zostały wyposażone w nową awionikę, opartą na komputerach cyfrowych. Ogólnie bojowe wyposażenie awioniczne samolotu można podzielić na ofensywne i defensywne.

System ofensywny OAS (*Offensive Avionics System*) AN/ASQ-176 był pierwotnie specjalizowany do użycia głównego uzbrojenia samolotu – pocisków AGM-69A SRAM. Chociaż w 1991 r. pociski SRAM powędrowały do magazynów, OAS pozostał systemem użytkującym komputery lotu oraz komputery bombardierskie, a także bezwładnościowy system nawigacyjny do zabezpieczenia niemalże całkowicie zautomatyzowanego nawigowania i zastosowania przenoszonych przez samolot środków rażenia. OAS obejmuje jedenaście elementów wyposażenia samolotu. Są to:

- cyfrowy zestaw danych AN/AYK-17;
- panel sterowania i kontroli AN/ASQ-175;
- komputer balistyczny AN/AYQ-10;
- system nawigacji bezwładnościowej AN/ASN-136;
- sztuczny horyzont AN/ASN-134;
- dopplerowski radar nawigacyjny AN/APN-218;
- radiowysokościomierz AN/APN-224;
- radiolokator AN/APQ-166 *Strategic Radar* (od 1985 r. zamontowany na wszystkich B-52 G/H pozostających w służbie, stanowi modyfikację radaru samolotu F-16 typu AN/APG-66 z ograniczonymi funkcjami na zakresie powietrze - powietrze);
- zestaw monitorów kontrolnych AN/AWQ-3;
- magnetowid do rejestracji efektów uderzeń RO-523/ASQ-175;
- magnetofon FCP.

Komputery systemu OAS są kontrolowane przez taśmę magnetyczną z zarejestrowanym planem lotu. Taśma zawiera wszystkie niezbędne informacje dotyczące wykonywanej misji (szczegółowy plan lotu, charakterystyki celów, plan wykonania ataku, charakterystyki balistyczne przenoszonego uzbrojenia, punkty kontroli radarowej w rejonie celu (obiekty dające charakterystyczne echo radarowe), itp.). OAS został zaprojektowany przede

wszystkim do atakowania celów z małej wysokości (150÷300 m) w warunkach silnych zakłóceń radioelektronicznych.

Kolejnym, bardzo istotnym elementem wyposażenia jest elektrooptyczny system AN/ASQ-151, pozwalającym na wykonywanie zadań w każdych warunkach atmosferycznych bez względu na porę doby[1]. Dostarcza załodze informacji pracując w paśmie widzialnym (TV) oraz w podczerwieni (IR). Składa się z dwóch niezależnych od siebie podsystemów: FLIR AN/AAQ-6 (wieżyczka z prawej strony przedniej części kadłuba, może pracować na zakresie zobrazowania szerokokątnego: pionowo $15{,}0^0 \pm 1{,}0^0$, poziomo $20{,}0^0 \pm 0{,}6^0$ lub zawężonego: pionowo $5{,}0^0 \pm 0{,}2^0$, poziomo $6{,}7^0 \pm 0{,}2^0$) oraz kamera telewizyjna światła szczątkowego LLLTV typu AN/AVQ-22, powszechnie określana jako telewizja sterowalna STV (*Steerable TV*, lewa strona kadłuba, może pracować na zakresie zobrazowania szerokokątnego: pionowo $16{,}8^0 \pm 1{,}0^0$, poziomo $22{,}4^0 \pm 1{,}6^0$ lub zawężonego: pionowo $5{,}6^0 \pm 1{,}0^0$, poziomo $7{,}5^0 \pm 1{,}0^0$). Normalnie, podczas dolotu do celu, wieżyczki są obracane o 180^0, chroniąc czujniki przed uszkodzeniami oraz zmniejszając i tak duży opór czołowy samolotu. Podstawowe funkcje sterowania zestawami realizowane są ze stanowiska operatora radaru AN/APQ-166. Operator radaru inicjuje pracę urządzeń elektrooptycznych odpowiednio wcześniej (FLIR potrzebuje 30 min na wychłodzenie czujników, dlatego też musi być uaktywniony przynajmniej pół godziny przed planowanym użyciem). Informacja z systemu elektrooptycznego samolotu zobrazowana jest na wskaźnikach wielofunkcyjnych obu pilotów, obu stanowiskach oficerów/operatorów systemów ofensywnych, przy czym każdy z nich może w każdej chwili wybrać dowolne zobrazowanie (FLIR lub STV). Chociaż pierwotnie zaplanowane do działań ofensywnych, zestawy FLIR i STV są szeroko używane do zadań pilotażowo – nawigacyjnych (kontrola miejsca w ugrupowaniu, kontrola lotu po trasie itp.). System FLIR jest używany przez nawigatora do spotkania z tankowcem. Po zauważeniu tankowca, dowódca używa systemu FLIR do precyzyjnego podejścia do sondy i połączenia. W trakcie ataku, FLIR i STV używane są do precyzyjnego wyjścia samolotu na wyniesiony punkt celowania lub ustalony punkt radarowy (*RFP-radar fixed point*)[2].

---

[1] Jest to uniwersalny zwrot, używany przede wszystkim przez producentów urządzeń, a nie przez taktyków zajmujących się planowaniem zastosowania bojowego.

[2] Zaplanowane punkty o charakterystycznej sygnaturze termicznej lub radarowej oddalone od obiektu. Po potwierdzeniu znalezienia się nad takim punktem, samolot automatycznie realizuje zaprogramowaną wcześniej sekwencję ataku (prędkość, wysokość, kurs, kolejność zrzutu/odpalania środków rażenia, odstępy w serii itp.).

System defensywny *Rivet Ace*. Początkowo sercem systemu walki radioelektronicznej samolotu w ramach programu *Rivet Ace* był automatyczny zestaw zakłócający AN/ALQ-117. W połowie 1988 r. został wymieniony na wszystkich samolotach wersji G/H na AN/ALQ-172(V)2 – udoskonalony system zakłócający, uwzględniający postęp, jaki dokonał się w technikach radiolokacji po 1985 r. (*Faza VI* oraz późniejsza *Faza VI+* w ramach programu *Rivet Ace*). Elementami składowymi systemu są:

- odbiornik panoramiczny AN/ALR-20A; główny element sterujący pracą systemu WRe, umożliwiający wykrywanie i zobrazowanie sygnałów radioelektronicznych w paśmie 11÷18 GHz, czułość odbiornika 95 dB, dokładność określania częstotliwości 1%;
- cyfrowy odbiornik ostrzegający AN/ALR-46 służący do wykrywania, analizy oraz zobrazowania sygnałów radiolokacyjnych zdefiniowanych jako najgroźniejsze dla samolotu, pracuje w paśmie 2÷20 GHz, może opracowywać sygnały 16 stacji radiolokacyjnych jednocześnie, montowany także na samolotach RF-4E, F-4C, A-7D, F-16, A-10A, RV-1D, OV-1 ;
- zestaw ostrzegający AN/ALQ-153 informujący o zagrożeniu tylnej półsfery samolotu, inicjuje odpalanie flar i dipoli na zakresie automatycznym;
- automatyczny odbiornik/nadajnik zakłócający AN/ALQ-155 z systemem zarządzania energią, zdolny do jednoczesnego przeciwdziałania w szerokim zakresie mocy oraz technik zakłócania (system zarządzania energią analizuje odebrany sygnał oraz określa potrzebną moc wypromieniowanych zakłóceń), pokrywa tylną półsferę samolotu;
- generator celów pozornych AN/ALQ-122 pracujący na zakresie automatycznym w połączeniu - poprzez komputer - z dwoma nadajnikami AN/ALT-161;
- generator zaporowych zakłóceń szumowych AN/ALT-32, zdolny do zakłócania zarówno systemów łączności radiowej jak i wykrywania radiolokacyjnego;
- zestaw wyrzutników flar i dipoli AN/ALE-20 (12 wyrzutników flar umieszczonych po sześć pod usterzeniem poziomym samolotu;
- system wyrzutników flar i dipoli AN/ALE-24 (osiem pięciorurowych wyrzutników, po cztery wyrzutniki pod każdym skrzydłem pomiędzy gondolami silników, każdy wyrzutnik może elektromechanicznie wyrzucić do 10 naboi na sekundę).

Odpalanie flar i dipoli ze wszystkich wyrzutników może odbywać się ręcznie lub automatycznie, z dowolnie zaprogramowaną sekwencją odpalania. Dodatkowo B-52 został przystosowany do przenoszenia podwieszanego pojemnika/kasety AN/ALE-25 do wyrzucania

sposobem elektromechanicznym pocisków ADR-8 z dipolami odbijającymi, umożliwiającymi osłonę samolotu z przedniej półsfery. Chociaż obecnie zrezygnowano z AN/ALE-25, pylony typu LAU-5 umożliwiające jego przenoszenie pozostały.

System łączności samolotu stanowi zestaw urządzeń typu:

- rozmównica pokładowa AN/AIC-10A (B-52G) lub AN/ARC-18 (B-52H);
- radiostacja sieci dowodzenia zakresu UHF AN/ARC-164;
- radiostacja sieci współdziałania zakresu HF AN/ARC-190(V);
- zestaw łączności satelitarnej AFSATCOM (*Air Force SATellites COMmunication – łączność satelitarna sił powietrznych*) AN/ASC-19 z pomocniczą radiostacją łączności dowodzenia AN/ARC-171(V);
- zestaw pokładowy systemu TACAN AN/ARN-118[1];
- radiostacja zakresu VHF AN/ARN-14.

Zestaw łączności satelitarnej jest montowany łącznie z drukarką, klawiaturą, anteną satelitarną, panelem nadajnika / odbiornika z modemem oraz urządzeniem dekodującym. AFSATCOM może pracować na zakresie teletypii w łączności satelitarnej lub jako zwykła radiostacja korespondencyjna zakresu VHF.

Pozostałe wyposażenie to:

- wskaźnik kąta szybowania AN/ARN-67 (bardzo istotny podczas podejścia do lądowania z wiatrem bocznym);
- radiolatarnia pokładowa AN/ARN-32;
- lotniczy radar spotkaniowy AN/APN-69 (umożliwia spotkanie z tankowcem lub innym samolotem wyposażonym w radiolatarnię pokładową);
- zestaw swój – obcy IFF/SIF typu AN/APX-64.

16 maja 1994 r. rozpoczęto instalowanie dodatkowego wyposażenia w ramach programu CEM (Conventional Enhancement Modification), mającego w pełni przystosować samolot do działań z użyciem konwencjonalnych środków rażenia, w tym również najnowszej generacji (aktualnie testowanych). Wyposażenie dodane w ramach CEM obejmuje:

- zestaw nawigacyjny GPS;

[1] W opracowaniach zachodnich odbiorniki systemu TACAN, IFF itp. umieszczane są zazwyczaj w zestawie urządzeń łączności.

- radiostacja zakresu VHF/UHF AN/ARC-210 *Have Quick II*;
- szyna danych Mil Std 1760, pozwalająca na stosowanie środków rażenia najnowszej generacji (JDAM, JSOW, WCMI);
- pylony zewnętrzne, umożliwiające przenoszenie konwencjonalnych środków rażenia o wagomiarze powyżej 750 lb (340 kg).

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi 6-lufowe, 20 mm działko M61A1 *Vulcan* z zapasem 1200 szt. amunicji. Działko stanowi element systemu defensywnego samolotu. Umieszczone w ogonie poniżej podwójnych kopułek radarów systemu kierowania ogniem AN/ASG-21. Elementami systemu są dwa radary, z których każdy posiada możliwość automatycznego poszukiwania i śledzenia celu. System kierowania ogniem może śledzić tylko jeden cel, jednakże zastosowanie dwóch radarów powoduje, że jeden z nich może pracować w trybie śledzenia celu, podczas gdy drugi z nich w tym samym czasie przeszukuje przestrzeń. Brak dokładnych danych dotyczących parametrów pracy tych urządzeń. W starszym systemie zainstalowanym na samolocie B-52G zastosowano pojedynczy radiolokator pokrywający przestrzeń 135^0 w azymucie, 90^0 w elewacji, o zasięgu 18 288 m (20 000 jardów). Uzbrojenie ofensywne przenoszone jest w komorze bombowej o długości 8,5 m i szerokości 1,8 m oraz na dwóch pylonach podskrzydłowych. Uzbrojenie w komorze bombowej może być przenoszone na trzy sposoby:

- na trzech wieszakach w wiązkach (*cluster)* - w zależności od wagomiaru - do 9 bomb. Konfiguracja ta stosowana jest dla bomb 500 i 700 lb (227 i 340 kg);
- na dwóch wpinanych do zamków komory stojakach (*clip-in*) – w zależności od wagomiaru – do 8 bomb. Stosowana dla bomb o wagomiarze do 2000 lb (907 kg);
- na wyrzutni rewolwerowej CSRL (Common Strategic Rotary Launcher – wyrzutnia obrotowa wspólna dla samolotów lotnictwa strategicznego)[1] – 8 pocisków samosterujących lub bomb atomowych.

Na dwóch pylonach podskrzydłowych:

- za pośrednictwem dwóch belek MER na każdym pylonie – do 24 bomb o wagomiarze do 750 lb (340 kg);
- na dwóch adapterach HSAB (Heavy Stores Adapter Beam - potrójna belka do ciężkich ładunków) dla 6 KPR p-w AGM-84 lub do 9 bomb o wagomiarze do 2000 lb (907 kg);

[1] Wyrzutnia opracowana na zamówienie Strategic Air Command, wspólna dla samolotów B-1B, B-2A oraz B-52, przeznaczona głównie do przenoszenia pocisków samosterujących AGM-86B oraz bomb atomowych.

– na dwóch pylonach przeznaczonych dla pocisków samosterujących ALCM (Air Launched Cruise Missile – pociski samosterujące odpalane z powietrza) – po 6 pocisków AGM-86B lub AGM-129 na każdym pylonie.

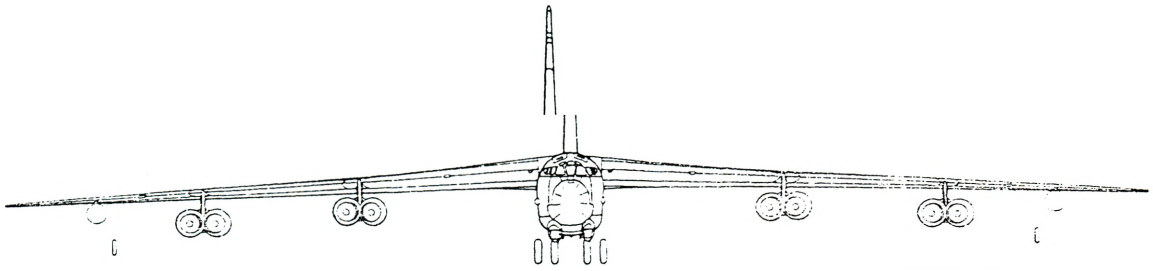
Stosowane środki rażenia w różnych wariantach podwieszenia oraz sposób rozmieszczenia na samolocie przedstawiono na schematach poniżej.

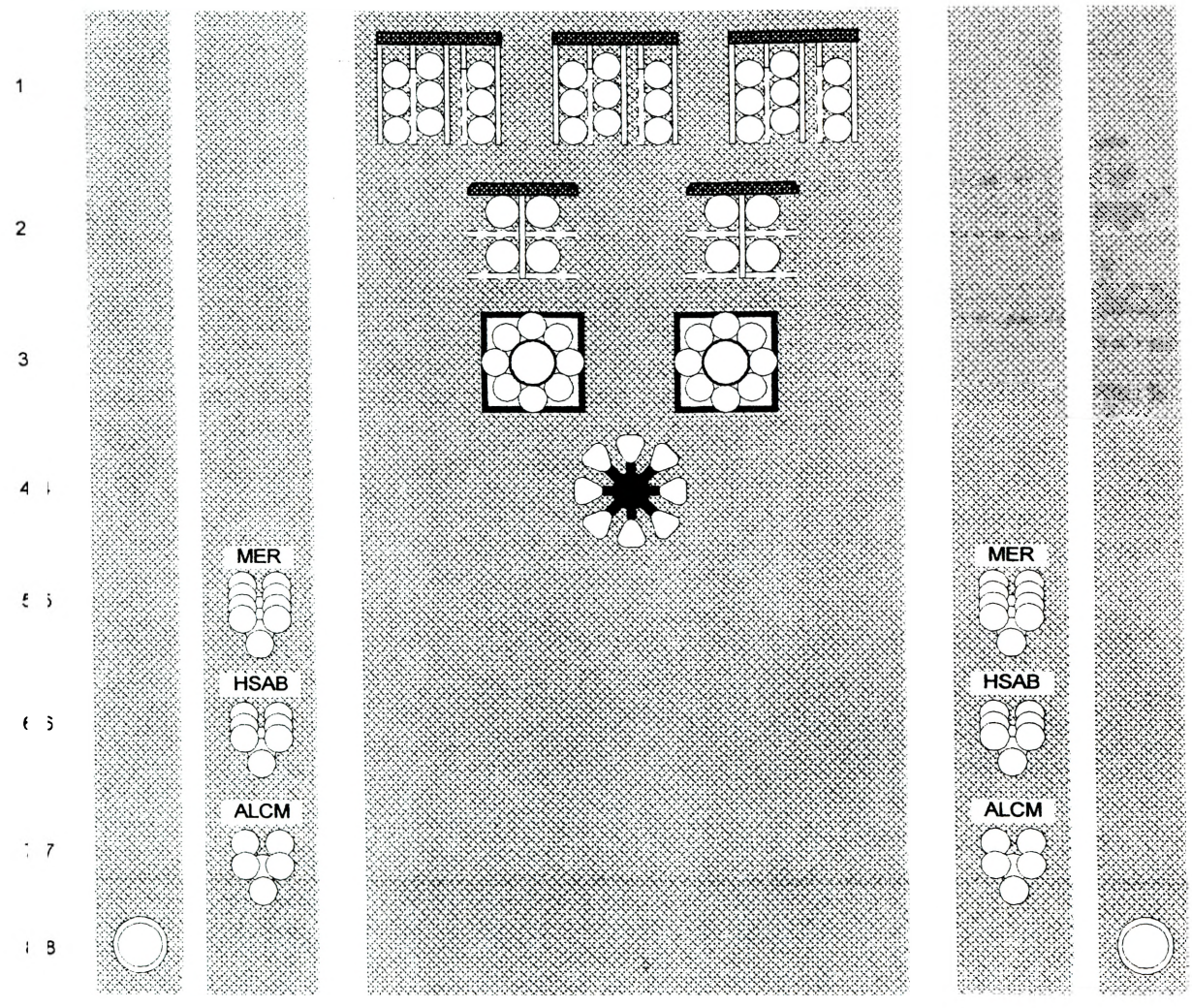
TYPOWE WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU B-52H				
JĄDROWE ŚRODKI RAŻENIA	KOMORA BOMBOWA		PODWIESZENIA	
BOMBY	CSRL	*Clip-in*	MER	HSAB
B 28 (70÷350 kT)	8	-	-	-
B 53 (9 MT)	-	2	-	-
B 61 (10÷500 kT)	8	-	-	-
B 83 (1÷2 MT)	8	-	-	-
POCISKI SAMOSTERUJĄCE	CSRL		Pylon ALCM	
AGM-86B ALCM (200 kT)	8		12	
AGM-129A ACM (200 kT)	-		12	

TYPOWE WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU B-52H				
KONWENCJONALNE ŚRODKI RAŻENIA	KOMORA BOMBOWA		PODWIESZENIA	
	Cluster	*Clip-in*	MER	HSAB
CBU-52B (w kasetach SUU-30H)	27	-	24	18
CBU-58 (w kasetach SUU-30H)	27	-	24	18
CBU-71(w kasetach SUU-30H)	27	-	24	18
CBU-87 CEM	6	-	24	18
CBU-89 GATOR	6	-	24	18
M129/M129E1(propagandowa)	18	-	24	18
M117 (750 lb; 340 kg)	27	-	24	18
M117A (AIR)	27	-	24	18
M117D (destructor)	27	-	24	18
M117R (retarded)	27	-	24	18
MC-1 (chemiczna)	-	-	24	18
MC-1HD (chemiczna)	-	-	24	18
MJU-1/B (zakłócająca)	18	-	24	18
Mk 20 *Rockeye*	-	-	24	18
Mk 36 *Destructor* (500 lb; 227 kg)	27	-	24	18
Mk 40 *Destructor* (1000 lb; 454 kg)	-	-	-	18
Mk 41 *Destructor* (2000 lb; 907 kg)	-	8	-	10
Mk 52 (mina 2000 lb; 907 kg)	12	-	-	18
Mk 55 (mina denna 2000 lb; 907 kg)	-	8	-	12
Mk 56 (mina kotw. 2000 lb; 907 kg)	-	8	-	4 / 8[1]
Mk 59 *Quickstrike* (mina 500 lb)	27	-	24	18
Mk 60 *Captor* (mino-torpeda 2500 lb; 1134 kg)	-	8	-	10
Mk 62 *Quickstrike* (mina 500 lb)	27	-	24	18
Mk 63 *Quickstrike* (mina 1000 lb)	-	-	-	18
Mk 64 *Quickstrike* (mina 2000 lb)	-	8	-	10
Mk 65 *Quickstrike* (mina 2000 lb)	-	8	-	10
Mk 82 (500 lb; 227 kg)	27	-	24	18
Mk 82AIR (500 lb)	27	-	24	18
Mk 82SE *Snakeye* (500 lb)	27	-	24	18
Mk 84 (2000 lb; 907 kg)	-	8	-	10
GBU-10/10A *Paveway I* (2000 lb; 907 kg)	-	-	-	8
GBU-10C/D/E *Paveway II* (2000 lb; 907 kg)	-	-	-	10
GBU-10G/H/J *Paveway II* (2000 lb; 907 kg)	-	-	-	10
GBU-12B/C/D *Paveway II* (500 lb; 227 kg)	-	-	-	10
AGM-84D *Harpoon*	-	-	8	-
AGM-86C CALCM	8	-	12	-
AGM-142A *Have Nap*	-	-	3 / 4[2]	

[1] 4 z płetwami, 8 bez płetw.
[2] 3 z zasobnikiem, 4 bez zasobnika.

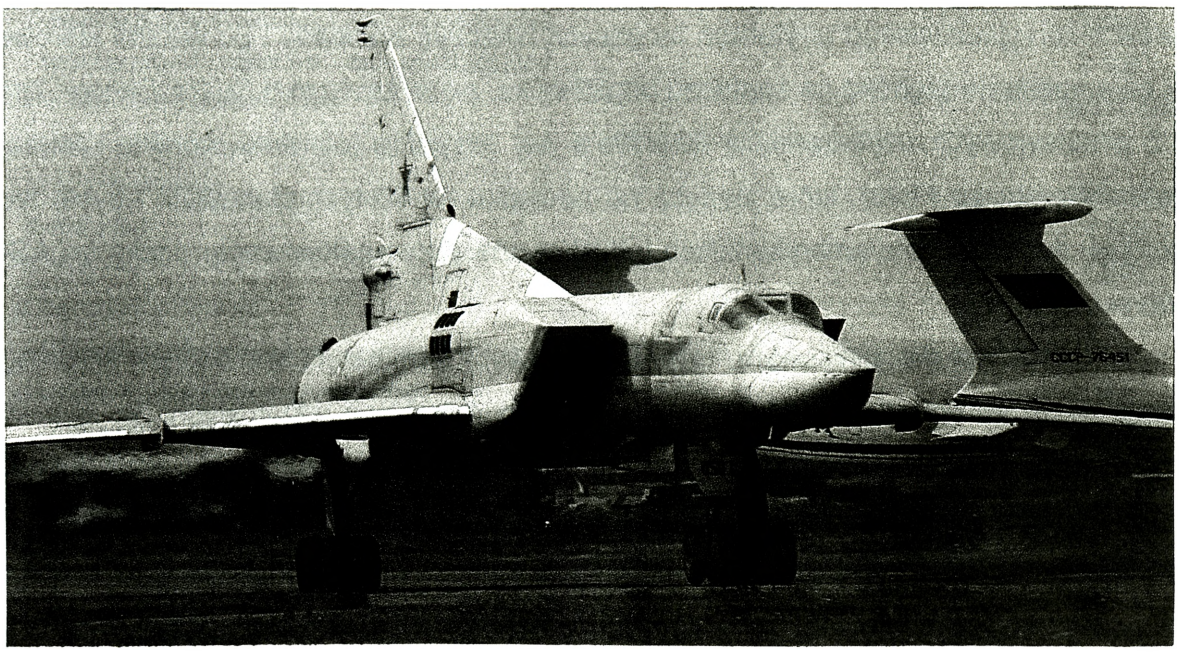
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE B-52H *Stratofortress*





1) Podwieszenia typu *Cluster*
2) Podwieszenia typu *Clip-in*
3) Wyrzutnia SRAM
4) Wyrzutnia rewolwerowa CSRL
5) Belki MER
6) Adaptery HSAB
7) Pylony ALCM
8) 2 x ZP-2650

Tu-22M3 (Backfire-C)



Rok powstania konstrukcji	1969; 1977; 1983
Powstałe wersje	Tu-22M0, Tu-22M1, Tu-22M2, Tu-22MR, Tu-22MP
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	537 (wszystkich wersji)
Użytkownicy	Rosja, Ukraina

W 1965 r. w OKB Tupolewa rozpoczęto prace projektowe nad następcą Tu-22. Nowy projekt, oznaczony kolejnym numerem „145" skierowano do realizacji pod koniec 1967 r. Pierwszy prototyp projektu „145" oznaczony Tu-22M0 oblatano 30.08.1969 r. Wszelkie próby i testy prowadzono na 10 egz. przedseryjnych. W lipcu 1971 r. wystartował pierwszy samolot seryjny Tu-22M1, którego produkcję rozpoczął zakład lotniczy w Kazaniu. Po zbudowaniu pierwszej partii samolotów (10 szt.) oznaczonych Tu-22M1 produkcję wstrzymano w celu wprowadzenia licznych modyfikacji i zmian, wynikłych ze zdobytych doświadczeń podczas próbnej eksploatacji. W maju 1973 r. oblatano kolejną, udoskonaloną już wersję oznaczoną Tu-22M2. Oficjalnie samolot został przyjęty do uzbrojenia w 1975 r. Ogółem wyprodukowano 279 egzemplarzy tej wersji. Wraz z przyjęciem do uzbrojenia, OKB Tupolewa rozpoczęło pracę nad gruntowną modernizacją tego modelu. Okres dwuletniej pracy konstruktorów został zakończony sukcesem w postaci znacznie udoskonalonego modelu, który otrzymał oznaczenie Tu-22M3. Pierwszy lot nowy samolot wykonał 20.06.1977 r. a w 1983 r. oficjalnie został przyjęty do uzbrojenia. Zmodernizowany do wersji Tu-22M3 otrzymał nowe silniki, rozszerzone wyposażenie awioniczne oraz uzbrojenie o zwiększonej efektywności. Ogółem zbudowano 222 egzemplarzy wersji Tu-22M3. Oprócz wersji typowo bombowych (nosicieli rakiet) zbudowano inne, specjalizowane do prowa-

dzenia rozpoznania Tu-22MR oraz do WRe Tu-22MP. Największym użytkownikiem samolotów Tu-22M3 jest Awiacja Dalnowo Diejstwia (ADD), gdzie Tu-22 pełnią rolę penetratorów nieprzyjacielskiego terytorium mogących niszczyć bombami i pociskami kierowanymi cele położone głęboko na zapleczu przeciwnika, poza zasięgiem Su-24 *Fencer*. Drugim z podstawowych użytkowników *Backfire*'a jest rosyjskie lotnictwo morskie (Awiacja Wojenno Morskowo Fłota), które jeszcze na początku lat 90-tych planowało użycie tych samolotów do niszczenia amerykańskich lotniskowców przy zastosowaniu pocisków AS-4 *Kitchen*.

Tu-22M3 jest dwusilnikowym, czteromiejscowym samolotem bombowym średniego zasięgu, przeznaczonym do wykonywania uderzeń bombowo-rakietowych na wybrane ważne obiekty naziemne rozmieszczone w strefie operacyjnej przeciwnika. Jest klasycznym, całkowicie metalowym dolnopłatem ze skrzydłami o zmiennym skosie. Przednią część kadłuba zajmują przedziały wyposażenia awionicznego oraz instalacja do tankowania w powietrzu (zdemontowana po podpisaniu układu SALT II). Kabina załogi mieści cztery osoby rozmieszczone z przodu: dwaj piloci obok siebie, za nimi nawigator i operator uzbrojenia. Wszyscy dysponują fotelami katapultowymi typu KT-1 włączonymi w system automatycznego ratownictwa ASS. Skrzydła składają się z części nieruchomej mocowanej do kadłuba, oraz części ruchomej przestawianej w zakresie od 20° do 65°. Wyposażone w przednie, trójsekcyjne klapy rozmieszczone na krawędzi natarcia, oraz trzy sekcje klap dwuszczelinowych na krawędzi spływu, wychylanych na zakres 23° (do startu) i 40° (do lądowania). Samolot nie ma lotek, sterowanie odbywa się za pomocą trójsekcyjnych przerywaczy rozmieszczonych na skrzydłach oraz różnicowo wychylanego usterzenia płytowego. Usterzenie pionowe klasyczne ze sterem kierunku. Podwozie trójpodporowe, przednie koło podwójne, główne sześciokołowe chowane do wnęk kadłubowych. Napęd samolotu stanowią dwa dwuprzepływowe silniki turboodrzutowe typu NK-25 o ciągu maksymalnym 140,23 kN (245,15 kN z dopalaniem). Wyposażenie awioniczne, specjalne oraz systemy uzbrojenia przedstawiono w dalszej części opracowania.

Sprawą niezwykle ważną stało się zakwalifikowanie Tu-22M do kategorii strategicznych bądź taktycznych samolotów bombowych. Podczas rozmów o redukcji zbrojeń strategicznych SALT (Strategic Arms Limitation Talks) negocjatorzy amerykańscy proponowali włączenie doń samolotów *Backfire*, na co delegacja radziecka ostro protestowała twierdząc, że jest to wyłącznie bombowiec taktyczny. Do rozpadu Związku Radzieckiego, w większości publikacjach w języku rosyjskim możliwości samolotu były raczej zaniżane - w przeciwieństwie do anglojęzycznych, gdzie z kolei były zawyżane. W prezentowanym opracowaniu autorzy opierali się na wydawnictwach powstałych po 1992 r.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	3 336[1]
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	2 409[1]
Średni promień działania (km)	1 483÷1 668[1]
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max. przeciążenia	1,6 ÷ 2
Rozbieg (m)	2 100
Dobieg (m)	1 300
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	4
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie[2]
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m/m/m)	34,28(23,30)/42,16/11,05
Powierzchnia nośna (m^2)	183,58 (175,78)
Masa własna (kg)	54 000
Masa startowa maksymalna (kg)	124 550[3]
Masa uzbrojenia normalna / maksymalna (kg)	12 000 / 24 000
Masa paliwa (kg)	53 500
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l/l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 050
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	2 300
Prędkość lądowania (km/h)	285
Prędkość krytyczna (km/h)	370
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	13 300 (10 500)[4]
Zasięg max. (km)	6 800
Rodzaj napędu	turbowentylatorowy
Ilość / Typ	2 / NK-25
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	2 x 140,23 / 2 x 245,15
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	688[5]

[1] Ładunek bombowy 12 ton, prędkość poddźwiękowa, profile lotu odpowiednio: Hi-Hi-Hi, Hi-Lo-Hi, Lo-Lo-Lo.
[2] Samolot pierwotnie był przystosowany do tankowania w powietrzu. Instalację zdjęto z samolotów w lipcu 1980 r. zgodnie z układem SALT-2.
[3] Konstrukcja samolotu pozwala na start z przyspieszaczami rakietowymi przy masie 126 400 kg.
[4] Wartość pierwsza – prędkość naddźwiękowa, wartość druga – prędkość poddźwiękowa.
[5] Dla maksymalnej masy startowej.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika[1]. Samolot wyposażony jest w stację radiolokacyjną do zadań bombardiersko – nawigacyjnych o zasięgu wykrywania obiektów średniej wielkości (np. most) 150÷200 km, umieszczoną w przedniej części kadłuba oraz w bombardierski celownik optyczny OBP-15 w owiewce pod kabiną załogi. Samolot nie może działać na bardzo małej wysokości, gdyż jego radar nie zapewnia automatycznego omijania przeszkód terenowych. Do kierowania działkiem pokładowym służy radiolokator obserwacji tylnej półsfery PRS-4KM *Krypton* oraz celownik telewizyjny TP-1. W 1997 r. pokazano publicznie po raz pierwszy bombę kierowaną telewizyjnie KAB-1500 Kr oraz opublikowano informacje o bombie KAB-1500TK. Do przenoszenia tych bomb przewidziane są Su-24M, Tu-22M3, Tu-160 oraz rozwijane wersje samolotów uderzeniowych Su-34/32FN i Su-35. O ile KAB-1500 Kr nie wymaga specjalistycznego wyposażenia (odpal i zapomnij) to KAB-1500 TK potrzebuje aparatury do odbioru transmitowanego z bomby obrazu i przekazywania komend sterujących. Na Su-24M jest to podwieszany zasobnik APK-9, natomiast brak dokładnych informacji dotyczących rozwiązania problemu sterowania uzbrojeniem tej klasy na Tu-22M3. Na samolocie zainstalowano bezwładnościowy system nawigacyjny, współpracujący z dopplerowskim radarem nawigacyjnym DISS A322 Z oraz radiolokatorem głównym. System nawigacyjno - celowniczy integruje komputer NI-50BM. Uzupełnienie wyposażenia pilotażowo - nawigacyjnego stanowią pokładowe urządzenia bliskiej (RSBN-2S) i dalekiej (RSDN) nawigacji, dwa automatyczne radiokompasy ARK-15, dwa radiowysokościomierze RW-18, odbiornik radiosygnałów MRP-56P, urządzenia systemu przyrządowego lądowania SP-50. Urządzenia łączności to dwie radiostacje UHF R-832M i jedna HF R-846 oraz rozmównica pokładowa SPU-10. Dla zabezpieczenia korespondencji radiowej zastosowano urządzenia kodujące. W celu zapewnienia żywotności samolotu zabudowano na nim system WRe *Urał*. W skład systemu wchodzi stacja wykrywająco - ostrzegawcza, stacje zakłóceń aktywnych (odzewowych) SPS-171 i SPS-172, generator zakłóceń szumowych AG-56 z automatycznym dostrajaniem oraz wyrzutnie flar i dipoli (zamocowane u spodu nasady usterzenia poziomego). Informację o odpalonych w kierunku samolotu pociskach rakietowych dostarcza odbiornik ostrzegający LO-82 *Mak* pracujący w podczerwieni. Urządzenia obronne sprzęga w całość komputer systemu obronnego CWU-10.022.

Uzbrojeniem steruje system A359 Z (nazwa producenta) w składzie:

- stacja radiolokacyjna PN-A;

[1] Autorzy przedstawili tylko te elementy wyposażenia elektronicznego, którego istnienie mogli potwierdzić w różnych publikacjach. Niektóre typy urządzeń wydają być nieco przestarzałymi (SOD-57M, SRZO-2, RSBN-2 itp.), jednakże Rosjanie raczej niechętnie podają szczegóły ewentualnych modernizacji.

- optoelektroniczny kompleks celowniczy OBP-15;
- komputer pokładowy NI-50BM;
- radiowa aparatura nadawczo – odbiorcza do sterowania bombami kierowanymi (prawdopodobnie APK-9 w zasobniku podwieszanym);
- zespół aparatury programującej dla przenoszonych pocisków rakietowych ze – powierzchnia.

System nawigacji i lądowania stanowią:
- urządzenia systemu przyrządowego lądowania SP-50;
- automatyczny radiokompas ARK-15 (dwa komplety);
- odbiornik znaczników radiosygnałów MRP-56P;
- radiowysokościomierz małych i dużych wysokości RW-18 (dwa komplety);
- urządzenie aktywnej odpowiedzi SOD-57M (SO-69).

Radiotechniczne systemy nawigacyjne:
- bezwładnościowy układ nawigacji;
- radiotechniczny system dalekiej nawigacji RSDN;
- radiotechniczny system bliskiej nawigacji RSBN-2S;
- radiolokacyjny dopplerowski układ nawigacyjny DISS A322 Z.

System łączności:
- radiostacje VHF R-832 lub nowsze (dwa komplety) i R-864G;
- radiostacja MF/HF US-8;
- zestaw kodujący korespondencję radiową;
- urządzenie rozpoznawcze „swój – obcy" SRZO-2 lub nowsze (np. *Parol*);
- rozmównica pokładowa SPU-10.

System samoobrony *Ural* w składzie:
- komputer sterujący pracą systemu CWU-10.022;
- stacja wykrywająco – ostrzegawcza;
- termiczna stacja ostrzegawcza LO-82 *Mak*;
- stacje zakłóceń aktywnych SPS-171 i SPS-172;
- radiolokator obserwacji tylnej półsfery do kierowania strzelaniem z C typu PRS-4KM *Krypton* wspomagany celownikiem telewizyjnym TP-1;

Urządzenia rejestrujące:

- lotniczy aparat fotograficzny AFA-15.

Uzbrojenie samolotu stanowią kierowane pociski rakietowe powietrze – powierzchnia oraz bomby o masie max. do 24 000 kg przenoszone w komorze bombowej oraz na czterech węzłach (dwóch pod skrzydłami oraz dwóch pod obudowami wlotów powietrza do silników). Dla rakiet skrzydlatych H-22 przewidziano możliwość podwieszenia pod kadłubem i skrzydłami. Normalnym obciążeniem jest ładunek nie przekraczający 12 000 kg. Podstawowym uzbrojeniem samolotu są rakiety skrzydlate powietrze – ziemia H-22 (samolot

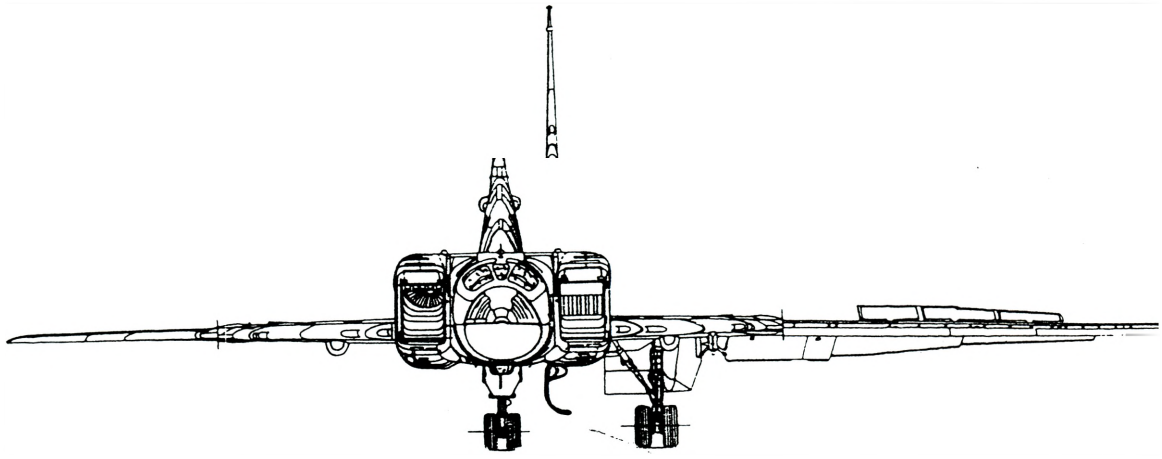
Tu-22M3 wraz z rakietami H-22 i systemami naprowadzania stanowi tzw. kompleks rakietowy K-22M). Przy maksymalnym załadowaniu są to trzy pociski: jeden pod kadłubem na belce BD-206, częściowo zagłębiony oraz dwa pod skrzydłami na belkach BD-45K. W normalnym wariancie załadowania podwieszany jest tylko jeden pocisk. Do przełamania systemu obrony powietrznej samolot uzbrajany jest w rakiety H-15P. W tym celu do komory bombowej montowana jest obrotowa wyrzutnia MKU-6, na której można przenosić sześć rakiet. Dodatkowe cztery można umieścić na węzłach zewnętrznych. Bomby o maksymalnym wagomiarze do 3 000 kg mogą być podwieszane w komorze bombowej na belkach KD-4-105A lub KD-3-22R. Na węzłach zewnętrznych mocowane są belki MBD3-U9-68, każda na dziewięć bomb o wagomiarze do 500 kg. Samolot może być także uzbrojony w bomby kierowane KAB-1500Kr, KAB-1500TK oraz UPAB-1500, jednakże brak informacji na temat ilości i sposobie ich przenoszenia. Uzbrojenie obronne Tu-22M3 stanowi 2-lufowe 23 mm działko GSz-23 założone w ogonie samolotu w wieżyczce UK-9A-802 i zdalnie sterowane ze stanowiska operatora systemów defensywnych.

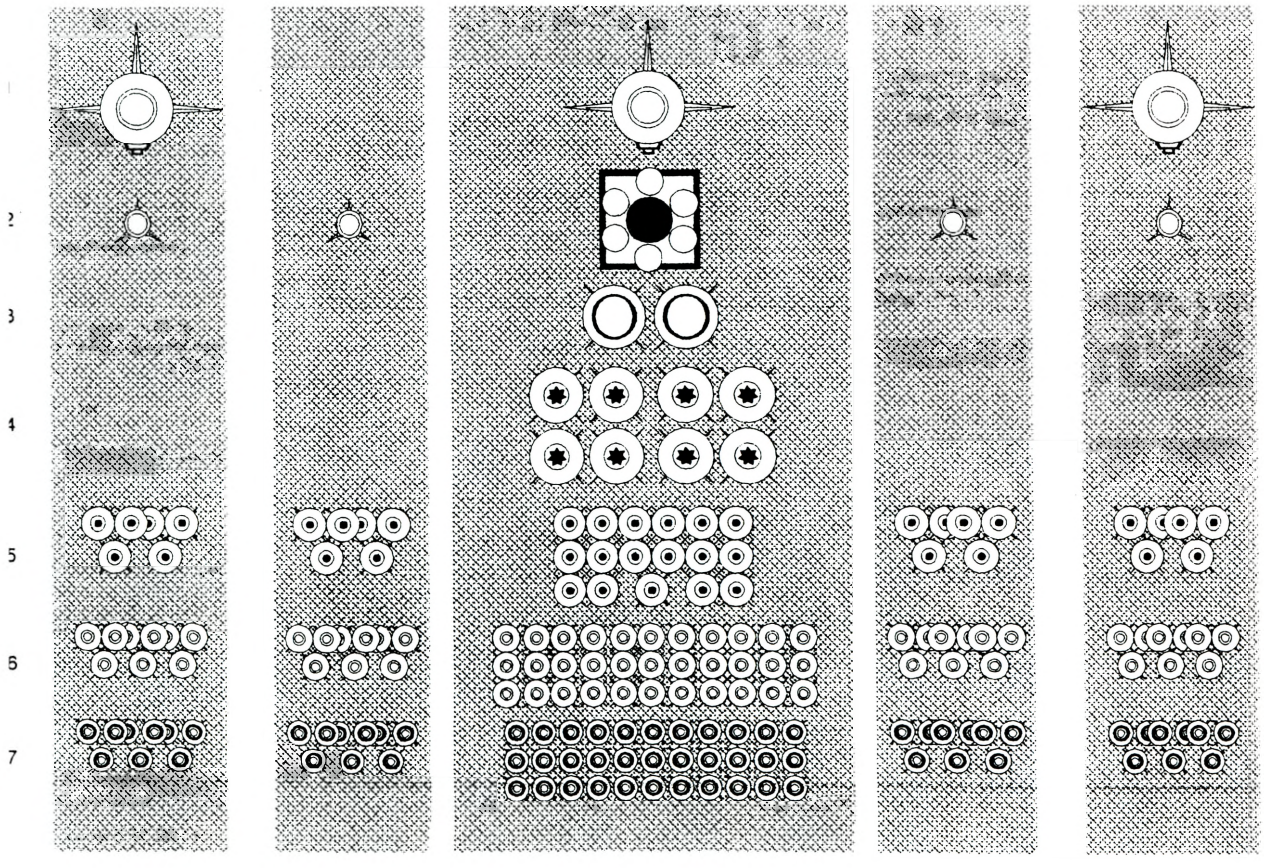
Stosowane środki rażenia w różnych wariantach podwieszenia oraz sposób rozmieszczenia na samolocie przedstawiono na schematach poniżej.

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 podwieszenia	Liczba środków rażenia	Typ podwieszenia	Liczba środków rażenia
H-22M	BD-206	1	BD-45K	2
H-15S	MKU-6-5	6	?	4
H-15P	MKU-6-5	6	?	4
BOMBY[1]	Typ podwieszenia	Liczba środków rażenia	Typ podwieszenia	Liczba środków rażenia
FAB-3000	KD-3-22R lub KD-4-105A	2	-	-
KAB-1500 Kr / KAB-1500 TK	?	?	?	?
FAB-1500	"	8	-	-
Miny o wagomiarze 1500 kg	"	8	-	-
FAB-500	"	17	MBD3-U9-68	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-250	"	33	"	36
OFAB-100	"	33	"	36

[1] Ze względu na bardzo dużą różnorodność wersji bomb, podano tylko ogólnie rodzaj i wagomiar bomb, kaset bombowych i zbiorników zapalających. Szczegóły dotyczące uzbrojenia znajdują się w części pracy poświęconej środkom rażenia.

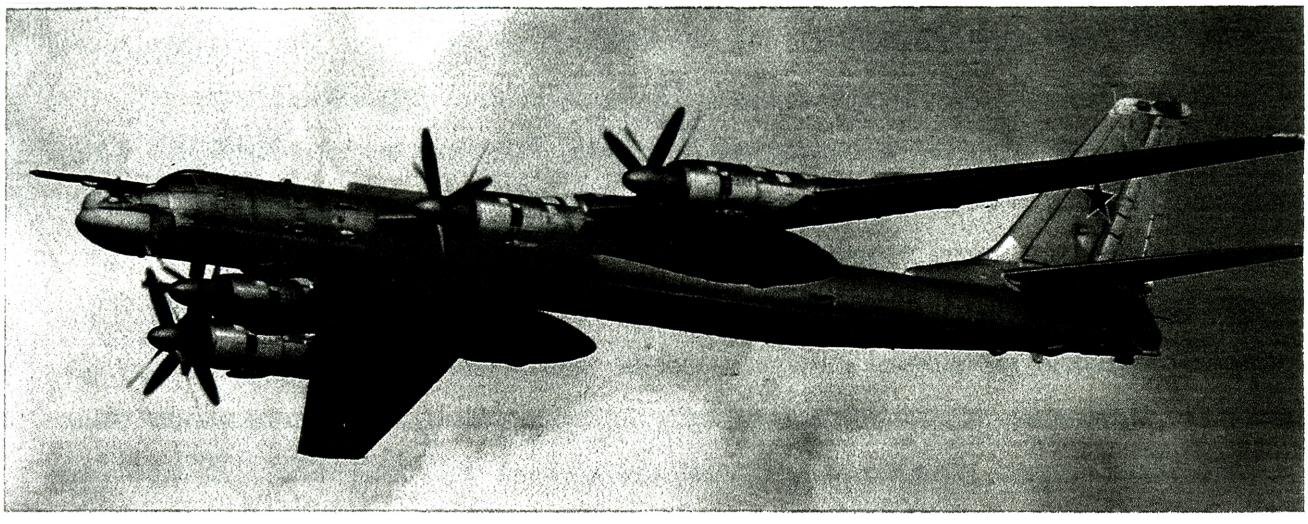
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Tu-22M3 (*Backfire-C*)





1) Rakiety skrzydlate H-22
2) KPR powietrze - powierzchnia H-15 S, (H-15 P)
3) Bomby lotnicze o wagomiarze 3 000 kg
4) Bomby lotnicze o wagomiarze 1 500 kg
5) Bomby lotnicze o wagomiarze 500 kg
6) Bomby lotnicze o wagomiarze 250 kg
7) Bomby lotnicze o wagomiarze 100 kg

Tu-95 MS (Bear-H)



Rok powstania konstrukcji	1953; 1979; 1982
Powstałe wersje	Tu-95MS-6, Tu-95MS-16
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	173 (88 Tu-95MS)
Użytkownicy	Rosja, Ukraina

Konstrukcja turbośmigłowego Tu-95 powstała na początku lat 50-tych w OKB – Tupolewa. Przeznaczony jest do wykonywania uderzeń rakietowo – bombowych na cele umieszczone na głębokościach strategicznych. Pierwszy prototyp oblatano w 1953 r., a drugi rok później. Do uzbrojenia wojsk pierwsze maszyny, które oznaczono Tu-95 weszły w 1955 r. Były to klasyczne bombowce dalekiego zasięgu, przystosowane do przenoszenia broni jądrowej. Obok bombowca M-4 stanowiły podstawowe wyposażenie Lotnictwa Dalekiego Zasięgu (*Awiacja Dalniewo Dziejstwia)* Sił Powietrznych ZSRR. W toku produkcji samolot poddawano wielokrotnej i ciągłej modernizacji. Na przestrzeni 40 lat powstało kilkanaście wersji Tu-95 o różnym przeznaczeniu. Zbudowano szereg typów nosicieli rakiet: Tu-95K, Tu-95K-22, Tu-95K-26, Tu-95M-55 oraz Tu-95MS-6 i Tu-95MS-16; wersji rozpoznawczych Tu-95MR, Tu-95RC oraz ZOP: Tu-142 różnych odmian i modyfikacji. Ostatnią wersją wytwarzaną seryjnie, której produkcję wznowiono po piętnastoletniej przerwie, był bombowiec - nosiciel pocisków manewrujących H-55 – Tu-95 MS (88 szt. do 1988 r.). Ogółem zakłady lotnicze w Kujbyszewie i Taganrogu zbudowały około 300 szt. (prawdopodobnie 302 szt.) wszystkich Tu-95, Tu-142 i pasażerskich Tu-114. W 1978 r. na seryjnym samolocie Tu-95M testowano nowoczesne pociski samosterujące typu H-55. Samolot oznaczono Tu-95M-55 i po zakończeniu prób postanowiono dokonać znacznej

modernizacji nosiciela (samoloty Tu-95M powstały na przełomie lat 50-tych i 60-tych, dlatego też posiadały już dość wysłużoną konstrukcję). W tym celu wznowiono produkcję seryjną Tu-95 w zakładach lotniczych w Kujbyszewie. Prototyp zmodernizowanego bombowca wykonano na bazie samolotu Tu-142 w zakładach w Taganrogu. Oblotu nowej wersji oznaczonej Tu-95MS dokonano w sierpniu 1979 r. Kilkuletnia produkcja seryjna pozwoliła wyposażyć kilka jednostek w bombowce Tu-95MS. Powstały dwie podstawowe wersje różniące się między sobą wariantem uzbrojenia: Tu-95MS-6 (nosiciel 6 pocisków H-55), oraz Tu-95MS-16 (nosiciel 16 rakiet).

Tu-95MS jest czterosilnikowym, turbośmigłowym bombowcem strategicznym o konstrukcji całkowicie metalowej. Załogę samolotu stanowi siedmiu ludzi: dwóch pilotów, dwóch nawigatorów, inżynier pokładowy, operator systemów łączności oraz tylny strzelec. Kadłub półskorupowy, podzielony na trzy hermetyzowane przedziały. Przednia część mieści kabinę załogi oraz stację radiolokacyjną z wyposażeniem do tankowania w powietrzu. W środkowej znajduje się komora bombowa mieszcząca uzbrojenie a w dalszej części przedziały z paliwem oraz - w części ogonowej - stanowisko strzeleckie. Na skrzydłach rozmieszczono 4 zespoły napędowe w postaci silników turbośmigłowych z przeciwbieżnymi śmigłami czterołopatowymi. Silniki konstrukcji Kuzniecowa typu NK-12MP o mocy 11 033 kW każdy. Podwozie trójpodporowe - przednie z podwójnymi kołami, główne wyposażone w czterokołowe wózki chowane w gondole silnikowe. W komorze podwozia przedniego znajduje się wejście do kabiny załogi. Samolot wyposażono w radiotechniczne systemy nawigacyjne, pełny zestaw przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych i system łączności satelitarnej.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	°
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	~5 000 (~3 200)[1]
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max. przeciążenia	2
Rozbieg (m)	2 600
Dobieg (m)	~1 400
Długotrwałość lotu (h)	~15
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	7
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak
Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m/m/m)	50,04 / 49,13 / 13,20
Powierzchnia nośna (m^2)	289,9
Masa własna (kg)	94 400
Masa startowa maksymalna (kg)	187 000 / 190 000[2]
Masa uzbrojenia normalna / maksymalna (kg)	9 000 / 20 000
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych (kg)	87 000
Pojemność zbiorników wewnętrznych (l/l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	735
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	550
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	830
Prędkość lądowania (km/h)	275
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	10 500
Zasięg max. (km)	10 500[3] (14 000[4])
Rodzaj napędu	Turbośmigłowy
Ilość / Typ	4 / NK-12MP
Moc maksymalna (kW)	4 x 11 186
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	655,4

[1] W pierwszym przypadku z sześcioma H-55 (RKW-500), w drugim z ładunkiem 20 000 kg, H – 10 400 m.
[2] Przed wykonaniem zadania samoloty są tankowane zaraz po starcie do całkowitej masy 190 000 kg.
[3] Dotyczy Tu-95MS-6, dla MS16 – 6 500 km
[4] Przelotowy z jednokrotnym tankowaniem w powietrzu.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

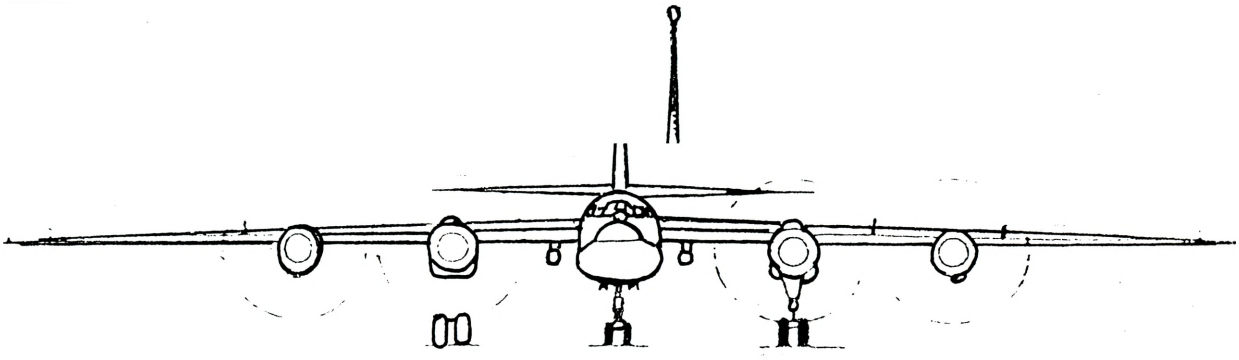
Awionika. O ile wyposażenie awioniczne większości wcześniejszych wersji samolotu nie stanowi tajemnicy (pomijając pewne szczegóły techniczne), to wyposażenie samolotu Tu-95MS, którego produkcję wznowiono po 15-letniej przerwie, jest skrzętnie ukrywane. Najczęściej porównywane jest do wyposażenia amerykańskiego bombowca strategicznego B-52H. Faktem jest, że wznowienie produkcji samolotu przypadło w okresie, gdy były już prowadzone prace nad naddźwiękowym Tu-160 - najnowocześniejszym strategicznym samolotem bombowym byłego ZSRR a obecnie Rosji - i jego systemami były już w zaawansowanym stadium (oblot prototypu nastąpił 18.12.1981 r.). Nie bez wpływu na architekturę systemów nawigacyjno – celowniczych pozostaje wspólny dla obu typów podstawowy zestaw środków rażenia – rakiety H-55. Dlatego też pewne elementy wyposażenia elektronicznego są dla nich wspólne. Awionika samolotu zabezpiecza wykonanie zasadniczego, ciągle trenowanego przez załogi zadania: po przelocie kilku tysięcy kilometrów doprowadzenie samolotu w ściśle określony rejon, z którego następuje odpalenie rakiet. Po dolocie do nakazanego obszaru, załoga samolotu jest zobowiązana do uściślenia położenia geograficznego samolotu oraz kursu wg gwiazd (umożliwia to specjalna wieżyczka obserwacyjna umieszczona nad kabiną załogi). Następnie włączany jest tzw. zakres automatyczny, w którym aparatura pokładowa - bez udziału załogi – realizuje wszystkie czynności związane z programowaniem i odpalaniem rakiet. Podczas realizacji kilkunastu symulowanych ataków rakietowych z małych i średnich wysokości nie doszło do zainicjowania sekwencji odpalania pocisków ze względu na gęste i zwarte chmury, uniemożliwiające dokonania namiarów astronawigacyjnych. Po takich doświadczeniach wprowadzono poprawki w oprogramowaniu komputerów systemu kierowania uzbrojeniem, których istota nie jest znana. Jednakże obecnie takie utrudnienia, jak niska podstawa chmur, nie ograniczają możliwości użycia rakiet kierowanych. W skład systemu nawigacyjno – celowniczego, między innymi, wchodzi radiolokator nawigacyjno – bombardierski *Obzor* (w kodzie NATO *Claim Pipe*), wspólny dla Tu-95MS i Tu-160 oraz kompleks nawigacyjny NK-95MS. Uzupełnieniem systemu jest radiolokator meteorologiczny. System awioniki defensywnej *Meteor-NM*, kontrolowany komputerowo, stanowi aparatura ostrzegająca o opromieniowaniu – prawdopodobnie typu *Pastel*, odbiornik zakresu podczerwieni typu *Mak*, ostrzegający o odpalonych w kierunku samolotu pociskach rakietowych, wielozakresowy zestaw aktywnych środków WRe oraz wyrzutniki flar i dipoli. Strzelec pokładowy dysponuje radarem do kierowania ogniem z działek systemu obronnego. Łączność zabezpieczają urządzenia pracujące na zakresie VHF/UHF/KF oraz wyposażenie do łączności satelitarnej.

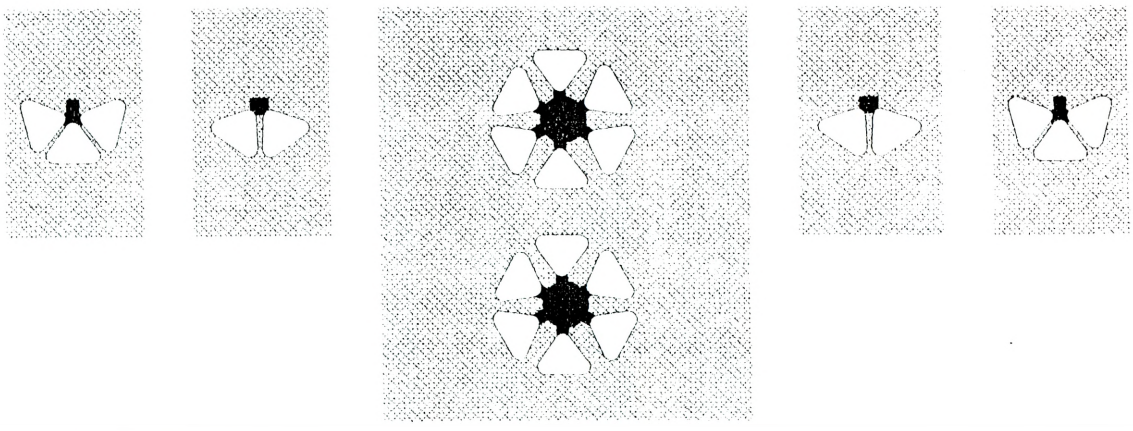
Uzbrojenie zasadnicze samolotu stanowią samosterujące pociski rakietowe typu H-55 (RKW-500). Seria początkowa, oznaczana Tu-95MS-16, posiada komorę bombową przystosowaną do przenoszenia wyrzutni rewolwerowej MKU-6 dla sześciu pocisków oraz cztery dodatkowe pylony podskrzydłowe dla kolejnych dziesięciu rakiet. Na pylonach w pobliżu nasady skrzydła można podwiesić po dwa pociski (łącznie cztery), natomiast na pylonach pomiędzy silnikami po trzy (łącznie sześć). W pełni obciążony Tu-95MS-16 zabiera 16 pocisków H-55. Po ratyfikacji układu START, wszystkie pylony zewnętrzne przeznaczone dla rakiet H-55 zostały zdemontowane, pozostawiono tylko wyrzutnię w komorze bombowej. Tak ograniczona wersja otrzymała oznaczenie Tu-95MS-6 i stanowi obecnie podstawę sił Lotnictwa Dalekiego Zasięgu Rosji. Uzbrojenie obronne, poza zestawem środków WRe, stanowią dwa 2-lufowe, 23 mm działka umieszczone w wieżyczce w ogonie kadłuba, obsługiwane przez tylnego strzelca. Od 1997 r. pojawiają się sporadyczne informacje o przystosowaniu samolotu do przenoszenia klasycznych bomb kierowanych i niekierowanych, jednakże enigmatyczność doniesień nie daje podstaw do ich rozpatrywania w prezentowanym opracowaniu.

JEDNORODNE WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU Tu-95MS-16[1]		
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

[1] W wersji Tu-95MS-6 zdemontowane są podwieszenia zewnętrzne.

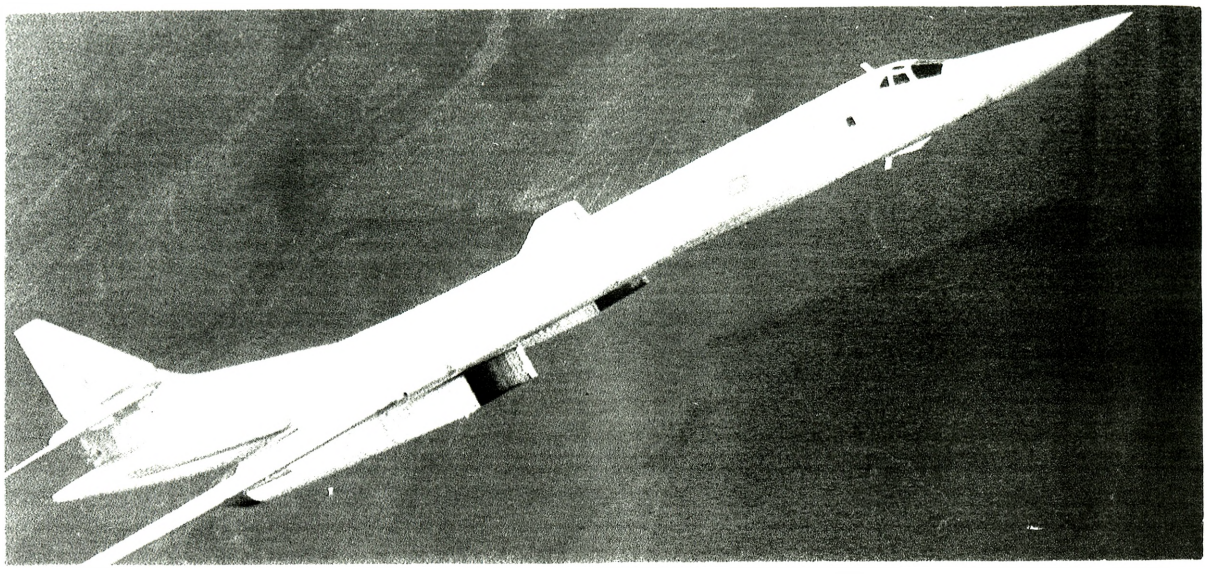
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Tu-95MS (*Bear-H*)





1) Kierowane pociski odrzutowe H-55 (RKW-500) - Tu-95MS-16
2) Kierowane pociski odrzutowe H-55 (RKW-500) - Tu-95MS-6

Tu-160 (Blackjack)



Rok powstania konstrukcji	1981; 1987; 1989
Powstałe wersje	Tu-160S
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	30 + 3 prototypy + 8 niedokończonych
Użytkownicy	Rosja, Ukraina

W połowie lat 60 dowódcy Sił Powietrznych ZSRR rozpoczęli przygotowywanie podstawowych wymagań dla nowego samolotu bombowego o zasięgu strategicznym. Wojsko określiło parametry przyszłego samolotu: miał on osiągać naddźwiękową prędkość 3 200 ÷3 500 km/h na wysokości 18 000 m i pokonać z tą prędkością odległość 11 000 ÷ 13 000 km. Maksymalny zasięg z prędkością poddźwiękową miał wynosić 16 000 ÷ 18 000 km na dużej wysokości i 11 000 ÷ 13 000 km nad ziemią. W tym celu w 1967 r. ogłoszono konkurs na opracowanie projektu samolotu bombowego. Pierwszy etap konkursu nie przyniósł rozstrzygnięcia, wymagania okazały się zbyt wysokie. W tej sytuacji rozpisano drugi etap w 1972 r. według nowych, skromniejszych wymagań. Do konkursu przystąpiły dwa biura: OKB – Tupolewa i OKB – Miasiszczewa. Mimo wielu kontrowersji, do realizacji przyjęto projekt Tupolewa oznaczony kryptonimem „160". W 1977 r. przystąpiono do budowy trzech prototypów. Pierwszy prototyp oblatano 18.12.1981 roku. W wyniku pomyślnego przebiegu kolejnych etapów prób, samolot skierowano do produkcji seryjnej w zakładach lotniczych w Kazaniu. Pierwsze seryjne Tu-160 przekazano do jednostek wojskowych w maju 1987 r., a otrzymał je 184 plbc w Priłukach, gdzie do końca roku skompletowano dwie eskadry w składzie 19 samolotów. Ogólny plan zakładał wyprodukowanie łącznie 100 egzemplarzy Tu-160. Na skutek zmian politycznych oraz kryzysu gospodarczego

zaistniałego na przełomie lat 80-tych i 90-tych, produkcję Tu-160 wstrzymano po wytworzeniu 30 egzemplarzy (planowano 40). Aktualnie część samolotów znajduje się na Ukrainie a pozostałe w Rosji (19 Ukraina, 11 Rosja – z tego tylko 5 w służbie operacyjnej w bazie Engels, pozostałe 6 służy do doświadczeń i nie posiada wartości bojowej).

Tu-160 jest naddźwiękowym, strategicznym bombowcem – nosicielem rakiet kierowanych przeznaczonym do wykonywania uderzeń jądrowych na ważne obiekty naziemne i nawodne przeciwnika. Wykonany jako czterosilnikowy, metalowy dolnopłat ze skrzydłami o zmiennej geometrii. Płatowiec ma układ integralny (płynne przejście kadłuba w skrzydło), posiada wspólną bryłę kadłuba z centropłatem. Kadłub technologicznie zbudowany jest z czterech części: nosowej, przedniej, środkowej i tylnej. Część nosowa posiada przedziały z wyposażeniem awionicznym, radioelektronicznym i specjalnym. W części przedniej rozmieszczono kabinę dla czterech członków załogi (pilot – dowódca załogi, II pilot, nawigator – operator systemu ofensywnego i nawigator - operator systemu defensywnego). Część środkowa mieści gondole podwozia głównego oraz gondole silnikowe; część tylną zajmuje: komora bombowa, zbiorniki paliwowe oraz przedziały z wyposażeniem. Końcówki ruchome skrzydeł mogą być zablokowane w trzech położeniach stałych: 20^0, 35^0, 65^0. Na przedniej krawędzi ruchomych części skrzydeł rozmieszczono czterosekcyjne sloty, zaś na tylnej trójsekcyjne dwuszczelinowe klapy. Usterzenie klasyczne: poziome – płytowe, wykonane w postaci sterolotek. Układ sterowania aktywny (fly – by – wire) we wszystkich kanałach, czterokrotnie rezerwowany z awaryjnym systemem mechanicznym. Podwozie trójpodporowe wciągane do kadłuba – hydraulicznie. Podwozie przednie – dwukołowe, główne - wyposażone w wózki sześciokołowe. Napęd samolotu stanowią cztery dwuprzepływowe silniki turboodrzutowe typu NK – 32 o ciągu maksymalnym 137,3 kN oraz z pełnym dopalaniem 245,15 kN. Paliwo o łącznej masie 140 600 kg rozmieszczono w 13 zbiornikach w kadłubie, śródpłacie i ruchomych częściach skrzydeł. Samolot posiada instalację do tankowania w powietrzu. Inne systemy omówiono w kolejnych podpunktach.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	°
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	°
Średni promień działania (km)	2 000[1]
Prędkość wznoszenia (m/s)	70
Max. przeciążenia	°
Rozbieg (m)	900÷2 000
Dobieg (m)	1 200÷1 600
Długotrwałość lotu (h)	15 / 24[2]
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Tak
Ilość członków załogi	4
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m/m/m)	35,6 (55,7) / 54,1 / 131,1
Powierzchnia nośna (m^2)	232
Masa własna (kg)	110 000
Masa startowa maksymalna (kg)	275 000
Masa uzbrojenia (kg)	40 000
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych (kg)	140 600
Pojemność zbiorników wewnętrznych (l/l)	171 000
Prędkość przelotowa (km/h)	960
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	°
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	2 220
Prędkość lądowania (km/h)	260
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	18 000
Zasięg max. (km)	13 950[3]
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Ilość / Typ	4 x NK-32
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	4 x 137,3 / 4 x 245,15
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	1 185

[1] Lot na dużej wysokości z prędkością 1,8 Ma.
[2] Silniki samolotu przystosowane do ciągłej pracy bez uzupełniania oleju przez 24 h.
[3] Bez tankowania w powietrzu i bez uzbrojenia; 12 000 km z ładunkiem 6 x H-55MS.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

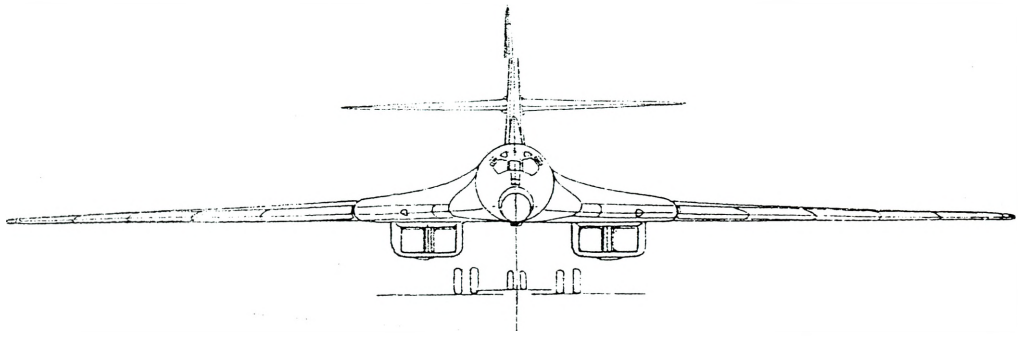
Awionika. Samolot wyposażony jest w kompleks nawigacyjno – celowniczy zabezpieczający automatyczny dolot do wyznaczonego rejonu na bardzo małej wysokości z omijaniem przeszkód terenowych i użycie środków rażenia. W jego skład wchodzi szereg czujników i systemów, pozwalających na rażenie obiektów naziemnych, niezależnie od pory doby, rejonu działań i warunków atmosferycznych. W systemie zastosowano ok. 100 komputerów różnej mocy i przeznaczenia, rezygnując świadomie ze scentralizowanego systemu obliczeniowego opartego na jednej lub kilku jednostkach (w założeniach konstruktorów takie rozproszenie newralgicznych dla prawidłowej pracy podsystemów samolotu elementów ma zapewnić większą niezawodność funkcjonowania całości systemu). Jednym z ważniejszych składników systemu nawigacyjno – celowniczego jest radiolokator pokładowy *Obzor* (taka sama konstrukcja znajduje się na samolocie Tu-95MS) oraz optoelektroniczny (z przystawką telewizyjną) zespół celownika bombardierskiego OPB-15 (podobne zastosowano na Tu-22M3 oraz Tu-95MS). Radiolokator pokładowy na zakresie TF (Terrain Following) umożliwia lot automatyczny na bardzo małej wysokości z omijaniem przeszkód terenowych. Na Tu-160 zainstalowano zdwojony nawigacyjny system bezwładnościowy, system astroinercjalny oraz aparaturę systemu nawigacji satelitarnej GLONASS. Do zabezpieczenia łączności służy wielokanałowy cyfrowy kompleks łączności radiowej, z elementami łączności satelitarnej włącznie. Do obrony własnej samolot posiada rozbudowany system walki radioelektronicznej *Bajkał*, umożliwiający lokalizację pracujących stacji radiolokacyjnych oraz generowanie silnych zakłóceń (aktywnych i pasywnych). Dysponując optoelektronicznym celowniczym systemem bombardierskim, istnieje możliwość wykonywania uderzeń środkami bombardierskimi w warunkach dziennych oraz przy niskim poziomie oświetlenia. W przyszłości samolot można przystosować do przenoszenia aparatury laserowej do podświetlania celów dla bomb kierowanych laserowo. W zakończeniu tylnej części kadłuba umieszczono wyrzutniki flar i dipoli. W skrajnej części ogonowej znajduje się radiolokator umożliwiający lokalizację pocisków rakietowych i samolotów zbliżających się do samolotu z tylnej półsfery.

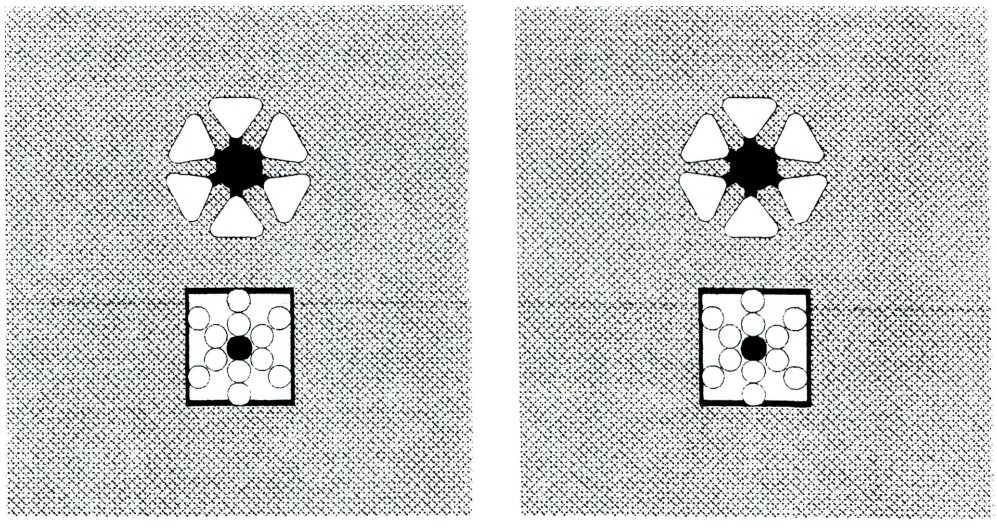
Uzbrojenie zasadnicze samolotu o łącznej masie do 40 000 kg przenoszone jest w dwóch komorach bombowych, każda o długości 11,28 m i szerokości 1,92 m. W podstawowym wariancie uzbrojenia samolot przenosi dwanaście pocisków typu H-55MS (RKW-500B) ze złożonymi skrzydłami, podwieszanymi na wielopozycyjnej wyrzutni obrotowej MKU-6 typu rewolwerowego. W każdej komorze mieści się jedna wyrzutnia z sześcioma pociskami, z których tylko jeden znajduje się w położeniu startowym. Programowaniem

toru lotu pocisków i sterowanie procesem odpalania kieruje pokładowy kompleks sterowania uzbrojeniem. Drugim wariantem uzbrojenia kwalifikowanym dla Tu-160 są pociski rakietowe bliskiego zasięgu H-15, przenoszone na tych samych wyrzutniach co poprzednie, jednakże istnieje możliwość podwieszenia podwójnej ich liczby (24 szt.). Komory bombowe, zamiast wyrzutni rewolwerowych mogą być wyposażone w belki z zamkami dla klasycznych i jądrowych bomb o różnym wagomiarze. Przenoszenie uzbrojenia bombowego było do niedawna traktowane jako mało prawdopodobne. Zmiana sytuacji politycznej w świecie sprawiła, że obecnie globalna wojna nuklearna wydaje się mało rzeczywista, natomiast można oczekiwać różnych konfliktów lokalnych. W tego rodzaju starciach rakiety strategiczne są zupełnie nieprzydatne, podczas gdy samoloty mogą razić cele bronią konwencjonalną. Dlatego też Tu-160 uzbrojono w konwencjonalną wersję strategicznej H-55. Optoelektroniczny system celowniczy, dotychczas używany przede wszystkim do celów nawigacyjnych, umożliwia także precyzyjne zastosowanie bomb kierowanych i niekierowanych. Sporadyczne rosyjskie relacje prasowe, powielane w wydawnictwach zagranicznych, mówią o wykonywaniu bombardowań treningowych z użyciem środków bombardierskich różnych typów i wagomiarów, jednakże brak szczegółów nie pozwala autorom na przybliżenie detali zagadnienia. W 1997 r. podano informację o możliwości użycia z samolotu bomb kierowanych telewizyjnie (KAB-1500 Kr i KAB-1500 TK), jednakże enigmatyczność doniesień oraz praktycznie tylko jedno źródło informacji nie daje pewności, że *Blackjack* faktycznie staje się, podobnie jak jego amerykański analog B-1B, samolotem przystosowanym do działań z użyciem szerokiej gamy konwencjonalnych środków rażenia.

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	10
H-15 S	12	12
H-15 P	12	12
BOMBY	**?**	**?**
KAB-1500 Kr / KAB-1500 TK	?	?

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Tu-160 *Blackjack*





1) Pociski samosterujące H-55 (RKW-500)
2) KPR powietrze - powierzchnia H-15S (H-15 P)

2. SAMOLOTY MYŚLIWSKO - BOMBOWE

Samoloty myśliwsko – bombowe przeznaczone są przede wszystkim do zwalczania obiektów naziemnych bronią konwencjonalną i (większość konstrukcji) jądrową. Część z nich posiada pełne możliwość samolotów myśliwskich.

Klasyfikacja samolotów w tej grupie jest bardzo trudna, gdyż współczesne konstrukcje zaliczane do tej kategorii charakteryzują się pełną wielozadaniowością. Tylko od użytkownika zależy, do jakich zadań będą stosowane. Dlatego też na Zachodzie używa się pojęcia *myśliwiec taktyczny* na oznaczenie samolotu zdolnego do wykonywania uderzeń na obiekty naziemne i zwalczania obiektów powietrznych różnymi rodzajami uzbrojenia. Najlepszym przykładem jest F-16 czy też F-18, używany zarówno do zadań obrony powietrznej jak i do niszczenia obiektów naziemnych. Również w Rosji powstała cała rodzina konstrukcji tej klasy oparta na typowo myśliwskim Su-27 i MiG-29. Pokładowy Su-27K, uniwersalny Su-30M czy też ciężki myśliwsko – bombowy, czasami klasyfikowany jako bombowiec frontowy Su-34 z zachowanymi właściwościami samolotu typowo myśliwskiego najlepiej świadczą o tendencjach we współczesnym przemyśle lotniczym wytwarzającym samoloty wojskowe. Tylko niektóre starsze konstrukcje (AJ-37, MiG-27, Su-17) czy też nowsze, jednakże specjalizowane do określonych zadań (Tornado IDS, F-117), charakteryzują się pewnym ukierunkowaniem konstrukcji na wykonywanie zadań bombardierskich.

Uniwersalności myśliwcom taktycznym nadaje wyposażenie awioniczne budowane w standardzie tzw. *otwartej architektury*. Ideą takiego rozwiązania jest możliwość podwieszania specjalistycznego wyposażenia w zasobnikach (aparatura elektrooptyczna, podświetlające stacje laserowe, wyposażenie nawigacyjne itp.) oraz stosowanie różnego rodzaju uzbrojenia kierowanego klasy powietrze – powierzchnia (ziemia, woda).

Współczesne samoloty myśliwsko – bombowe (myśliwce taktyczne) charakteryzuje możliwość wykonywania zadań praktycznie w każdych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy. Pewne ograniczenia na stosowanie bomb i pocisków rakietowych z laserowymi głowicami samonaprowadzającymi nakłada opad deszczu lub gęsta mgła (dym). Niedogodność ta będzie zlikwidowana z chwilą wprowadzenia do uzbrojenia nowych bomb kierowanych, w których zastosowano odbiornik systemu nawigacji satelitarnej GPS. Dokładność bombardowania tymi środkami zależeć będzie tylko od precyzji wcześniejszego określenia współrzędnych geograficznych obiektu uderzenia. Poniżej przedstawiamy charakterystyki piętnastu wybranych samolotów, stanowiących wyposażenie sił powietrznych kilkudziesięciu krajów.

AJ-37 Viggen



Rok powstania konstrukcji	1967; 1971; 1971 (1993 modyfikacja do AJS-37)
Powstałe wersje	SH-37, SF-37, SK-37, JA-37, AJ-37; AJS-37
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	wersja AJ-37 – 110
Użytkownicy	Szwecja

Wieloletnia neutralność Szwecji spowodowała, iż zaistniała konieczność samowystarczalności w dziedzinie produkcji uzbrojenia. Dzięki temu powstał i rozwinął się przemysł zbrojeniowy, który stał się podstawowym dostawcą sprzętu wojskowego dla sił zbrojnych. Na przełomie lat 60 i 70 zaistniała potrzeba wprowadzenia do uzbrojenia sił powietrznych nowego samolotu. Dlatego rząd złożył zamówienie w wytwórni lotniczej SAAB na nowy projekt samolotu bojowego. Pierwszy prototyp oznaczony SAAB 37-1 *Viggen* (Piorun) został oblatany 8.02.1967 r. W trakcie trwania prób i testów opracowywano kolejne wersje, przystosowane do wykonywania różnych zadań. W 1970 r. powstał wariant szkolno – bojowy SK-37, w rok później zbudowano odmianę myśliwsko – szturmową AJ-37, model rozpoznawczy SH-37 ujrzał światło dzienne w 1973 r., natomiast wariant myśliwski – podstawowy JA-37 opracowano w 1977 r. Pierwsze seryjne *Viggen'y* w odmianie AJ-37 trafiły do jednostek bojowych w 1971 r. Ogółem dla lotnictwa wojskowego Szwecji dostarczono łącznie 329 samolotów *Viggen* wszystkich wersji.

AJ-37 jest jednomiejscowym samolotem myśliwsko – bombowym przeznaczonym przede wszystkim do zwalczania celów naziemnych, nawodnych i powietrznych w strefie taktycznej. Zbudowany w układzie dwupłata tandem (układ *kaczka*), dolnopłat ze skrzydłem głównym o obrysie podwójnej delty. Przedni płat wyposażono w klapy z nadmuchem. Kadłub konstrukcji półskorupowej całkowicie metalowy (duraluminium) z zastosowaniem

kompozytów węglowych. W przedniej części mieści jednoosobową ciśnieniową kabinę pilota, wyposażoną w fotel katapultowy klasy 0-0 firmy SAAB – SCANIA. W tylnej części zabudowano silnik turboodrzutowy z urządzeniem do odwracania ciągu. Skrzydła główne o obrysie podwójnej delty i kątem skosu krawędzi natarcia 45^0 i 57^0. Skrzydła przednie typu delta o kącie skosu równym 60^0 umieszczone po bokach górnej części kanałów wlotowych powietrza do silnika. Usterzenie pionowe o obrysie trapezowym, posiada możliwość składania dla ułatwienia hangarowania. Podwozie trójpodporowe w układzie klasycznym, chowane w kadłub i skrzydła. Podwozie główne o nietypowej konstrukcji, składa się z dwóch kół ustawionych jedno za drugim na podłużnym wahaczu. Układ napędowy w postaci jednego silnika turboodrzutowego dwuprzepływowego typu Volvo Flygmotor RM-8A, który jest licencyjną wersją amerykańskiego silnika Pratt & Whitney JTD8-22. Silnik wyposażono w trójsegmentowy odwracacz (rewers) ciągu.

Na początku lat 90, ze względu na opóźnienie programu JAS 39 *Gripen* rząd szwedzki zdecydował o modernizacji 115 szt. AJ-37, SH-37 i SF-37, tworząc z nich typowe konstrukcje myśliwsko – bombowe z systemem uzbrojenia adaptowanym z JAS-39. Proces przebudowy został rozpoczęty w 1993 r., zaś zakres zmian dotyczy przede wszystkim pokładowego komputera kierowania ogniem, dostosowanie do przenoszenia KPR p-w typu RbS-15F, zasobnika szybującego DWS-39 oraz zasobnika z aparaturą zakłócającą.

Wyposażenie, awionika i uzbrojenie samolotu omówiono w dalszej części pracy.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	~ 500
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	~1 000
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	192
Max. przeciążenia	+ 8
Rozbieg (m)	490
Dobieg (m)	640
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie[1]
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)	10,60 / 16,27 / 5,80
Powierzchnia nośna (m^2)	46
Masa własna (kg)	9 000
Masa startowa maksymalna (kg)	20 500
Masa uzbrojenia (kg)	6 800
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	° / 858
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l/l)	° / 1 100
Prędkość przelotowa (km/h)	950
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 350
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	2 120
Prędkość lądowania (km/h)	195
Prędkość krytyczna (km/h)	175
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	15 500
Zasięg max. (km)	4 000
Rodzaj napędu	Turbowentylatorowy
Ilość / Typ	1 x RM-8A
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	65,8 / 115, 6
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	446

[1] Silnik RM-8A posiada możliwość zmiany kierunku ciągu (rewers), wykorzystywany podczas lądowania.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Olbrzymi nacisk w trakcie projektowania i wyposażania samolotu położono na maksymalną automatyzację systemów samolotu, odciążającą pilota oraz pozwalającą na skupienie uwagi na najbardziej istotnych w danej fazie lotu aspektach misji. Dążenia te są szczególnie zauważalne w przypadku radiolokatora pokładowego, który został zintegrowany z systemem nawigacyjnym, systemem zobrazowania informacji oraz komputerem przetwarzania danych. Radiolokator PS-37/A jest wielozadaniową, pracującą w pasmach I/J monoimpulsową jednostką, w której duży zasięg wykrywania osiągnięto poprzez wysoką moc wyjściową urządzenia. Składająca się z 13 zamiennych modułów jednostka, w większości oparta na półprzewodnikach, jest uodporniona na zakłócenia naturalne oraz charakteryzuje się dużą odpornością na zakłócenia sztuczne. Zapewnia poszukiwanie i wykrywanie obiektów, pomiar odległości do celów powietrznych i naziemnych (nawodnych), ostrzeganie o przeszkodach terenowych, pozwala na dowiązywanie charakterystycznych punktów orientacyjnych do nawigowania, tworzenia mapy terenu oraz TF (Terrain Following) funkcję umożliwiającą automatyczne omijanie przeszkód w locie na małej wysokości). Radar zabezpiecza w informację podsystem wizualizacji danych składający się ze wskaźnika przeziernego HUD oraz dwóch monitorów HDD (Head Down Display) a także dostarcza danych głównemu komputerowi pokładowemu Saab – Scania CK 37. Pozostałe wyposażenie awioniczne to: cyfrowa centrala danych aerodynamicznych (sprzęgnięta z CK 37), radiowysokościomierz, nawigator dopplerowski Decca Type 72, odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu wiązką radiolokacyjną oraz urządzenia łączności. Główny komputer pokładowy CK 37 służy do przeliczania różnych faz zadania bojowego łącznie z obliczeniami nawigacyjnymi, fazą zbliżania do celu i zrzutu środków rażenia. W trakcie przygotowania do lotu pilot wprowadza do komputera dane dotyczące: położenia celu, punktów trasy lotu, dokładnego czasu wykonania ataku, położenia dostępnych lotnisk, ilości i rodzaju podwieszonych środków rażenia oraz zasadniczego i pomocniczych sposobów wykonania ataku. Komputer zaś oblicza czas startu samolotu, odpowiednie parametry lotu, parametry wykonania ataku, trasę powrotną do lotniska lądowania. Podczas lotu bojowego komputer porównuje dane dostarczone z podsystemów samolotu z wprowadzonym planem misji oraz - na zakresie automatycznym - dokonuje korekt lotu, jednocześnie zobrazowując obliczone poprawki poprzez zestaw prostych symboli oraz wartości liczbowych na wskaźniku HUD i wskaźnikach HDD. Komputer umożliwia również automatyczny zrzut przenoszonych środków rażenia. Podejście do lądowania i precyzyjne lądowania w każdych warunkach atmosferycznych zabezpiecza pokładowy zestaw systemu lądowania wg przyrządów TILS (Tactical Instrumental Landing System). Na szczególną

uwagę zasługuje rozwinięty w Szwecji system drogowych odcinków lotniskowych oraz prowizorycznych baz lotniczych i związany z tym system zabezpieczający wykorzystanie tych baz. Jednym z elementów tego systemu jest TILS, mobilna wersja standardowego ILS, stanowiącego podstawowe wyposażenie lotnisk wg norm ICAO. Rozwijany w ciągu kilku godzin, umożliwia precyzyjne podejście do lądowania i lądowanie samolotów w zwykłych i trudnych warunkach atmosferycznych. Do obrony własnej samolot wyposażany jest w pasywne i aktywne środki WRe. Do aktywnych należy stacja zakłócająca AQ31 lub Ericsson Erijammer 200 (w zasobniku podwieszanym na zewnętrznym węźle podskrzydłowym) o masie 350 kg, pokrywająca pasma H, I oraz J (tylko zmodernizowane AJS-37). Zakłóca stacje radiolokacyjne pracujące impulsowo oraz na fali ciągłej. Do wytwarzania zakłóceń pasywnych służy wyrzutnik flar i dipoli typu Philips / Bofors BOX-9 (BOZ) o masie 325 kg. Późniejsze wersje tego zasobnika pod oznaczeniem BOZ-100, lub o numerach wyższych zastosowano na *Tornado IDS*. Zasobnik z reguły podwiesza się w parze ze stacją zakłóceń aktywnych na symetrycznym węźle podskrzydłowym.

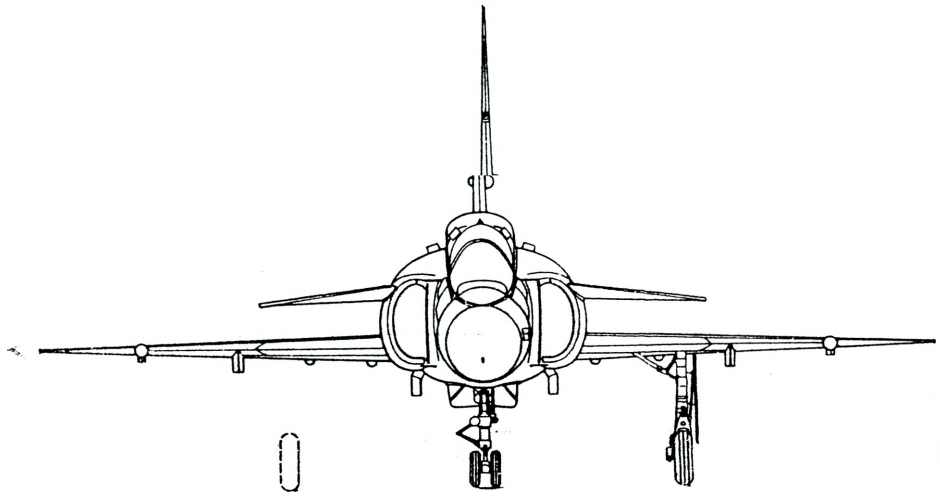
Uzbrojenie. Samolot nie posiada uzbrojenia stałego. Uzbrojenie wymienne o masie do 6800 kg podwieszane jest na siedmiu węzłach: trzech podkadłubowych oraz czterech podskrzydłowych, wszystkie z zamkami o standardowym rozstawie NATO (30 cali, 75 cm). Istnieje możliwość uaktywnienia trzeciego węzła podskrzydłowego, normalnie nie używanego. Podstawowym rodzajem uzbrojenia samolotu są pociski klasy powietrze – woda typu Rb 04E oraz powietrze – powierzchnia Rb 05A, uzupełniane obecnie przez RbS-15F– kierowane pociski rakietowe klasy powietrze – woda, adaptacja okrętowej wersji Rb 15 (tylko AJS-37). Warto wiedzieć, że „Rb" jest skrótem od szwedzkiego słowa „Robot", którym określa się pocisk kierowany. Uzupełnieniem kierowanego uzbrojenia klasy powietrze – powierzchnia są amerykańskie AGM-65A/B Maverick, oznaczone w Szwecji jako Rb 75. Zestaw uzbrojenia kierowanego zamykają kierowane pociski rakietowe klasy powietrze – powietrze typu Rb 24 (wycofywane) Rb 28 lub Rb 74 służące do samoobrony lub umożliwiające wykonywanie drugiego dla AJ 37 rodzaju zadań – zwalczanie obiektów powietrznych. Uzbrojenie niekierowane klasy powietrze – ziemia stanowią bomby, miny morskie i niekierowane pociski rakietowe. Uzbrojenie bombardierskie to przede wszystkim bomby M 63 FFV, M 50 SB, M 56 MB, M 50 MB oraz M 62. Podstawowymi pociskami niekierowanymi są Bofors 135 mm przenoszone po sześć w zasobnikach M70X (6 szt.). Uzbrojenie strzeleckie stanowi brytyjskie jednolufowe 30 mm działko typu Aden z zapasem 150÷200 szt. amunicji przenoszone w zasobniku opracowanym przez szwedzką firmę FFV (masa ok. 400 kg). Regułą jest podwieszanie dwóch działek na węzłach podka-

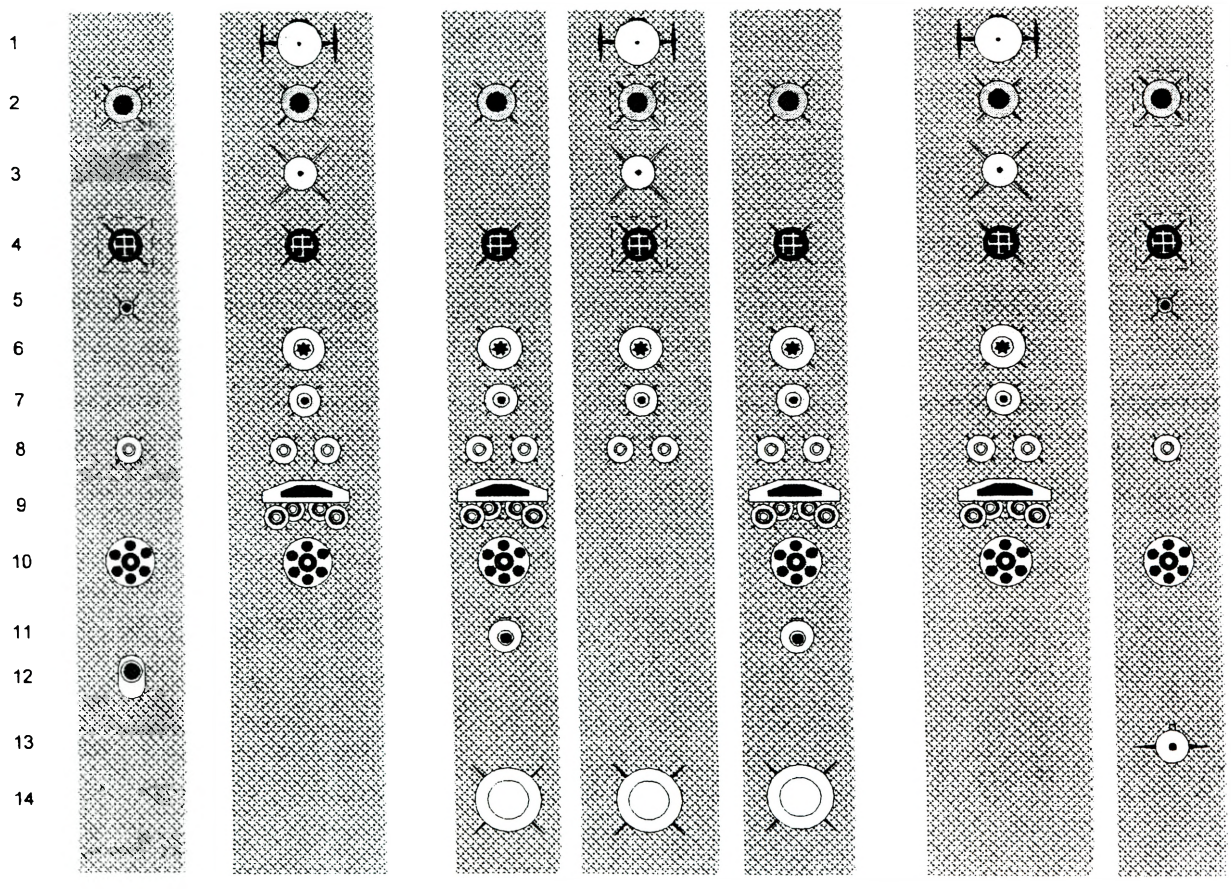
dłubowych. W celu zwiększenia wartości promienia taktycznego lub czasu dyżurowania, samolot może przenosić pod kadłubem dodatkowy zbiornik paliwa o pojemności 1100 l.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU[1]		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
Rb 28	2	Wersja AIM-4D *Falcon*
Rb 24	2	AIM-9 J *Sidewinder*
Rb 74	2	AIM-9 L *Sidewinder*
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
Rb 75	4	AGM-65A/B *Maverick*
Rb 05 A	3	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
RbS 15F	2	
Rb 04 D	3	
Rb 04 E	3	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
M70X (6-lufowa)	6	135 mm Bofors
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
M 60 LYSB (80 kg)	?	
M 63 FFV (120 kg)	16	Przenoszone po 4 na panelu M7 *Virgo*
M 50 SB (250 kg)	?	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
M 56 MB (500 kg)	5 / 2	
M 50 MB (600 kg)	5 / 2	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
M 62 (75 kg)	?	
MINY MORSKIE I LĄDOWE ZRZUCANE POJEDYNCZO		
Brak informacji	?	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
Zasobnik firmy FFV	2	30 mm *Aden* z zapasem 150 ÷ 200 szt. amunicji

[1] Przedstawiony wykaz środków rażenia nie jest kompletny, lecz szczupłość danych nie pozwala na dokładniejsze przybliżenie samolotu i jego możliwości bojowych.

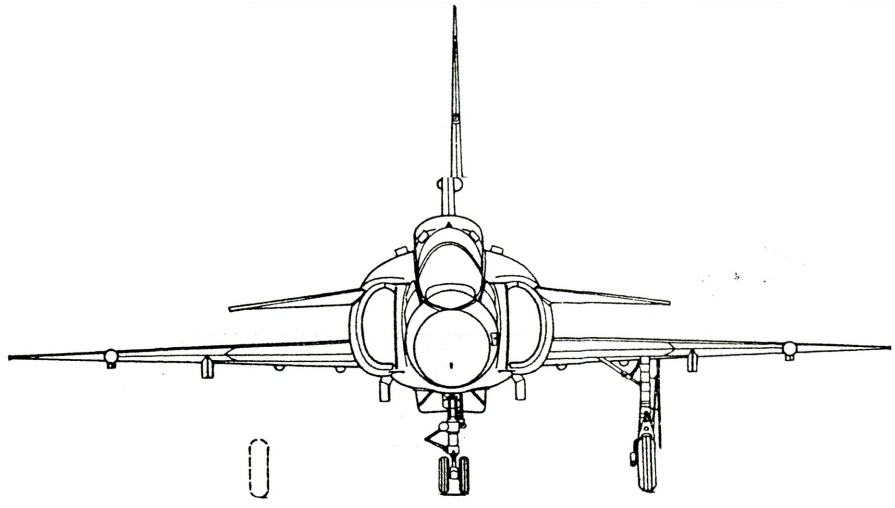
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE AJ 37 *Viggen*

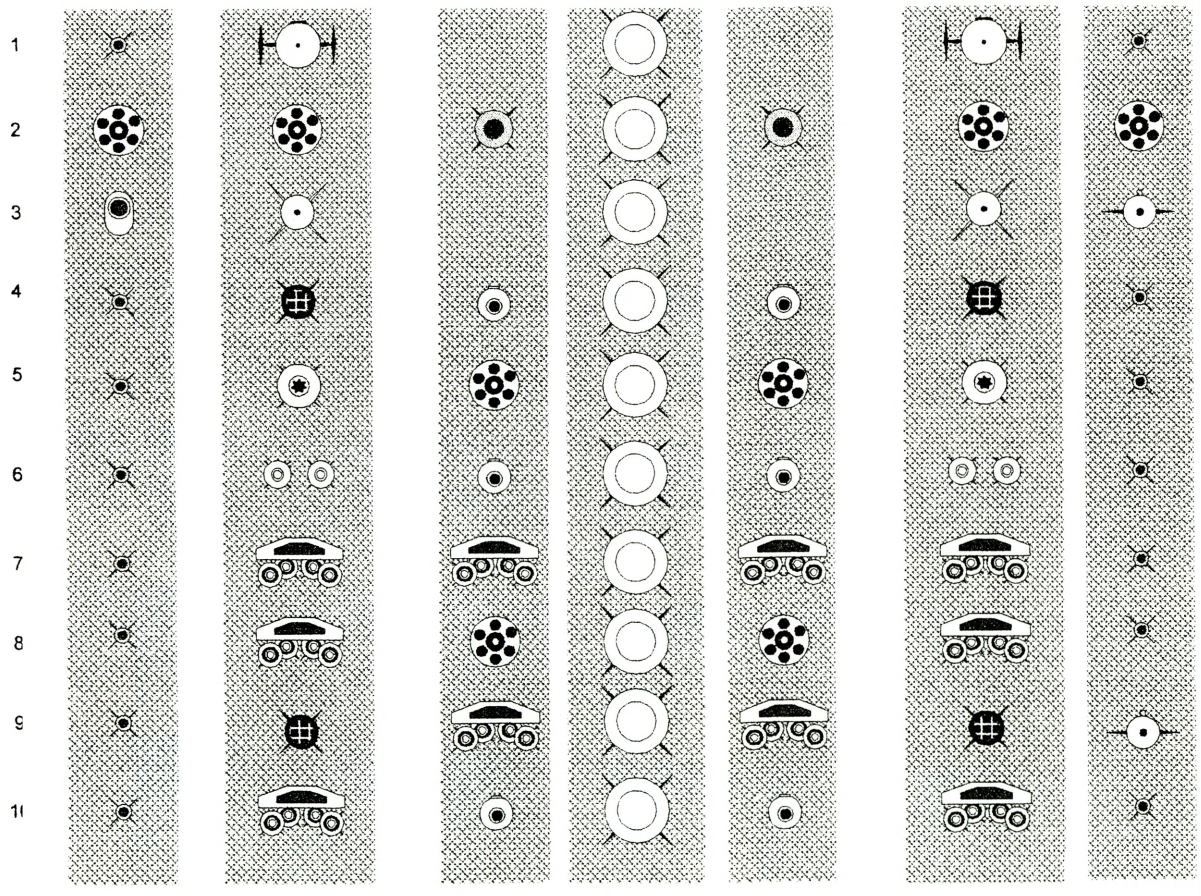




1) 3 x Rb 04E
2) 4 x Rb 0.5
3) 2 x RbS 15F
4) 4 x Rb 75 (AGM-65 A/B *Maverick*)
5) 2 x Rb 24 (Rb 28, Rb 74)
6) 5 x M 90 MB
7) 5 x M 56 MB
8) 12 x M 55 SB
9) 16 x M 68 FFV (na panelach *Virgo* M/77)
10) 6 x M 77X
11) 2 x Aden 30 mm (w zasobniku FFV)
12) 1 x Zasobnik WRe AQ 31lub Ericsson Erijammer 200
13) 1 x Philips / Bofors BOX-9 (BOZ)
14) 3 x Zbiornik paliwa

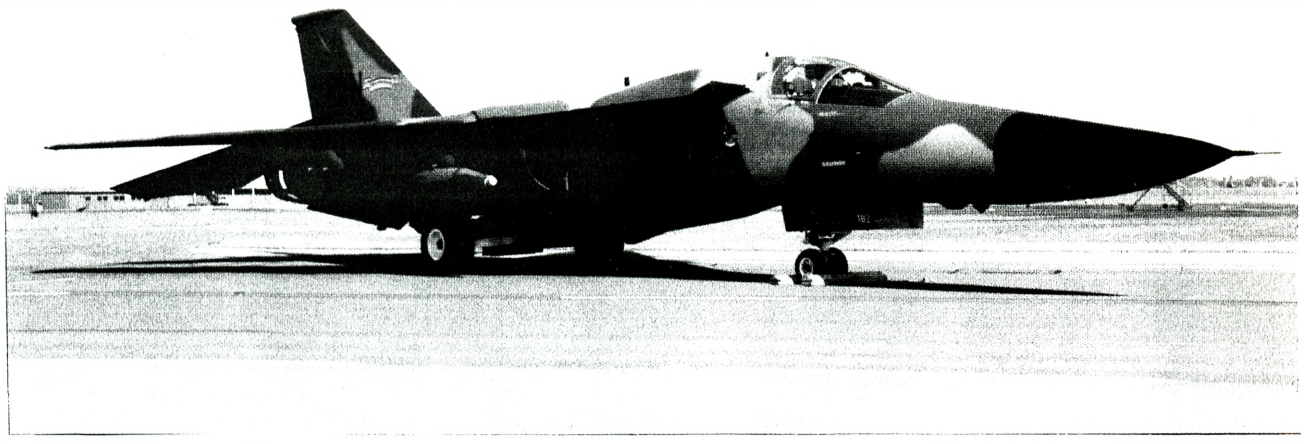
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE AJ 37 *Viggen*





1) 2 x Rb 04E + 2 x Rb 24 (Rb 28, Rb 74) + Zbiornik paliwa
2) 4 x Rb 05 + 4 x M 70X + Zbiornik paliwa
3) 2 x RbS 15F + BOX-9 (BOZ) +ACI 31 + Zbiornik paliwa
4) 2 x Rb 75 + 2 x Rb 74 + 2 x Aden 30 mm + Zbiornik paliwa
5) 2 x Rb 28 + 2 x M 55 MB (M 50 MB) + 2 x M 70X + Zbiornik paliwa
6) 4 x M 50 SB + 2 x Aden 30 mm + 2 x Rb 24 (Rb 28, Rb 74) + Zbiornik paliwa
7) 4 x M/77 *Virgo* +2 x Rb 24 (Rb 28, Rb 74) + Zbiornik paliwa
8) 2 x M/77 *Virgo* + 2 x M 70X + 2 x Rb 24 (Rb 28, Rb 74) + Zbiornik paliwa
9) 2 x M/77 *Virgo* + 2 x Rb 75 + 1 x Rb 24 (Rb 28, Rb 74) + 1 x BOX-9 (BOZ) + Zbiornik paliwa
10) 2 x M/77 *Virgo* + 2 x Aden 30 mm + 2 x Rb 24 (Rb 28, Rb 74) + Zbiornik paliwa

F-111F Aardvark



Rok powstania konstrukcji	1964; 1971; 1971
Powstałe wersje	F-111A, F-111C, F-111D, F-111E, F-111G, F-111K, FB-111A, EF-111A
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	Ogółem 537 (106 wersji F-111F)
Użytkownicy	USA, Australia (F-111G)

Prototyp pierwszej wersji produkcyjnej samolotu F-111A oblatano 21.12.1964 roku. Powstał on w ramach projektu TFX (doświadczalnego taktycznego samolotu bojowego). W ciągu kilkunastu lat produkcji powstało kilka różnych wersji, w ramach których wyprodukowano łącznie 562 szt. samolotów. Ostatnią wersją produkowaną dla sił powietrznych USA stał się F-111F, który powstał w wyniku analizy zdobytych doświadczeń z eksploatacji F-111D. Nowy F-111F miał mniej skomplikowaną awionikę (typ II B), ale o nie mniejszych możliwościach. Zestaw powstał z połączenia systemów nawigacyjnych i komponentów pokładowych F-111D i FB-111A. Nową wersję wyposażono we wzmocnione podwozie i silnik. Pierwszy prototyp F-111F powstał na bazie seryjnego samolotu F-111A, został on oblatany 13.10.1971 roku. Produkcja seryjna trwała przez pięć lat i wyprodukowano ogółem 106 egzemplarzy F-111F. W sierpniu 1978 roku rozpoczęto na F-111F próby w locie z nowym systemem naprowadzania uzbrojenia AN/ALQ-26 *Pave Tack* firmy Ford. System ten wkrótce wprowadzono do uzbrojenia (zakupiono 49 zasobników), ale do ich przenoszenia przystosowano wszystkie F-111F. Nowy system uzbrojenia sprawdzono z powodzeniem podczas uderzenia na Libię w 1986 roku oraz podczas *Pustynnej Burzy* w 1991 r. W roku 1989 firma Rockwell wygrała konkurs na wymianę systemu awionicznego

MKII / IIB na nowoczesny *Pacer Strike*. Wstępnie zakładano modernizację 84 egzemplarzy F-111F, ale wkrótce zamówienie zmniejszono do 58 sztuk.

F-111F jest dwumiejscowym, dwusilnikowym samolotem uderzeniowym przeznaczonym do zwalczania celów naziemnych położonych w strefie operacyjnej. Zbudowany w klasycznym układzie grzbietopłata ze skrzydłem o zmiennej geometrii. Kadłub konstrukcji półskorupowej wykonany z duralu i stali. Kabina załogi dwuosobowa z miejscami obok siebie. Wraz z odchylaną osłoną i częścią kadłuba z tyłu – stanowi kapsułę ratunkową klasy 0-0. Płat o obrysie trapezowym umieszczony jest na grzbiecie kadłuba. Zmiana kąta skosu wynosi od 16^0 do $72^030'$. Skrzydła posiadają rozbudowaną mechanizację w postaci tylnich klap oraz przednich slotów i przerywaczy. Usterzenie zbudowane w układzie klasycznym. Ster kierunku i stateczniki płytowe napędzane są elektrohydraulicznie. Podwozie trójpodporowe, chowane hydraulicznie do komór kadłubowych. Napęd stanowią dwa turbowentylatorowe silniki Pratt & Whitney TF30-P-100 o ciągu maksymalnym z dopalaniem 2x111,7 kN. Awionika dzieli się na trzy podstawowe grupy: sterowania zespołem napędowym, system naprowadzania i kontroli przestrzeni powietrznej. Systemy te omówiono w następujących podrozdziałach.

F-111F zostały bojowo użyte m.in. podczas operacji *Pustynna Burza*. W ocenach ekspertów, wypadły najlepiej ze wszystkich zastosowanych tam samolotów. W liczbie 64 szt. stanowiły jedno ze Skrzydeł Taktycznego Lotnictwa Myśliwskiego przeznaczonych przede wszystkich do precyzyjnego bombardowania w nocy. Jeden z generałów powiedział[1]: „... gdy chciałem mieć pewność, że zadanie zostanie wykonane – wysyłałem F-111". Na ich koncie znalazło się 60% spośród zniszczonych irackich schronohangarów oraz ok. 15% czołgów. Użycie tych samolotów do zwalczania czołgów było wynikiem niezadowalającej skuteczności nalotów, dokonywanych przez samoloty innych typów. Tak wysoka efektywność najlepiej charakteryzuje F-111F i świadczy o jego klasie.

[1] T. Szulc, O Wojnie w Zatoce – raz jeszcze, Wiraże Nr 10 z 1992 r.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	690÷850
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	1900[1]
Średni promień działania (km)	925÷1 100[2] / 740[3]
Prędkość wznoszenia (m/s)	215,3
Max. przeciążenia	o
Rozbieg (m)	915
Dobieg (m)	915
Długotrwałość lotu (h)	o
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)	19,20 (9,74) / 22,40 / 5,22
Powierzchnia nośna (m^2)	55,5 (64,0) m^2
Masa własna (kg)	21 537
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	36 566 / 45 360
Masa uzbrojenia (kg)	13 600
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	15 580 / 12 988
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l/l)	19 000 / 6[4] x 2 271 + 2 214[1]
Prędkość przelotowa (km/h)	940
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 470
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	2 338
Prędkość lądowania (km/h)	o
Prędkość krytyczna (km/h)	264
Pułap dynamiczny (m)	18 300
Pułap praktyczny (m)	15 500
Zasięg max. (km)	5 093
Rodzaj napędu	Turbowentylatorowy
Ilość / Typ	2xTF30P-100
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	2x111,7 z dopalaniem
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	o
Obciążenie jednostkowe maksymalne / normalne (kg/m^2)	817,3 / 708,8

[1] Profil lotu Hi-Hi-Hi, dolot do celu H = 7620 m, powrót H = 9 140 m, ładunek 4 x Mk 84, paliwo w zbiornikach wewnętrznych.
[2] Profil lotu Hi-Lo-Hi, dolot do celu H = 7620 m, powrót H = 9 140 m, połowa drogi na H = 60 m, paliwo w zbiornikach wewnętrznych, ładunek bojowy 2 x GBU-15.
[3] Profil lotu jak wyżej, ładunek bojowy 4 x CBU-87 lub 4 x CBU-89 lub inny o podobnym oporze czołowym.
[4] W niektórych źródłach podawana jest informacja o 8 zbiornikach podskrzydłowych, jednakże poza próbami nigdy nie próbowano stosować takiego wariantu.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionikę samolotu można podzielić na trzy zasadnicze grupy: systemów sterowania zespołem napędowym, system naprowadzania oraz system kontroli przestrzeni powietrznej. Poza tym samolot wyposażony jest w podstawowe przyrządy pilotażowo nawigacyjne. Sterowanie samolotem w locie realizowane jest przez zdwojony, całkowicie odseparowany od pozostałych instalacji system hydrauliczny oraz elektroniczny układ sterowania automatycznego z trójkanałowym autopilotem i elektrycznymi mechanizmami wykonawczymi. System automatyczny ma zdolność przystosowania się do aktualnych warunków lotu, co objawia się taką samą reakcja samolotu na te same ruchy sterownic niezależnie od zmian prędkości, wysokości lub ciężaru samolotu. Operator systemów uzbrojenia siedzący po prawej stronie posiada kompletny zestaw sterownic, co pozwala mu na odciążenie pilota podczas długotrwałych misji bojowych. Prawa strona tablicy przyrządów jest zajmowana przez wyświetlacze radaru i systemów walki radioelektronicznej, natomiast z lewej strony (stanowisko pilota) zgrupowane są przyrządy pilotażowo-nawigacyjne. Środek zajmują wskaźniki i ekrany systemu śledzenia terenu, ostrzegania o zagrożeniu oraz wskaźniki prędkości i wysokości lotu. W celu przystosowania samolotu do przenikania przez system obrony przeciwlotniczej przeciwnika F-111F wyposażono w dwa radiolokatory klasy TFR (terrain following radar - śledzenie rzeźby terenu) typu AN/APQ-146. Pozwalają one na automatyczny lot na wysokości od 60 m do 305 m wzdłuż rzeźby terenu z omijaniem przeszkód terenowych. W tym przedziale wysokości załoga samolotu dysponuje możliwością wyboru jednego z sześciu poziomów lotu w zależności od rodzaju terenu (od równinnego do górzystego). Podczas gdy jeden TFR kontroluje rzeźbę terenu bezpośrednio przed/pod samolotem, drugi może zostać wykorzystany do obserwacji obszaru położonego dalej przed samolotem dla uzyskania informacji z odpowiednim wyprzedzeniem (szczególnie w górach). W razie awarii systemu następuje automatyczne wyrwanie samolotu z przeciążeniem 2 g i wprowadzenie na zadaną przed lotem wysokość bezpieczną. Dokładną wysokość lotu nad powierzchnią terenu mierzą dwa radiowysokościomierze AN/APN-167. Zasadniczym wyposażeniem samolotu umożliwiającym wykonywanie zdań bojowych zarówno w dzień jak i w nocy w każdych warunkach atmosferycznych, oprócz zasobnika AN/AVQ-26 *Pave Tack*, jest radar nawigacyjno – celowniczy AN/APQ-16, posiadający wszystkie dostępne współczesnym radarom funkcje na zakresie powietrze – powierzchnia. Istotnym elementem wspierającym pilota podczas strzelania z działka lub bombardowania bombami niekierowanymi na zakresie ręcznym (bez automatycznego zrzutu bomb) jest celownik optyczny AN/ASG-27. Warto zauważyć, że F-111F nie posiada typowego wskaź-

[1] Zbiornik typu *Tokio* przenoszony w komorze bombowej.

nika przeziernego HUD, a jedynie zmodyfikowany celownik optyczny. Jedynie wersja F-111D wyposażona była w tradycyjny HUD. W komorze bombowej F-111F może przenosić urządzenie do laserowego oznaczania celów Ford Aerospace AN/AVQ-26 *Pave Tack*. W czasie lotu cały zasobnik schowany jest w kadłubie, lecz gdy samolot zbliża się do celu, wysuwana jest kulista wieżyczka z systemem obserwacji w podczerwieni (FLIR) AN/AAQ-9 oraz laserem YAG. Wieżyczka może obracać się w zakresie kątów $+5^0/-185^0$ w płaszczyźnie pionowej oraz $\pm 90^0$ w płaszczyźnie poziomej umożliwiając obserwację i oznaczanie celów dla uzbrojenia z laserowym systemem kierowania przenoszonego przez samolot. Umożliwia także podświetlanie celów innym samolotom z uzbrojeniem kierowanym laserowo współpracującym z laserem YAG o długości fali 1,02 μm. Jeśli cel został uchwycony, laserowy znacznik jest na nim utrzymywany automatycznie, niezależnie od manewrowania samolotu (w zakresie kątów obserwacji urządzenia). W ramach programu modernizacyjnego *Pacer Strike* m.in. zamontowano dwa komputery pokładowe AN/AYK-18 wg standardu Mil Std 1750A, inercyjny system bezwładnościowy AN/ASN-41 z żyroskopem laserowym współpracujący z odbiornikiem systemu nawigacji satelitarnej GPS. Wyposażenie nawigacyjne uzupełnia zespół urządzeń pokładowych systemu TACAN AN/ARN-84 oraz VOR/ILS typu AN/ARN-58(V). Wszystkie urządzenia połączone są ze sobą szyną danych Mil Std 1553B. Urządzenia łączności obejmują radiostacje: UHF AN/ARC-109 (225÷400 MHz, 3500 ustalonych częstotliwości co 50 kHz, 20 kanałów, posiada możliwość dokonywania namiarów na inne pracujące radiostacje) lub nowsza AN/ARC-164 (225÷400 MHz, 7000 ustalonych częstotliwości, 20 kanałów, może współpracować z radiostacjami pracującymi z przeskokiem częstotliwości *Frequency Hopping*), HF AN/ARC-123 (2÷30 MHz, 280 000 ustalonych częstotliwości, zasięg ok. 4000 km) oraz rozmównicę pokładową AN/AIC-25. W ramach programu *Pacer Strike* samolot został prawdopodobnie wyposażony w radiostację AN/ARC-186 (30÷87, 975 i 108÷975 MHz). Samolot posiada urządzenie rozpoznawcze swój – obcy IFF typu AN/APX-64(V).

Wyposażenie obronne zintegrowane jest poprzez komputer pokładowy w jeden system walki. Pierwotnie w zasobniku na stateczniku pionowym znajdowało się urządzenie ostrzegające pracujące w podczerwieni. Dostarczało informacji załodze o zagrożeniach tylnej półsfery odpalonymi w kierunku samolotu pociskami rakietowymi. Jednakże w połowie lat 80 odbiorniki te zostały zdemontowane z powodu problemów eksploatacyjnych, a przede wszystkim ze względu na dużą liczbę wywoływanych przez nie fałszywych alarmów (od refleksów świetlnych na szkle lub wodzie). Załogi samolotów przestały w końcu reagować na wszystkie informacje uzyskiwane z tego źródła, czego konsekwencją była

decyzja o demontażu. Prawdopodobnie w ramach modernizacji ponownie zainstalowano udoskonalony odbiornik AN/AAR-44 pozbawiony wad poprzednika, jednak informacje na ten temat są rozbieżne. Samolot wyposażony jest w zestaw odbiorników ostrzegających o opromieniowaniu wiązką radarową. Należy do nich AN/ALR-41 (3÷9 GHz) oraz AN/APS-9 (2÷12 GHz, w wersji zmodernizowanej AN/APS-9(V) zakres ten wynosi 0,05÷18 GHz). Urządzenia przeznaczone są do sygnalizowania o śledzeniu samolotu przez stację radiolokacyjną przeciwnika oraz wypracowania danych o współrzędnych: odległości i azymucie śledzącej stacji oraz automatycznego włączania aktywnych i pasywnych środków przeciwdziałania radioelektronicznego. W praktyce wystrzeliwaniem środków pasywnych kieruje oficer systemów uzbrojenia. Dane o położeniu stacji są wprowadzane do pamięci komputera pokładowego w celu wypracowania parametrów do ewentualnego zaatakowania śledzącej stacji. Od 1990 r. wszystkie samoloty F-111F wyposażono w standardowy dla USAF wyrzutnik flar i dipoli AN/ALE-40 (w zależności od stosowanych naboi pokrywa pasmo 2÷18 GHz). Ze środków aktywnych zastosowano urządzenie AN/ALQ-94, przeznaczone do emitowania sygnałów mylących, które po odebraniu przez stację radiolokacyjną przeciwnika powodują błędny pomiar współrzędnych. Podstawowa wersja urządzenia pracuje w zakresie częstotliwości 2÷12 GHz z mocą wyjściową 1 kW podczas pracy impulsowej oraz 100 W na fali ciągłej. Czas reakcji zestawu wynosi 100 ns. Postęp w dziedzinie radioelektroniki spowodował spadek efektywności zestawu, dlatego też na samolocie instalowana jest zasobnikowa stacja zakłóceń podwieszana pod kadłubem samolotu. Od początku lat 80-tych jest to modułowa AN/ALQ-131, pokrywająca zakres częstotliwości 2,5÷18 GHz. W zależności od ilości modułów, może zakłócać 1÷5 pasm. Na F-111F stosowana jest uproszczona kombinacja modułów, wynikająca z możliwości wzajemnego uzupełniania się z AN/ALQ-94.

Uzbrojenia stałego wersja F-111F nie posiada. Istnieje możliwość (opcja) podwieszenia 6-lufowego, 20 mm działka typu M61A1 *Vulcan* z zapasem 2084 szt. amunicji w komorze bombowej. Komora bombowa samolotu przeznaczona jest zasadniczo do przenoszenia pojedynczej bomby jądrowej typu B43 lub B61. Jeśli działko lub bomby nie są przenoszone, w komorze może być zamontowany zasobnik ze stacją zakłóceń aktywnych lub pasywnych (wyrzutnik pakietów folii metalizowanej), dodatkowy zbiornik paliwa o pojemności 2214 l lub zbiornik wody (w starszych wersjach aparatura elektroniczna samolotu była chłodzona wodą). W F-111F zasadniczym wyposażeniem przenoszonym w komorze jest zasobnik *Pave Tack*. Z innych środków rażenia, komora może pomieścić dwie bomby M117 (750 lb), jednakże instrukcje USAF nie przewidują przenoszenia ich na tej pozycji.

Samolot może przenosić szeroki asortyment uzbrojenia kierowanego i niekierowanego teoretycznie na ośmiu pylonach podskrzydłowych (praktycznie na czterech). Pylony zamocowane są do skrzydeł w jednym punkcie (węźle), który przenosi wszelkie obciążenia, zapewnia obrót wsporników oraz stanowi osłonę dla przewodów sterujących podwieszeniami i przewodów odbiorczych paliwa ze zbiorników podwieszanych. Skrajne stałe pylony zewnętrzne nr 1 i 8 oddalone od osi podłużnej samolotu o 7,85 m (praktycznie nigdy nie wykorzystywane) oraz 2 i 7 oddalone od osi o 6,35 m są na stałe ustawione dla kąta skosu 26^0. Na pylonach 2 i 7 przenoszone są tylko dodatkowe zbiorniki paliwa – przy kącie skosu 26^0 samolot posiada największy zasięg lotu. Jeśli z jakichkolwiek przyczyn zmieni się kąt skosu skrzydeł, pylon zostaje automatycznie odstrzelony. W normalnym użytkowaniu instalowane są tylko pylony wewnętrzne nr 3 i 6 (4,80 m od osi) oraz nr 4 i 5 (3 m od osi). Na pylonach 3 i 6 dodano boczne prowadnice szynowe (3A i 6A) dla KPR p-p typu AIM-9 *Sidewinder*. Pod kadłubem za komorą bombową znajduje się dodatkowy pylon, pierwotnie przeznaczony tylko do podwieszania zasobnika ze stacją zakłócającą. Jednakże podczas przenoszenia bomb z elektrooptyczną głowicą samonaprowadzającą (GBU-15 i jej modyfikacji AGM-130) w tym miejscu podwieszany jest zasobnik klasy Data Link typu AXQ-14 lub nowszy ZSW-1. W tym przypadku stacja zakłóceń umieszczana jest w komorze bombowej w miejsce zasobnika *Pave Tack*. Do samoobrony na węzłach 3, 3A, 4, 5, 6, 6A samolot może przenosić KPR p-p typu AIM-9 L / M / P-3. W przypadku, gdy zasadniczym uzbrojeniem samolotu są bomby GBU-12, na dodatkowych prowadnicach 3A i 6A mogą być podwieszane wszystkie wymienione wersje *Sidewindera*. Jednakże pozostałe typy uzbrojenia kierowanego można podwiesić tylko z AIM-9P-3, który posiada najmniejszą rozpiętość skrzydeł. Uzbrojenie zasadnicze klasy powietrze – powierzchnia można podwieszać na węzłach 3, 4, 5 i 6 bezpośrednio na zamkach pylonów lub na 6-cio zamkowej belce BRU-3 (odmiana typowej belki MER używanej w USAF o zmniejszonym oporze aerodynamicznym). Teoretycznie na czterech BRU-3 samolot może przenosić do 24 bomb o wagomiarze 1000 lb (454 kg), jednakże w praktyce belki BRU umieszcza się na węzłach 3 i 6, na których podwiesza się łącznie do 8 bomb kasetowych lub innych o dużym oporze czołowym wagomiaru do 750 lb (340 kg) lub 12 bomb o małym oporze czołowym wagomiaru do 500 lb (227 kg). Stanowi to konieczny kompromis pomiędzy siłą rażenia przenoszonego uzbrojenia a taktycznym promieniem działania. Do przenoszenia na belkach BRU-3 są przystosowane następujące środki rażenia: SUU-30, Mk 20, Mk 82 (wszystkie wersje), M 117 (wszystkie wersje), BLU-107 *Durandal*. W czasie wojny w rejonie Zatoki Perskiej belki BRU-3 przystosowano do przenoszenia czterech bomb kasetowych CBU-89 systemu *Gator* oraz trzech bomb kierowanych laserowo GBU-12, jednakże w wyniku

ograniczenia aktywności wojsk lądowych pod koniec wojny, bojowo nie zastosowano takiego wariantu. Bezpośrednio na zaczepach pylonów mogą być przenoszone: Mk 84 (wszystkie modyfikacje), SUU-64, SUU-65, GBU-10, GBU-12, GBU-24 i GBU-28. Od wczesnych lat 80-tych bomby GBU-10 i GBU-12 rodziny *Paveway I* stosuje się tylko podczas ćwiczeń i treningów, natomiast w działaniach bojowych tylko bomby rodziny *Paveway II* i *Paveway III*. Z bomb kierowanych elektrooptycznie samolot przystosowany jest do przenoszenia GBU-15 oraz jej modyfikacji AGM-130. W warunkach bojowych przenoszone są tylko dwie bomby na węzłach 3 i 6. Spowodowane jest to zabezpieczeniem się przed niezamierzonym uszkodzeniem skrzydeł bomby w przypadku, gdy skrzydło samolotu zostanie zbyt daleko cofnięte do tyłu. Sposób rozmieszczenia środków rażenia przedstawiono na schemacie. W czasie wojny w rejonie Zatoki Perskiej samoloty F-111F zużyły łącznie 5 566 bomb o masie 3 650 ton i wartości około 95 mln dolarów amerykańskich. Ilości i rodzaje używanego uzbrojenia :

- 530 CBU-87 (CEM);
- 212 CBU-89 (GATOR);
- 70 GBU-15 (tylko z głowicami bojowymi Mk 84, w tym 62 z termowizyjnym (IIR) i 8 z elektrooptycznym (EO) systemem kierowania);
- 469 GBU-10 E/B;
- 389 GBU-10 J/B (10 I);
- 270 GBU-24 /B;
- 924 GBU-24 A/B;
- 2 542 GBU-12 D/B;
- 2 GBU-28;
- 146 Mk 84;
- 12 Mk 82.

Środkami tymi zniszczono 2 203 cele, włączając w to potwierdzone bezpośrednie trafienia 920 czołgów i transporterów opancerzonych (1/7 wszystkich zniszczonych w czasie wojny), 252 środki artyleryjskie, 26 pojazdów, 67 rejonów zgrupowania wojsk i amunicji, 245 schronohangarów (z ogólnej liczby 373 zniszczonych w okresie wojny), 113 bunkrów, 13 pasów startowych, 4 samoloty na płaszczyźnie postoju, 13 hangarów, 19 obiektów koszarowych, 158 budynków, 23 obiekty logistyczne, 9 linii łączności, 25 artyleryjskich i rakietowych zestawów przeciwlotniczych, 11 stanowisk SCUD, 5 przepompowni ropy naftowej, 32 obiekty związane z przemysłem chemicznym, 2 statki, 12 mostów zniszczonych, 52 mosty poważnie uszkodzone poprzez bezpośrednie trafienia 160 bombami, a także poło-

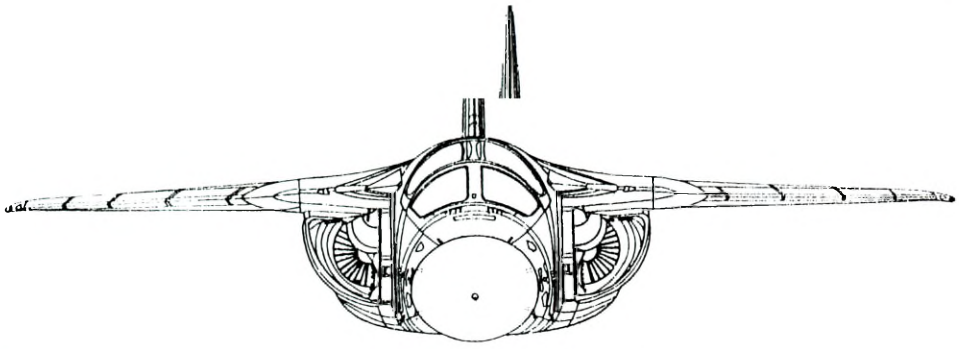
żono 4 pola minowe. Ataki te wywołały 321 wtórnych eksplozji. Na łączną liczbę ok. 8 000 amunicji precyzyjnej użytej przez USAF, 4 666 przeniosły F-111F.

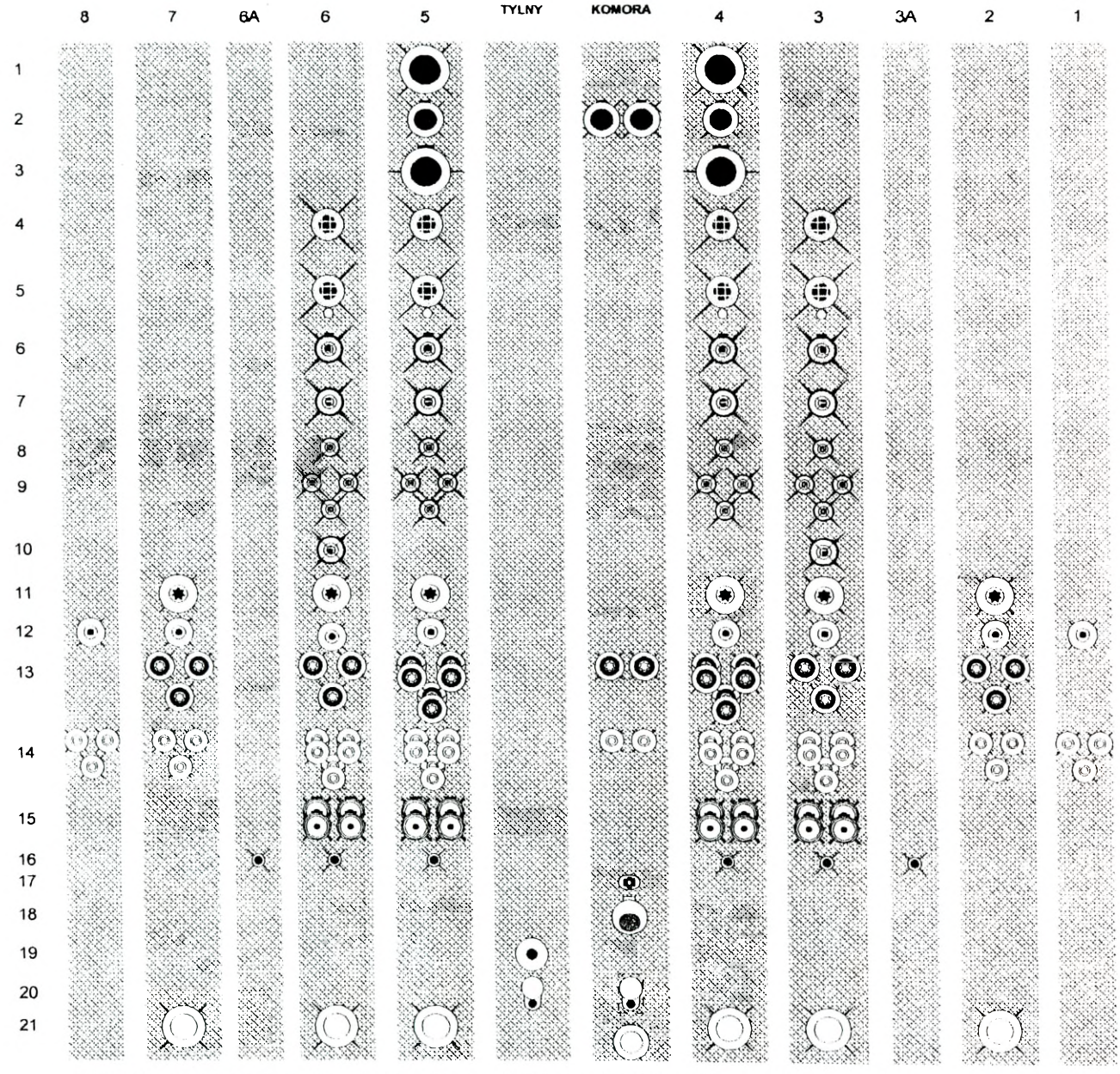
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L *Sidewinder*	4	
AIM-9 M *Sidewinder*	4	
AIM-9 P-3 *Sidewinder*	2	Praktycznie tylko na węzłach 3A i 6A
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-15(V)1/B	4 / 2[1]	Mk 84
GBU-15(V)2/B	4 / 2	Mk 84
AGM-130 A	4 / 2	Mk 84
AGM-130 B	4 / 2	ładunek kasetowy
AGM-130 C	4 / 2	BLU-109/B
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-10A/B *Paveway I*	4	Mk 84
GBU-12/B *Paveway I*	12 / 6	Mk 82
GBU-10E/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10F/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10E/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10 I *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-12D/B *Paveway II*	12	Mk 82
GBU-12E/B *Paveway II*	12	Mk 82
GBU-24/B *Paveway III*	4	Mk 84
GBU-24A/B *Paveway III*	4	BLU-109/B
GBU-28A/B *Paveway III*	2	BLU-113/B
BOMBY ATOMOWE		
B 43	4	
B 61	2	
B 57	2	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
M 118 (3000 lb)	6 / 4	Tylko na prędkości poddźwiękowej.
Mk 84 Mod 1 do Mod 3 (2000 lb)	6 / 4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
Mk 83 Mod 1 do Mod 5 (1000 lb)	8 / 4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
M 117, M 117A1 (750 lb)	26 / 8	
Mk 82 Mod 0 do Mod 2 (500 lb)	38 / 12	

[1] Pierwsza wartość oznacza możliwości teoretyczne, druga praktyczne

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	24 / 12	W USA używane jako BLU-107/B.
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
Mk 79 Mod 1 (1000 lb)	8 / 4	
Mk 78 Mod 0 do Mod 2 (750 lb)	26 / 8	
Mk 77 Mod 2 i Mod 4 (500 lb)	38 / 12	
BLU-27/B, BLU-27B/B (750 lb)	26 / 8	
BLU-32/B, BLU-32C/B (500 lb)	38 / 12	
BOMBY PALIWOWO - POWIETRZNE		
FAE II BLU-95/B (500 lb)	38 / 24	Bomby nowej generacji. Ładunki paliwowo – powietrzne stanowiące przenoszone w kasetach opisano poniżej.
FAE II BLU-96/B (2000 lb)	6 / 4	
BOMBY KASETOWE		
CBU-24/B (750 lb)	24 / 12	Kaseta SUU-30 wypełniona 670 x BLU-26/B
CBU-29/B (750 lb)	24 / 12	Kaseta SUU-30 wypełniona 670 x BLU-36/B
CBU-49/B (750 lb)	24 / 12	Kaseta SUU-30 wypełniona 670 x BLU-59/B
CBU-52/B (750 lb)	24 / 12	Kaseta SUU-30 wypełniona 220 x BLU-31A/B
CBU-53/A (750 lb)	24 / 12	Kaseta SUU-30 wypełniona 670 x BLU-70/B
CBU-54/A (750 lb)	24 / 12	Kaseta SUU-30 wypełniona 670 x BLU-68/B
CBU-58/B (750 lb)	24 / 12	Kaseta SUU-30 wypełniona 650 x BLU-63
CBU-87/B CEM (1000 lb)	16 / 8	Kaseta SUU-65, wypełniona 202 x BLU-97/B
CBU-89/B *Gator* (1000 lb)	16 / 8	Kaseta SUU-65, wypełniona 72 x BLU-91/B + 22 x BLU-92/B
Mk 20 *Rockeye* (750 lb)	24 / 12	Kaseta Mk 7, wypełniona 247 x Mk 118 Mod 0
BOMBY POMOCNICZE		
M 129 / M 129E1 (propagandowa)	4	
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-20 (zasobnik)	4	wypełniany miniaturowymi odpowiednikami bomb o małym lub dużym oporze czołowym (BDU-33C/B, BDU-33D/B lub inne)
SUU-21 (zasobnik)	4	
BDU-38/B	2	odpowiednik B61
BDU-50 AIR		odpowiednik Mk 82 AIR

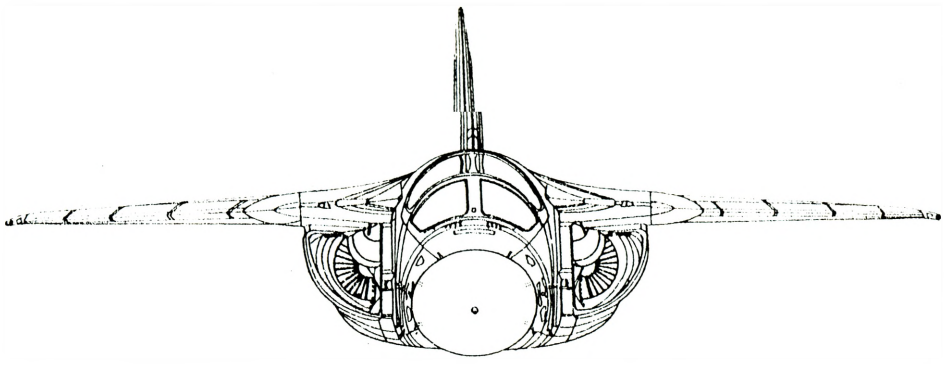
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F-111F *Aardvark*

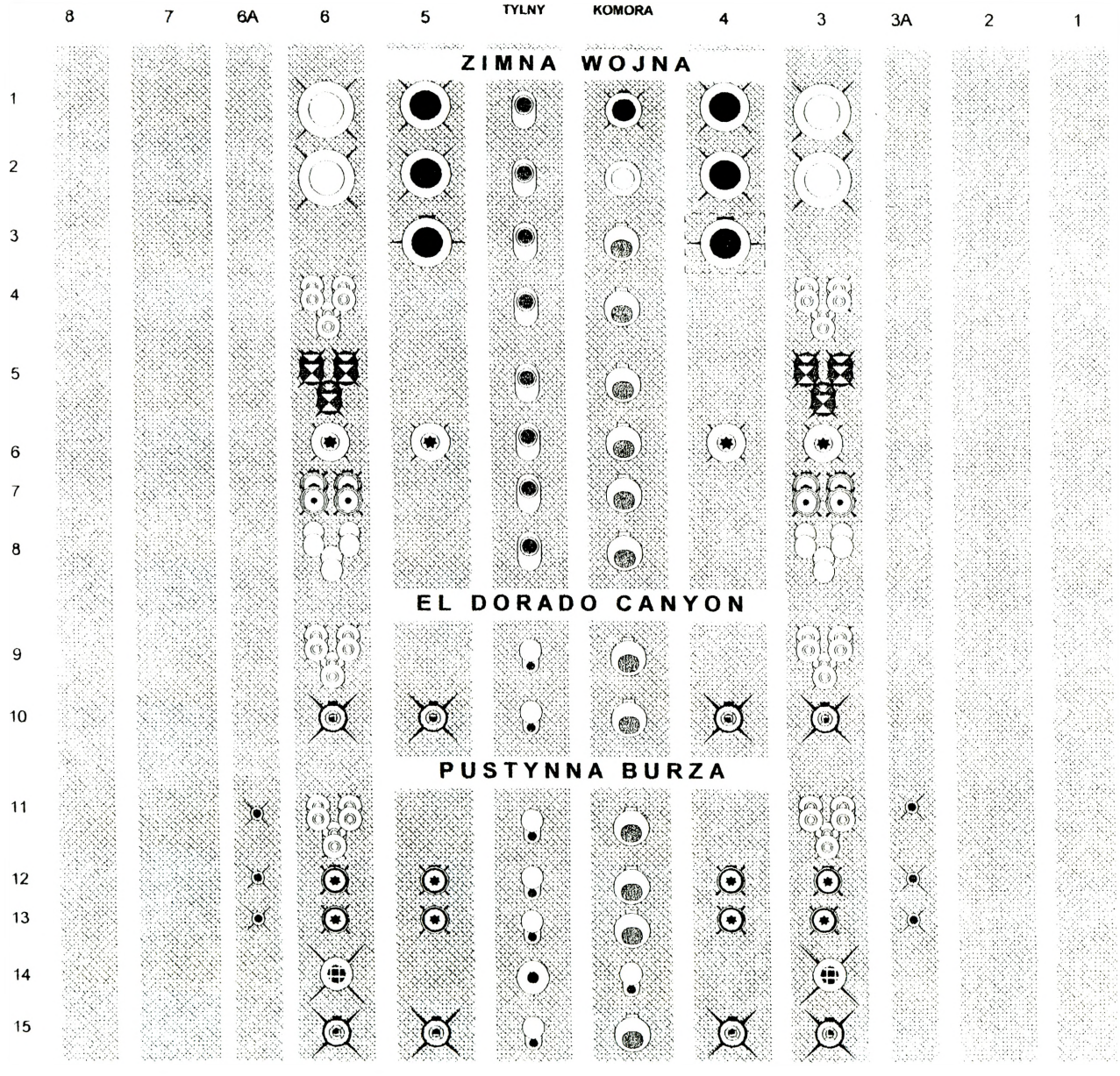




1) 2 x B 61
2) 4 x B 43
3) 2 x B 57
4) 4 x GBU-15
5) 4 x AGM-130
6) 4 x GBU-10
7) 4 x GBU-24
8) 4 x GBU-12
9) 12 x GBU-12
10) 2 x GBU-28
11) 8 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 3000 lb (1369 kg)
12) 8 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 1000 lb (454 kg)
13) 26 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 750 lb (340 kg)
14) 38 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 500 lb (227 kg)
15) 16 x Bomba kasetowa CBU-58 (CBU-87, CBU-89)
16) 6 x AIM-9 Sidewinder
17) M61A1Vulcan + 2084 szt. amunicji
18) AN/AVQ-26 PaveTack
19) AXQ-14 lub ZSW-1
20) 1 x AN/ALQ-131
21) 6 x ZP-2 271 + 1 x ZP-2214

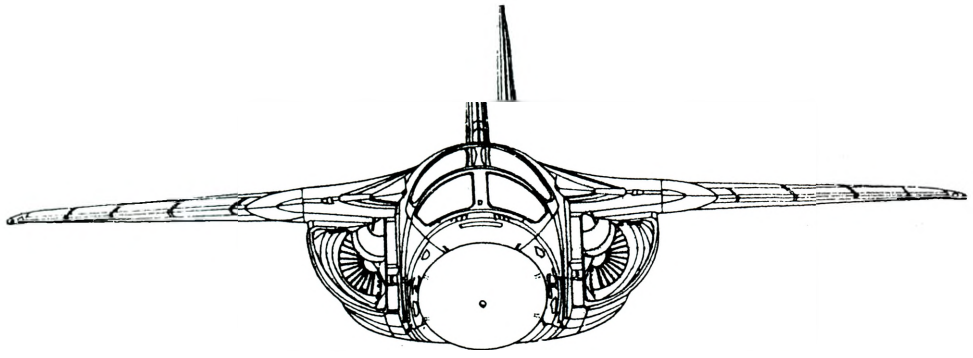
WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU F-111F *Aardvark*

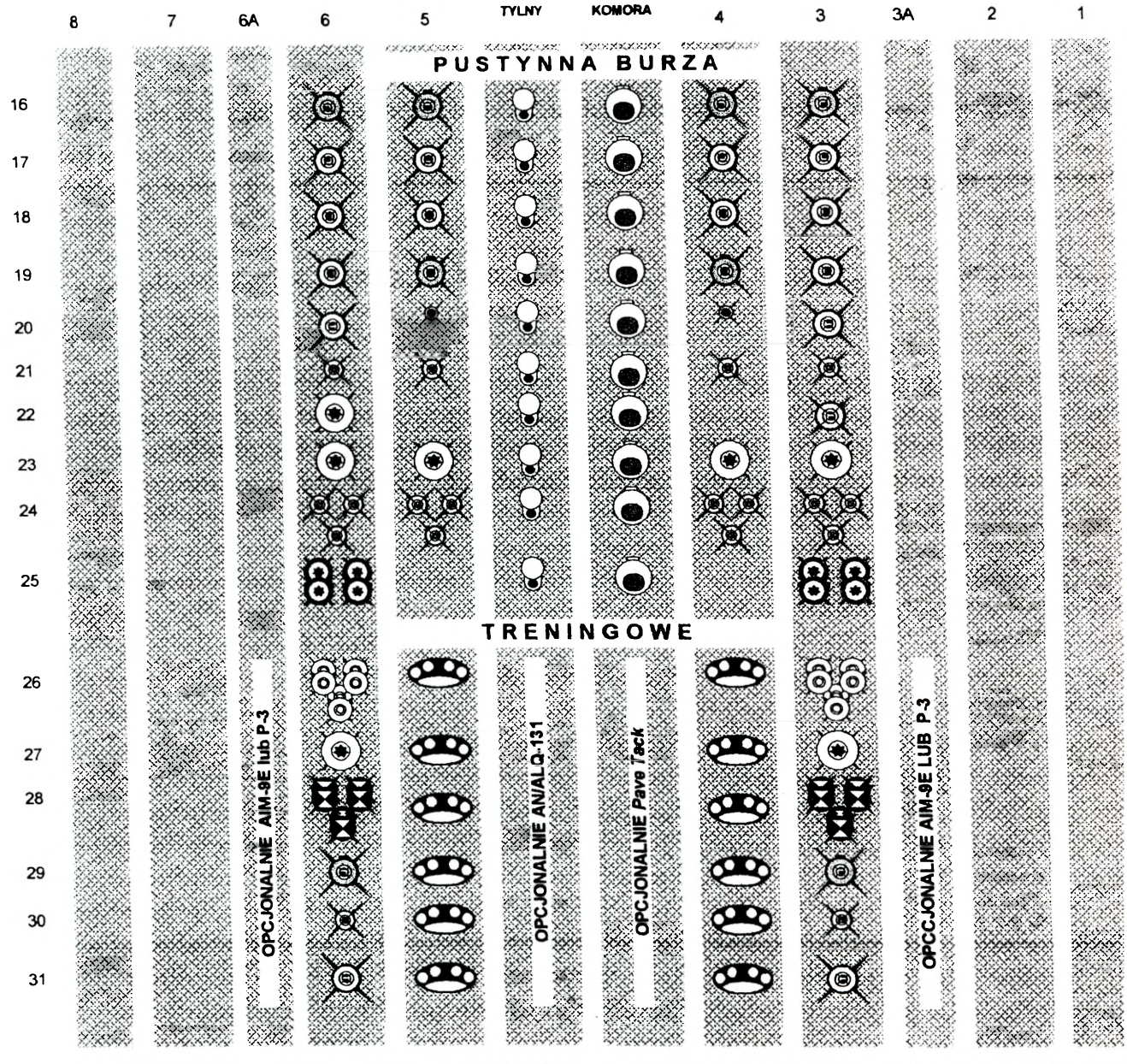




1) 2 x B 61 + B 43 + 2 x ZP-2271+ AN/ALQ-119 (-131)
2) 2 x B 61+ 2 x ZP-2271 + 1 x ZP-2214 + AN/ALQ-119 (-131)
3) 1 x B 57+ *Pave Tack* + AN/ALQ-119 (-131)
4) 12 x Mk 82 + *Pave Tack* + AN/ALQ-119 (-131)
5) 12 x Mk 20 + *Pave Tack* + AN/ALQ-119 (-131)
6) 4 x Mk 84 + *Pave Tack* + AN/ALQ-119 (-131)
7) 8 x SUU-30 H/B + *Pave Tack* + AN/ALQ-119 (-131)
8) 12 x BLU-107 *Durandal* +*Pave Tack* + AN/ALQ-119 (-131)
9) 12 x Mk 82 + *Pave Tack* + AN/ALQ-131(lotnisko w Trypolisie)
10) 4 x GBU-10 C/B + *Pave Tack* + AN/ALQ-131(kwatera główna i obozy terrorystów)
11) 12 x Mk 82 + 2 x AIM-9P-3 + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
12) 4 x CBU-87 CEM +2 x AIM-9P-3 + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
13) 4xCBU-89 *Gator* +2xAIM-9P-3 + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
14) 2 x GBU-15 + AXQ-14 + AN/ALQ-131
15) 4 x GBU-10 A/B + *Pave Tack* + AN/ALQ-131

WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU F-111F *Aardvark*

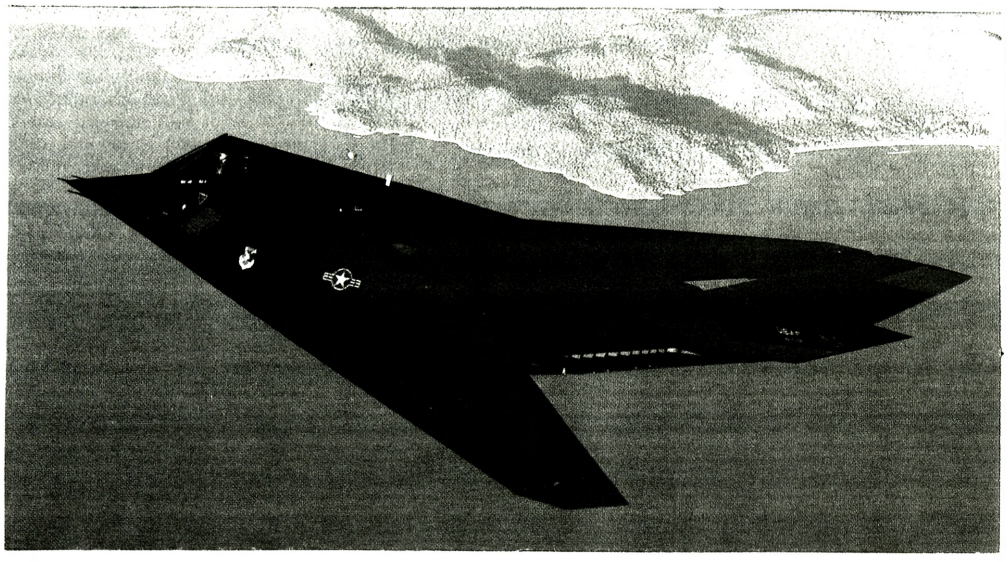




16) 4 x GBU-10 J/B + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
17) 4 x GBU-24 /B + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
18) 4 x GBU-24 A/B + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
19) 2 x GBU-24 /B (A/B) + 2 x GBU-10 E/B (J/B) + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
20) 2 x GBU-24 /B (A/B) + 2 x AIM-9 L(M) + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
21) 4 x GBU-12 D/B + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
22) 1 x GBU-28 + Mk 84 + Pave Tack + AN/ALQ-131

23) 4 x Mk 84 + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
24) 12 x GBU-12 D/B + *Pave Tack* + AN/ALQ-131
25) 8 x GBU-89 GAT(JR) + Pave Tack + AN/ALQ-131
26) 12 x Mk 82 + 2 x SUU-20 (21)
27) 2 x Mk 84 + 2 x SUU-20 (21)
28) 2 x GBU-10 (*Paveway I I /B*) + 2 x SUU-20 (21)
29) 2 x GBU-12 (*Paveway I I /B*) + 2 x SUU-20 (21)
30) 2 x GBU-24 /B + 2 x SUU-20 (21)
*) Podczas ćwiczeń i treningów w zależności od wykonywanych zadań opcjonalnie stosuje się AIM-9, *Pave Tack* oraz AN/ALQ-131

F-117A Nighthawk



Rok powstania konstrukcji	1981; 1982
Powstałe wersje	F-117A, F-117N i F-117X - projekty
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	59
Użytkownicy	USA

Każde działania wojenne powodują, iż dynamizuje się rozwój techniki i technologii. Po wojnie arabsko-izraelskiej w 1973 r. nastąpił w USA wzrost zainteresowania samolotami o zmniejszonej wykrywalności przez systemy radiolokacyjne. Prace nad tym zagadnieniem prowadziła już wcześniej firma *Lockheed* w ramach programu DARPA (Agencja Rozwoju Zaawansowanych Projektów Obronnych). W połowie lat 70-tych przystąpiono do budowy trzech prototypów samolotów eksperymentalnych XST (*Experimental Stealth Technology*). Podczas prowadzenia cyklu prób i testów dwa wyprodukowane egzemplarze zostały rozbite. Mimo tych niepowodzeń projekt okazał się konstrukcją obiecującą i perspektywiczną. Wkrótce po pierwszej katastrofie XST (maj 1978 r.) koncern otrzymał zamówienie na kontynuację prac oraz produkcję wersji uderzeniowej wysoce wyspecjalizowanej. Program otrzymał kryptonim *Senior Trend* i w 1978 r. przystąpiono do jego realizacji. Pierwsze pięć egzemplarzy nowego samolotu w wersji przedprodukcyjnej opuściło zakłady *Skunks Works – Lockheed'a* w 1981 r. Pierwszy samolot oblatano 18.06.1981 r. Wstępne zamówienia wynosiły 100 szt. Początkowo samolot miał otrzymać oznaczenie F-19, lecz ostatecznie nadano mu nazwę F-117A. W międzyczasie dokonano korekty w zamówieniu zmniejszając zamówioną partię do 59 egz. Zamówienie zrealizowano w latach 1982-1990. Efektem zastosowania technologii *stealth* w F-117A jest zmniejszenie sku-

tecznej powierzchni odbicia do wartości mieszczących się w zakresie od 0,01 m^2 (w przekroju czołowym samolotu) do 0,025 m^2 (w przekroju poprzecznym). Pierwsze egzemplarze seryjne trafiły do jednostki bojowej 23.08.1982 r. Samoloty F-117A użyto bojowo po raz pierwszy 21.12.1990 r. w ramach operacji *Just Cause* przeprowadzonej przeciwko Panamie. Do pierwszej właściwej weryfikacji przyjętych przez konstruktorów założeń doszło podczas wojny w rejonie Zatoki Perskiej. Wnioski z tej wojny znalazły odzwierciedlenie w zmianach wprowadzonych do eksploatowanych samolotów. Najnowszą propozycją konstruktorów Lockheeda jest wersja oznaczona F-117N *Sea Hawk*, proponowana jako następca samolotu A-6 *Intruder*, którą zarzucono na korzyść F/A-18E/F *Super Homet*.

F-117A to jednomiejscowy samolot uderzeniowy przeznaczony do niszczenia ważnych obiektów przeciwnika rozmieszczonych w strefie operacyjnej i taktycznej w trudnych warunkach atmosferycznych, szczególnie w nocy. Samolot wykonany jest w układzie dolnopłata o niekonwencjonalnej konstrukcji. Kadłub wielościenny wbudowany w skrzydło o konstrukcji dwudźwigarowej. Konstrukcja pokryta materiałem pochłaniającym promieniowanie elektromagnetyczne. Usterzenie motylkowe wyposażone w stery obrotowe z kompensacją aerodynamiczną. Podwozie klasyczne trójpodporowe z amortyzacją olejowo – gazową, chowane w locie. Kabina ciśnieniowa, wyposażona w fotel katapultowy typu ACESS-II (taki sam jak w F-16C/D). Napęd stanowią dwa silniki wentylatorowe bez dopalaczy, z ezektorową instalacją chłodzenia spalin. Uzbrojenie samolotu przenoszone tylko w kadłubowej komorze bombowej.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	°
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	1 112
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max. przeciążenia	+ 6
Rozbieg (m)	°
Dobieg (m)	°
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	Nie

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m/m/m)	13,21 / 20,09 / 3,785
Powierzchnia nośna (m^2)	105,9
Masa własna (kg)	13 608
Masa startowa (kg)	23 814
Masa uzbrojenia (kg)	2 268
Masa paliwa (kg)	5 695
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l/l)	7 003
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 040
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	1 250
Prędkość lądowania (km/h)	227
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	13 700
Zasięg max. (km)	3 700
Rodzaj napędu	Turbowentylatorowy
Ilość / Typ	2 x F404-GE-F102
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	2 x 48,00
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	224,9

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

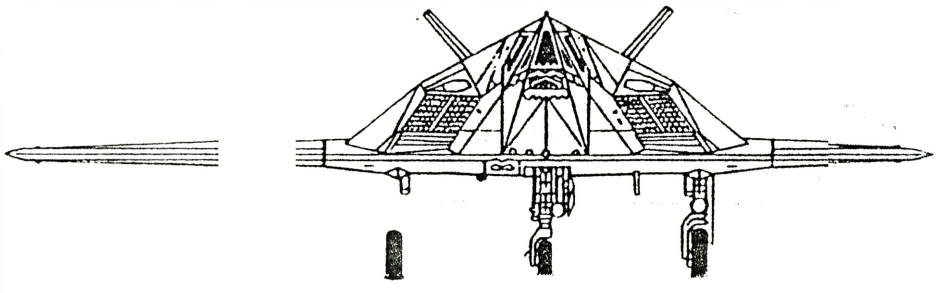
Awionika. W kabinie F-117A na czołowej tablicy przyrządów umieszczono centralnie wielofunkcyjny monitor z dużym ekranem oraz dwa mniejsze wspomagające (12,5 x 12,5 cm), na których zobrazowane są dane dotyczące funkcjonowania systemów samolotu, środków łączności oraz uzbrojenia. W zestaw wyposażenia kabiny wchodzi również wskaźnik przezierny HUD typu AN/AVQ-28. Poza wymienionymi, kabina wyposażona jest w rezerwowy zestaw podstawowych przyrządów mechanicznych. W skład oprzyrządowania nawigacyjno – celowniczego samolotu wchodzi system nawigacji bezwładnościowej INS/GPS typu SPN/GEANS, który znajduje się również na wyposażeniu bombowców strategicznych B-52H, optoelektroniczny kompleks nawigacyjno – celowniczy IRADS, centrala danych aerodynamicznych, komputer systemu sterowania samolotem, komputer kierowania uzbrojeniem IBM/Loral AP-102, odbiorniki systemu lądowania wg przyrządów ILS oraz radiowysokościomierz. Informacja uzyskana z rozlicznych nawigacyjnych systemów samolotu jest kompleksowana za pomocą szyny przesyłania danych spełniającej wymogi standardu Mil Std 1553B, co wpływa na jej dokładność. Do systemu nawigacji bezwładnościowej, w którym zastosowano żyroskop laserowy firmy Honeywell, za pomocą komputera pokładowego IBM/Loral AP-102 można wprowadzić wcześniej zaplanowaną trasę lotu (do 12 charakterystycznych punktów trasy) z uwzględnieniem rozmieszczenia stref wykrywania stacji radiolokacyjnych przeciwnika (błąd systemu nie większy niż 180 m na odległości 1000 km bez wspomagania przez GPS). Kompleks IRADS składa się z dwóch identycznych zestawów obserwacji w podczerwieni, każdy z laserowym odległościomierzem – podświetlaczem celu: jeden do obserwacji przedniego (FLIR), drugi natomiast dolnego (DLIR) sektora przestrzeni. FLIR na pozycji zablokowanej przekazuje uzyskany obraz na wskaźnik HUD, wspomagając pilota podczas lotów na małej wysokości. Oba zestawy wykorzystują pasmo fal o długości 8 ÷12 μm, kształtując obraz termiczny obserwowanych sektorów. Posiadają dwa pola obserwacji (przełączenie odbywa się poprzez zmianę ogniskowej systemu optycznego) – szerokie (12^0 x 12^0) i wąskie (3^0 x 3^0). Za pomocą laserowego odległościomierza umożliwiają precyzyjne określenie odległości do celu oraz jego podświetlenie dla przenoszonego uzbrojenia w czasie 7 ÷ 10 s. W kompleksie IRDS funkcjonuje również kamera telewizyjna ze wzmacniaczem jasności obrazu terenu (światła szczątkowego). Po wejściu w rejon celu z pomocą zestawu INS, pilot wykorzystując szerokie pole obserwacji zestawu FLIR przeszukuje teren, a następnie identyfikuje cel wg jego obrazu termicznego lub wg punktów orientacyjnych w rejonie celu wprowadzonych do systemu podczas przygotowania do misji. Po wykryciu obiektu i zidentyfikowaniu jako cel, pilot zawęża pole obserwacji zestawu FLIR, wybiera punkt celowania na-

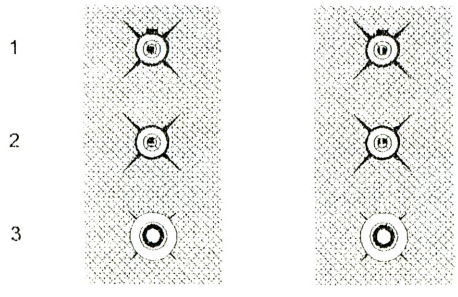
prowadzając krzyż markera na wybrane miejsce oraz wskazuje cel zestawowi, który posiada funkcję automatycznego śledzenia (bazuje na kontraście termicznym obiektu z rozróżnialnością $0,1^0C$). Jeśli samolot uzbrojony jest w bomby kierowane laserowo, pilot nadlatuje nad obszar, w którym system kierowania bomby może przechwycić odbite promienie lasera i naprowadzić się na cel. W momencie, gdy cel wyjdzie z pola obserwacji zestawu FLIR, jego funkcje przejmuje DLIR, śledząc go aż do upadku bomby. Do komunikacji pomiędzy samolotami w powietrzu wykorzystywany jest system łączności laserowej – trudny do wykrycia i zakłócenia. Niezwykle przydatnym urządzeniem dla załogi samolotu, która większość zadań wykonuje w nocy jest PAARS – system automatycznego przywracania właściwej pozycji samolotu i kierunku lotu bez względu na położenie w momencie uaktywnienia systemu przez pilota. Dla zwiększenia SPO podczas lotów pod kontrolą naziemnych służb kontroli przestrzeni powietrznej w czasie treningów, przelotów lub lotów szkolnych, możliwe jest instalowanie dodatkowych elementów odbijających promieniowanie elektromagnetyczne na bocznych powierzchniach kadłuba.

Uzbrojenie podstawowe samolotu stanowią bomby kierowane laserowo, chociaż USAF twierdzi, że samolot może przenosić „pełny zestaw amunicji taktycznej". Wartym uwagi jest zdefiniowanie pojęcia „amunicja taktyczna", gdyż w rozumieniu przedstawicieli USAF oznacza ono niemalże każdy rodzaj amunicji, jaki można podwiesić pod samolot tej klasy (Fighter – myśliwiec), włączając w to kierowane pociski rakietowe klasy powietrze – powietrze (np. AIM-9 *Sidewinder*) czy też powietrze – powierzchnia (np. AGM-65 *Maverick* lub AGM-88 HARM). Pomimo tych deklaracji, głównym rodzajem uzbrojenia samolotu są bomby kierowane laserowo o wagomiarze 907 kg (2000 funtów). Są to GBU-10 rodziny *Paveway II* i GBU-27 *Paveway III* z głowicą bojową *Improved Mk 84* oraz GBU-10 i GBU-27A z penetracyjną głowicą bojową BLU-109. Najnowszymi środkami rażenia dla F-117A są bomby nowej generacji GBU-31 opracowywane w ramach programu JDAM (*Joint Direct Attack Munition*). Samolot może przenosić dwie bomby – po jednej w komorze bombowej. Taki zestaw środków rażenia wynika z zasadniczego przeznaczenia – precyzyjnego niszczenia ściśle wyselekcjonowanych obiektów obrony powietrznej i łączności (stanowiska pocisków rakietowych, stacje radiolokacyjne, samoloty wczesnego ostrzegania na lotniskach itp.), a także do prowadzenia rozpoznania taktycznego. Zadania te ma wykonywać głównie nocą bądź w trudnych warunkach atmosferycznych. Zamiast uzbrojenia można podwiesić dodatkowe zbiorniki paliwa (np. do przebazowania) lub standardowy kontener ładunkowy używany przez USAF typu MXU – 648 będący korpusem bomby napalmowej BLU-27.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA F-117A *Nighthawk*		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Maksymalna liczba	Uwagi
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-10C/B *Paveway II*	2	Mk 84
GBU-10D/B *Paveway II*	2	Mk 84
GBU-10E/B *Paveway II*	2	Mk 84
GBU-10F/B *Paveway II*	2	Mk 84
GBU-10G/B *Paveway II*	2	BLU-109/B
GBU-10H/B *Paveway II*	2	BLU-109/B
GBU-10J/B *Paveway II*	2	BLU-109/B
GBU-27/B *Paveway III*	2	BLU-109/B
BOMBY KIEROWANE (NOWA GENERACJA *Stand - Off*)		
GBU-31 JDAM	2	Mk 84 /BLU-111

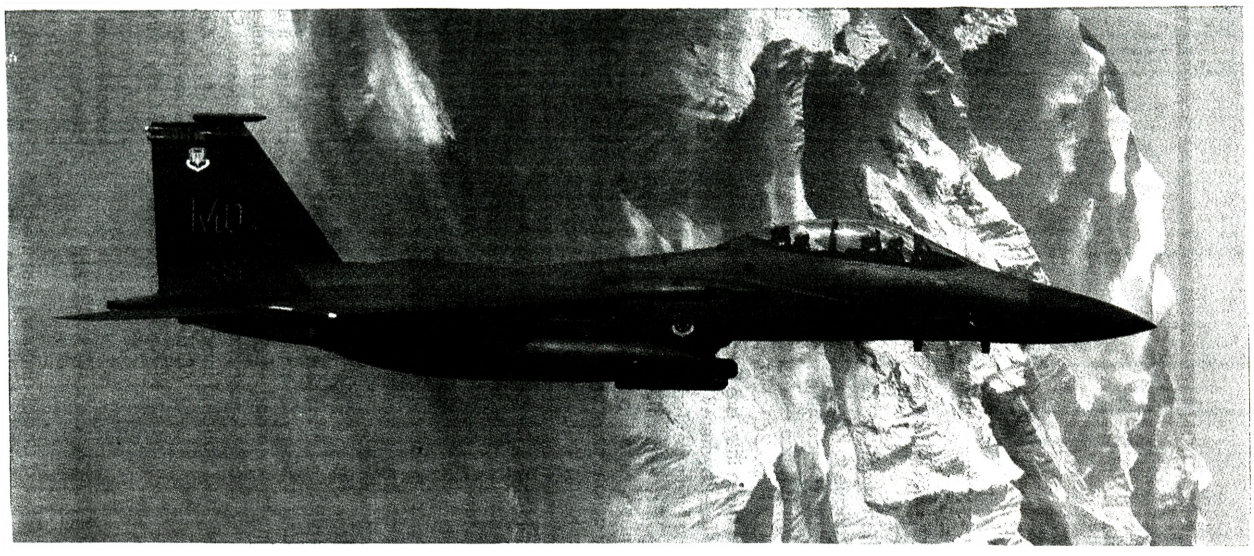
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F-117A *Nighthawk*





1) 2 x GBU-10 *Paveway II*
2) 2 x GBU-27 *Paveway III*
3) 2 x GBU-31JDAM

F-15E Strike Eagle



Rok powstania konstrukcji	1972; 1982; 1988
Powstałe wersje	F-15A, F-15B, F-15C, F-15D, F-15J, F-15I, F-15DJ, F-15
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	Ogółem 1 250 (wersja F-15E – 209 szt.)
Użytkownicy	USA, Izrael, Japonia, Arabia Saudyjska

Na przełomie lat 70 i 80 zarysowała się konieczność zastąpienia starzejących się samolotów myśliwsko – bombowych F-111 samolotami nowoczesnymi, zdolnymi do wykonywania precyzyjnych uderzeń na cele naziemne. Do tego celu firma Mc Donnell Douglas przygotowała swój projekt myśliwca, którego dostosowano do wykonywania zadań uderzeniowych w warunkach silnej OPL. Projekt oznaczono F–15E *Strike Eagle*. Po przeprowadzeniu wielu testów i prób porównawczych samolot skierowano w 1988 roku do produkcji seryjnej. Pierwsze samoloty przekazano do 336 dywizjonu bazującego w Seymount Johnson AFB (Północna Karolina) 29.12.1988 r. Samolot przeznaczony jest do zwalczania celów naziemnych w dzień, w nocy i w trudnych warunkach atmosferycznych. Może wykonywać długotrwałe loty na bardzo małych wysokościach (30 m) co radykalnie zwiększa prawdopodobieństwo przetrwania. Największe zmiany względem poprzednich wersji wprowadzono w wyposażeniu awionicznym oraz znacznie rozszerzono możliwości bojowe. Pomimo zastosowania wielu bardzo sprawnych systemów zintegrowanego sterowania samolotem i uzbrojeniem, wzrosło także znacznie obciążenie członków załogi. Mimo to samolot udowodnił swoją wysoką przydatność podczas prowadzenia działań bojowych podczas walki w rejonie Zatoki Perskiej.

Zewnętrznie F-15E niemalże nie różni się od F–15D, ale w przeciwieństwie do niego, konstrukcja F -15E została opracowana do wymogów zadań typu powietrze – ziemia. Około 60% elementów struktury samolotu przeprojektowano i wzmocniono tak, aby nadać jej możliwość wykonywania manewrów przy pełnym obciążeniu z przeciążeniem 5 g (z paletami Fast Pack). Zmiany w strukturze samolotu oraz budowie podwozia umożliwiły podniesienie maksymalnego dopuszczalnego ciężaru startowego do wartości 36 741 kg. Samolot przystosowano do instalowania silników firmy Pratt & Whitney lub General Electric.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	300 ÷ 500
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	1 130 ÷1 800
Średni promień działania (km)	700 ÷ 1 400
Prędkość wznoszenia (m/s)	300
Max. przeciążenia	+ 9 / -3
Rozbieg (m)	275[1]
Dobieg (m)	762
Długotrwałość lotu (h)	5 (15[2])
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 / 19,43 / 5,63
Powierzchnia nośna (m^2)	56,5
Masa własna (kg)	14 379
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	28 440 / 36 741
Masa uzbrojenia (kg)	10 659
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	5 952 / 9 818
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l/l)	7 643 / 12 605
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 472
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	2 655
Prędkość lądowania (km/h)	232
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	o
Pułap praktyczny (m)	18 300
Zasięg max. (km)	5 580
Rodzaj napędu	Turbowentylatorowy
Ilość / Typ	2 x F100-PW-229[3]
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	2 x 80,1 / 2 x 129,4
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	o
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	650,3

[1] Rozbieg w konfiguracji gładkiej (bez podwieszeń), 50% paliwa w zbiornikach głównych.
[2] Z wielokrotnym tankowaniem w powietrzu.
[3] Pierwsze 134 egz. miały silniki F100-PW-220 o ciągu z dopalaniem 2 x 105,7 kN. Silniki F100-PW-229 montowane są od 135 egz. (sierpień 1991 r.). Komory silnikowe przystosowane są do alternatywnego instalowania silników F110-GE-129 o ciągu z dopalaniem 2 x 129 kN.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Centralnym elementem awioniki samolotu jest impulsowo-dopplerowski radiolokator pracujący na częstotliwościach pasm I/J produkcji Hughes Aircraft typu AN/APG-70. Od 1980 r. radiolokatory te wyposażone są w programowalny procesor sygnałów pozwalający na wykrywanie i śledzenie z dużej odległości małych obiektów latających o dużej prędkości (np. pocisków samosterujących kategorii *Cruise*) poruszających się na bardzo małych wysokościach. Bieżące dane dotyczące śledzonego obiektu procesor ten dostarcza do centralnego komputera pokładowego typu IBM CP-1075, co pozwala na efektywne użycie pocisków powietrze-powietrze oraz działka pokładowego. Podczas walki radiolokator samolotu automatycznie śledzi cel, a dane z systemów sterowania i uzbrojenia zobrazowane są na wyświetlaczu przeziernym HUD typu McDonnell Douglas Electronics AN/AVQ-20. Na zakresie powietrze – ziemia pozwala wykrywać obiekty typu lotnisko lub most z odległości ok. 160 km. Z odległości ok. 80 km wykrywa pojazdy opancerzone, czołgi, samoloty lub śmigłowce na lotniskach. Poniższa tabela ilustruje rozdzielczość otrzymanego zobrazowania terenu na typowych dla niego zakresach odległości (wg amerykańskich jednostek miar odpowiada to zakresom 160, 80, 40, 20 i 10 mil morskich).

Zakres odległości [km]	Rozmiar skanowanego obszaru [km x km]	Rozdzielczość [m]
296	18,5 x 18,5	38,7
148	8,7 x 8,7	18
93	6,1 x 6,1	12,8
37	2,4 x 2,4	5,2
18,5	1,24 x 1,24	2,6

Dodatkowo samolot posiada żyroskopowy celownik firmy General Electric oraz nowoczesny system sterowania uzbrojeniem. Samolot wyposażony jest w urządzenia identyfikacji „swój-obcy" IFF typu AN/APX-101 firmy Teledyne Electronics wysyłający do stacji naziemnych i innych samolotów sygnał identyfikacyjny. Dostarcza on także naziemnym urządzeniom kontroli ruchu lotniczego informacje o aktualnym położeniu, kursie i wysokości lotu samolotu. Urządzenie zapytujące AN/APX-76 informuje pilota o tym, czy obserwowany aktualnie na ekranie radiolokatora samolot jest swój czy też obcy. Zainstalowany na tablicy przyrządów wyświetlacz sytuacji pionowej firmy Honeywell pozwala na prezentowanie danych z radiolokatora, aparatury elektrooptycznej oraz wskaźnika sytuacji pionowej - niezależnie od warunków oświetlenia zewnętrznego. W skład awioniki F-15E wchodzą również: komputer danych o otaczającym powietrzu atmosferycznym Honeywell AN/ASK-6, układ informujący o położeniu i kursie Honeywell AN/ASN-108, system nawigacji taktycz-

nej Collins AN/ARN-118 TACAN, wskaźnik sytuacji poziomej firmy Collins, radiokompas firmy Collins, odbiornik sygnałów układu lądowania wg przyrządów Collins AN/ARN-112, radiostacja nadawczo-odbiorcza pasma UHF Magnavox AN/ARC-164, pomocnicza radiostacja UHF, antena lokalizatora kąta schodzenia firmy Drone and Margolin, czujnik kąta natarcia firmy Teledyne Avionics, aparatura do zakłócania pracy nieprzyjacielskich radarów Northrop AN/ALQ-135(V), odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu radarem Loral AN/ALR-56C, zestaw do walki radioelektronicznej Magnavox AN/ALQ-128.

Inne wyposażenie.

1. System LANTIRN (**L**ow **A**ltitude **N**avigation and **T**argeting **I**nfra **R**ed for **N**ight) w dwóch zasobnikach podwieszanych pod gondolami silników.
2. Palety Fast Pack służące do przewozu paliwa i podwieszania pod nim uzbrojenia. Różne ich warianty mogą mieć zainstalowane elementy awioniki samolotu. Obok palet będących wyłącznie zbiornikami istnieją warianty, które w swych przednich częściach zawierają aparaturę do obserwacji w podczerwieni, identyfikacji i wskazywania celów, aparaturę do prowadzenia rozpoznania fotograficznego (ew. telewizyjnego) wraz z urządzeniami do precyzyjnej nawigacji czy inne urządzenia wspomagające działanie systemu samolotu.
3. Zasobnik z urządzeniem sterującym AN/AXQ-14 dla bomb GBU-15 i AGM-130.

Zestaw nawigacyjno – celowniczy LANTIRN umożliwia prowadzenie działań przeciw celom naziemnym w trudnych warunkach atmosferycznych oraz w nocy, w locie na małych wysokościach (do 60 m) z prędkością do 930 km/h. Zintegrowany z systemem awionicznym danego typu samolotu umożliwia wykrywanie, obserwację i zwalczanie celów naziemnych w nocy z odległości przekraczającej możliwości jakiegokolwiek innego urządzenia noktowizyjnego. Zestaw LANTIRN składa się z dwu zasobników:

– zasobnika AN/AAQ-13 z urządzeniami nawigacyjnymi (NP – Navigation Pod);

– zasobnika AN/AAQ-14 z urządzeniami celowniczymi (TP – Targeting Pod).

Zestaw LANTIRN umożliwia naprowadzanie na cel pocisków rakietowych *Maverick* oraz bomb kierowanych wiązką laserową, w tym również bomb z głowicami kasetowymi. Wykorzystanie zestawu do kierowania ogniem innych typów broni precyzyjnych przenoszonych przez samolot wymagałoby odpowiedniego zmodyfikowania systemu.

Zasobnik NP z urządzeniami nawigacyjnymi AN/AAQ-13, współpracujący z samolotowym systemem nawigacyjnym, zawiera:

– urządzenie termowizyjne typu FLIR;

- radiolokator do lotu na małej wysokości (TFR – Terrain Following Radar);
- centralny przelicznik i układ przetwarzania danych z samolotowego urządzenia nawigacyjnego;
- układ zasilania.

Główne elementy zestawu i jednocześnie tego zasobnika to urządzenie termowizyjne typu FLIR i radiolokator do lotu na małych wysokościach. Połączenie tych dwóch urządzeń umożliwia uzyskanie w nocy, a także w warunkach zadymienia, zapylenia i zamglenia zobrazowania terenu znajdującego się przed samolotem w zakresie pola o wymiarach 28^0 x 21^0, wyświetlanego na wskaźniku przeziernym (HUD) lub wskaźniku ciekłokrystalicznym (HDD). Urządzenie termowizyjne wykrywa różnice temperatur rzędu $0,1^0$C.

Zasobnik TP z urządzeniami celowniczymi AN/AAQ-14, zawiera:

- oświetlacz laserowy z układem śledzenia celu i dalmierzem laserowym;
- urządzenie do identyfikacji celów;
- układ zasilania.

Zasobnik ten zapewnia zastosowanie precyzyjnego uzbrojenia i redukuje czas przebywania samolotu w strefie rażenia obrony przeciwlotniczej przeciwnika. Na wskaźniku HUD są wyświetlane, w postaci znaków i symboli, dane o celach i dane do kierowania ogniem, a na wskaźniku HDD wyświetlany jest obraz celu.

W części przedniej zasobnika znajduje się stabilizowany układ śledzenia celów stacjonarnych i ruchomych. We wzajemnym sprzężeniu pracują dwa urządzenia: typu FLIR i oświetlacz laserowy. Urządzenie FLIR posiada okno o średnicy 20,32 cm, przez które możliwa jest obserwacja celu w dwu zakresach kątowych: szerokim (6^0) oraz wąskim ($1,7^0$). Laserowy oświetlacz celu jest umieszczony w taki sposób, że jego otwór znajduje się centralnie w stosunku do pola widzenia zasobnika. Jego wiązka, w przypadku użycia bomb kierowanych laserowo, jest kodowana. W przypadku odpalania pocisku *Maverick* urządzenie porównawcze (korelator pociskowy) zasobnika analizuje i porównuje obraz termowizyjny celu z obrazem termowizyjnym uzyskanym przez głowicę pocisku i wypracowuje komendy korekcyjne dla celowania oraz utrzymania celu już przechwyconego przez pocisk. Oświetlacz laserowy (dwa lasery) może pracować na jednej z dwu długości fal: 1,06 μm dla celów taktycznych i 1,54 μm dla celów szkoleniowych.

Stosowanie zestawów LANTIRN umożliwia Siłom Powietrznym USA, w ramach koncepcji bitwy powietrzno – lądowej, prowadzenie działań w dzień i w nocy niezależnie od warunków atmosferycznych. Ograniczenie możliwości działania samolotów wyposażonych w zestawy LANTIRN może spowodować jedynie gęsta mgła lub bardzo niska dolna podstawa chmur. Jedną z możliwości zestawu jest ułatwienie pilotowi odszukanie na nieoświetlonym, zniszczonym lotnisku przydatnych do lądowania nie uszkodzonych odcinków pasa.

Zestawy LANTIRN zostały sprawdzone bojowo podczas wojny z Irakiem w 1991 r. Wyposażono w nie wszystkie F-15E *Strike Eagle* (48 egz.), natomiast na 249 samolotów F-16 w ww. zestaw wyposażone były 72 szt.

System WRe samolotu stanowi TEWS (Tactical Electronic Warfare System) w składzie:

- odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu wiązką radarową AN/ALR-56C;
- system ostrzegający o stosowaniu zakłóceń radioelektronicznych AN/ALQ-128;
- zestaw zakłócający AN/ALQ-135A (integralny);
- wyrzutnik flar i dipoli AN/ALE-45;
- stacja zakłóceń aktywnych AN/ALQ-119 (AN/ALQ-131 lub AN/ALQ-184) w zasobniku podwieszanym;

AN/ALR-56C (modyfikacja AN/ALR-56 stosowanego na F-15A) jest przeznaczony do wykrywania zagrożeń ze strony PZR ziemia-powietrze z półaktywnymi systemami kierowania pracującymi na fali ciągłej, stacji radiolokacyjnych kierowania ogniem artyleryjskich zestawów przeciwlotniczych oraz pokładowych stacji samolotów myśliwskich. Pokrywa pasmo 2 ÷ 20 GHz, dostarczając załodze samolotu bieżącej informacji dotyczących źródeł promieniowania elektromagnetycznego, stanowiących zagrożenie dla samolotu. Na zakresie automatycznym dostarcza danych oraz steruje pracą AN/ALQ-135 oraz AN/ALE-45. Zasadnicze funkcje urządzenia to: poszukiwanie wcześniej zaprogramowanych sygnałów; analiza oraz udokładnienie przechwyconych emisji; określenie priorytetu zagrożenia; zarządzanie zakłóceniami aktywnymi oraz pasywnymi; zobrazowanie informacji o zagrożeniach na wskaźnikach załogi za pomocą odpowiednich symboli oraz sygnałów świetlnych a także dźwiękowych.

Kolejnym urządzeniem ostrzegającym, w różnych publikacjach nie zaliczanym do systemu TEWS lecz prawdopodobnie sprzęgniętym z nim, jest impulsowo – dopplerowska stacja ostrzegawcza AN/ALQ-153. Służy do wykrywania oraz określania podstawowych parametrów (kąt położenia oraz prędkość) pocisków rakietowych oraz samolotów zbliżają-

cych się z tylnej półsfery. Antena urządzenia zainstalowana w stateczniku pionowym, zabezpiecza wykrywanie w przestrzeni o kształcie stożka i kącie rozwarcia równym 80^0.

AN/ALQ-135A stanowi modyfikację AN/ALQ-135 i służy do zakłócania pracy stacji radiolokacyjnych pracujących impulsowo lub falą ciągłą. Podobnie jak w wersji podstawowej, składa się z trzech modułów, pracujących na zakresach 2÷6; 4÷8 oraz 6÷20 GHz (*Jane's International Defense Review, 7/1997*).

Uzbrojenie stałe stanowi 6-lufowe 20 mm działko M61A1 Vulcan z zapasem 512 szt. amunicji. Zmniejszony, w stosunku do poprzednich wersji, zapas amunicji do działka jest efektem konieczności wygospodarowania przestrzeni dla drugiego członka załogi (WSO - Weapon Systems Officer - oficer systemów uzbrojenia) oraz bardzo bogatej awioniki, której pozbawione były poprzednie wersje dwumiejscowe. Pomimo ukierunkowania konstrukcji płatowca oraz architektury awioniki samolotu do wykonywania długotrwałych przelotów na małej wysokości nad terenem przeciwnika zakończonych wykonaniem uderzenia na ważne obiekty naziemne, w wersji E zachowano wszystkie możliwości poprzedników w zwalczaniu obiektów powietrznych. Do tego celu przeznaczone są KPR p-p typu AIM-120A / B (max 8 szt.), AIM-7F/M/P (max 4 szt.), AIM-9L/M/P (max 4 szt.). W wielu publikacjach liczba KPR AIM-7 jest podnoszona do 6-ciu, gdyż technicznie istnieje taka możliwość. Jednak ze względu na podatność wpadania pocisków podwieszanych na wewnętrznych pylonach podskrzydłowych w drgania typu „flatter", zasadniczo przenoszone są one tylko pojedynczo na 4 węzłach podkadłubowych. Do zwalczania obiektów naziemnych kierowane i niekierowane środki rażenia o masie do 10 886 kg na 2 węzłach podskrzydłowych oraz na centralnym podkadłubowym. Liczba zamków podwieszeń uzbrojenia zdecydowanie wzrasta z chwilą zastosowania zbiorników CFT (Conformal Fuel Tank - zbiornik paliwa przylegający do bocznej płaszczyzny kadłuba). Zbiorniki CFT Type – 4, stosowane na F-15E, oprócz możliwości przenoszenia do 2650 l paliwa każdy, mogą zawierać dodatkowe wyposażenie WRe, rozpoznawcze lub inne, lecz brak jest jakichkolwiek szczegółowych informacji na ten temat. Na dolnej płaszczyźnie zbiornika znajduje się 6 dodatkowych węzłów do podwieszania uzbrojenia, rozmieszczonych w dwóch rzędach (wyższy i niższy) po trzy. Na wyższym można podwiesić 3 bomby o wagomiarze do 500 lb (227 kg; np. Mk 82) na niższym natomiast podobnie lub 2 bomby o wagomiarze do 2000 lb (907 kg; np. Mk 84) lub 2 KPR p-p. Oprócz węzłów do przenoszenia uzbrojenia, pod skrzydłami znajdują się 2 węzły przeznaczone tylko dla dodatkowego wyposażenia WRe (np. AN/ALQ-119 lub nowsze – stosowane bardzo rzadko na tej pozycji ze względu na drgania typu „flatter", częściej natomiast na centralnym węźle podkadłubowym) oraz dwa węzły

wyposażenia. Liczba ta może wzrosnąć w przypadku zastosowania belek typu MER (Multiple Ejection Rack – do 6 węzłów) lub TER (Triple Ejection Rack – do 3 węzłów). Stosowane na F-15E belki MER są konstrukcjami opracowanymi specjalnie dla niego i dostosowane są do przenoszenia uzbrojenia nawet w warunkach, gdy manewrowanie samolotem odbywa się z przeciążeniem do 7,5 g. Teoretyczne możliwości dotyczące ilości i rodzaju uzbrojenia przedstawiono w tabelach i na schematach poniżej. Poza uzbrojeniem samolot może przenosić 3 zasobniki ładunkowe MXU-648/A lub 3 dodatkowe zbiorniki paliwa po 2463 l (610 galonów USA). Zasadniczo stosuje się mieszane uzbrojenie, w zależności od sytuacji taktycznej.

Dodatkowego wyjaśnienia wymaga bojowe zastosowanie bomb GBU-15. Bomby te mogą być przenoszone i zrzucane przy prędkości nosiciela do 1,4 Ma, podczas gdy zasobnik AN/AXQ-14 niezbędny do kierowania bombą - tylko z prędkością 1100 km/h. Dlatego też, w celu osiągnięcia maksymalnych możliwości przestrzennych bomby, atak przy użyciu tego środka rażenia wykonywany jest z reguły parą samolotów. Jeden z nich przenosi maksymalnie do 2 bomb, podczas gdy drugi wyposażony jest w zasobnik sterujący. Taktykę taką z powodzeniem bardzo często stosowali piloci amerykańscy podczas wojny w rejonie Zatoki Perskiej, gdzie zrzucono łącznie ok. 70 GBU-15.

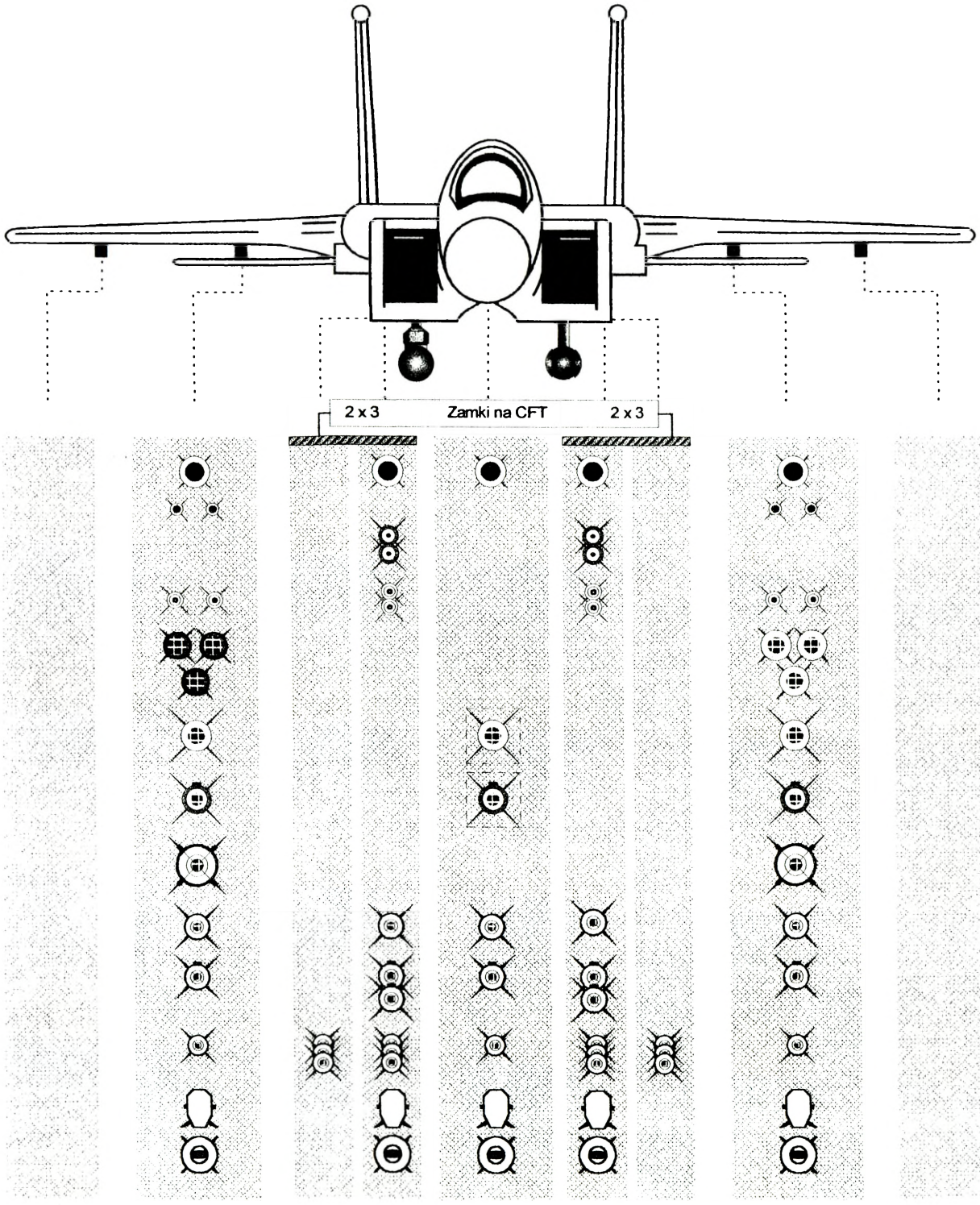
Wraz z wycofywaniem ze służby w USAF samolotów F-111F, jego miejsce zajmuje F-15E. Łączy się to z koniecznością przystosowania go do przenoszenia najnowszego uzbrojenia klasy powietrze – ziemia, opracowywanego w ramach programów JDAM (Joint Direct Attack Munition) oraz JSOW (Joint Stand Off Weapon), lecz jak dotychczas brak szczegółowych danych na ten temat.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU F-15E *Strike Eagle*		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-120A AMRAAM	8	
AIM-120B AMRAAM	8	
AIM-7F *Sparrow*	4	Teoretycznie można podwiesić 6 szt. jednakże nie stosowane w praktyce.
AIM-7M *Sparrow*	4	
AIM-7P *Sparrow*	4	
AIM-9L/M/P *Sidewinder*	4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
AGM-65A *Maverick*	6 / 4	
AGM-65B *Maverick*	6 / 4	
AGM-65D *Maverick*	6 / 4	
AGM-65G *Maverick*	6 / 4	
AGM-65H *Maverick*	6 / 4	W opracowaniu od 1990 r.
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA		
AGM-88 A HARM	3 (?)	Planuje się przystosowanie samolotu do przenoszenia 3 lub 4 pocisków. Brak informacji o stanie zaawansowania prac dostosowujących.
AGM-88 B HARM	3 (?)	
AGM-88 C HARM	3 (?)	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
LAU-3/A (19-lufowa)	9	2,75 calowe FFAR
LAU-68 (19-lufowa)	9	2,75 calowe FFAR
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-15(V)1/B	2	Mk 84
GBU-15(V)2/B	2	Mk 84
AGM-130 A	2	Mk 84
AGM-130 B	2	ładunek kasetowy
AGM-130 C	2	BLU-109/B
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-10A/B *Paveway I*	7 / 4	Mk 84
GBU-12/B *Paveway I*	15 / 4	Mk 82
GBU-10C/B *Paveway II*	7 / 4	Mk 84
GBU-10D/B *Paveway II*	7 / 4	Mk 84
GBU-10E/B *Paveway II*	7 / 4	Mk 84
GBU-10F/B *Paveway II*	7 / 4	Mk 84
GBU-10G/B *Paveway II*	7 / 4	BLU-109/B
GBU-10H/B *Paveway II*	7 / 4	BLU-109/B
GBU-10J/B *Paveway II*	7 / 4	BLU-109/B
GBU-24/B *Paveway III*	5 / 4	Mk 84
GBU-24A/B *Paveway III*	5 / 4	BLU-109/B
GBU-12D/B *Paveway II*	15 / 4	Mk 82
GBU-12E/B *Paveway II*	15 / 4	Mk 82
GBU-24/B *Paveway III*	5 / 4	Mk 84
GBU-24A/B *Paveway III*	5 / 4	BLU-109/B

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU F-15E *Strike Eagle*		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
GBU-28A/B *Paveway III*	2 / 1	BLU-113/B
BOMBY KIEROWANE (NOWA GENERACJA *Stand - Off*)		
GBU-31 JDAM	5 (?)	Mk 84 /BLU-111
AGM-154 JSOW	5 (?)	
BOMBY ATOMOWE		
B 57	5 / 2	
B 61	5 / 2	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 84 Mod 1 do Mod 3 (2000 lb)	7	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
Mk 83 Mod 1 do Mod 5 (1000 lb)	16	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
Mk 82 Mod 0 do Mod 2 (500 lb)	26 / 18	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJĄCE		
BLU-27/B, BLU-27B/B (750 lb)	9	
BOMBY PALIWOWO – POWIETRZNE		
FAE II BLU-96/B (2000 lb)	7	
BOMBY KASETOWE[1]		
CBU-52/B (750 lb)	16	Kaseta SUU-30 wypełniona 220 x BLU-31A/B
CBU-58/B (750 lb)	16	Kaseta SUU-30 wypełniona 650 x BLU-63
CBU-71/B (750 lb)	16	Kaseta SUU-30 wypełniona 650 x blu-86/B
CBU-87/B CEM (1000 lb)	16 / 8	Kaseta SUU-65, wypełniona 202 x BLU-97/B
CBU-89/B *Gator* (1000 lb)	16 / 8	Kaseta SUU-65, wypełniona 72 x BLU-91/B + 22 x BLU-92/B
CBU-90/B (1000 lb)	16 / 8	Kaseta SUU-65, wypełniona 48 x BLU-99/B
CBU-92/B ERAM (1000 lb)	16 / 8	Kaseta SUU-65, wypełniona 9 x BLU-101/B + 12 x BLU-102/B
Mk 20 *Rockeye* (750 lb)	26 / 18	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
GEPOD	3	
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-20 (zasobnik)	3	wypełniany miniaturowymi odpowiednikami bomb o małym lub dużym oporze czołowym (BDU-33C/B, BDU-33D/B lub inne)
SUU-21 (zasobnik)	3	
BDU-38/B	2	odpowiednik B61
BDU-50 AIR		odpowiednik Mk 82 AIR

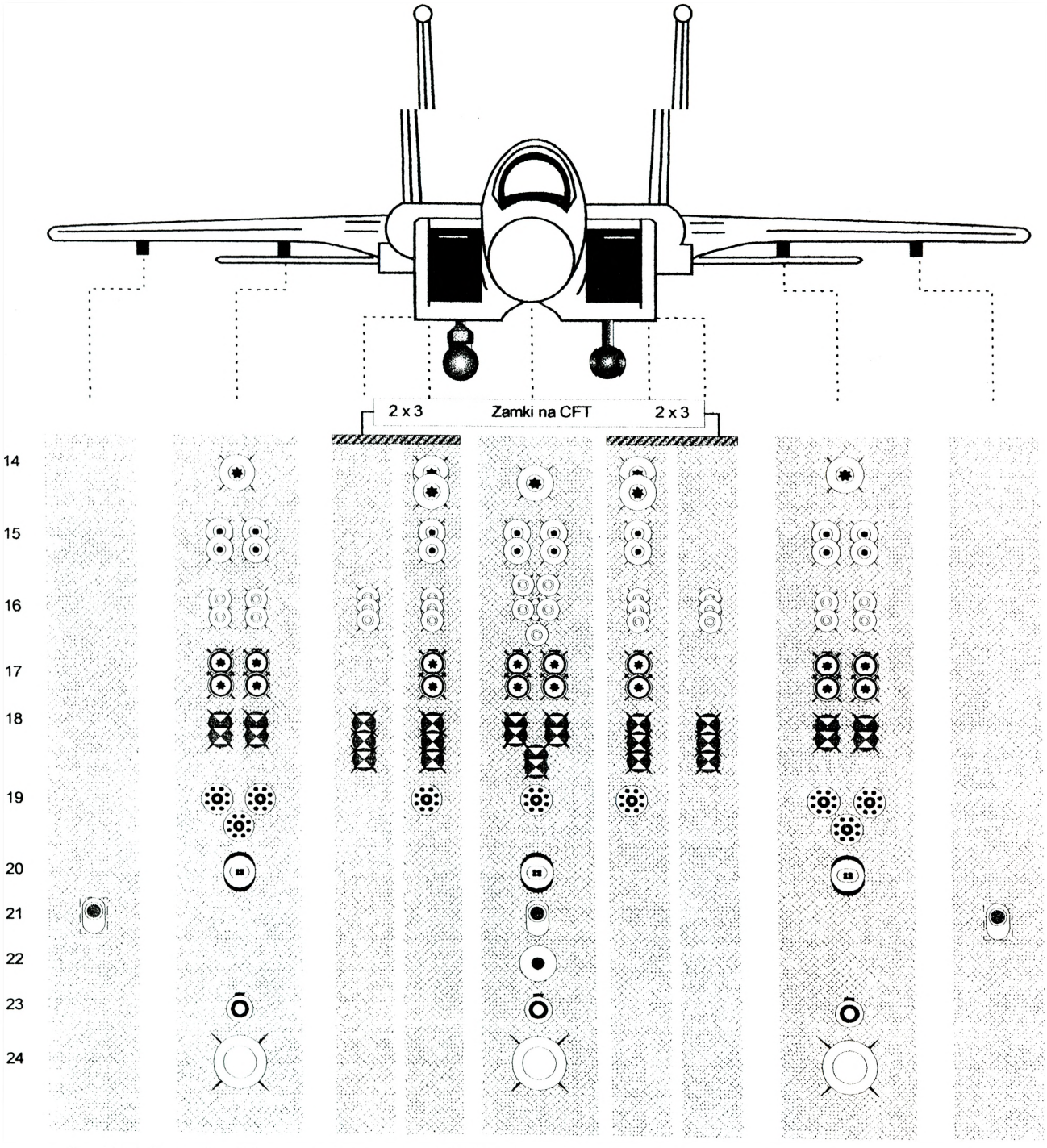
[1] Przedstawione ilości bomb kasetowych mogą nie odpowiadać faktycznym możliwościom samolotu. Rozbieżności spowodowane mogą być faktem, że ilości środków deklarowane przez producenta i powielane w różnego rodzaju literaturze nie odpowiadają ilościom podawanym przez użytkownika. Podczas wykonywania kalkulacji i obliczeń zakłada się, że samolot przenosi 8 bomb klasycznych lub kasetowych wagomiaru 1000 lb lub 4 wagomiaru 2000 lb.

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F-15E *Strike Eagle*



1) 5 x B-57 lub B-61
2) 4 x AIM-9 *Sidewinder*
3) 4 x AIM-7 *Sparrow II*
4) 8 x AIM-120 AMRAAM
5) 6 x AGM-65 *Maverick*
6) 2 x GBU-15
7) 2 x AGM-130
8) 2 x GBU-28 *Deep Throte*
9) 5 x GBU-24
10) 7 x GBU-10
11) 15 x GBU-12
12) 5 x AGM-154 (program JSOW)
13) 5 x GBU-31 lub GBU-32 (program JDAM)

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F-15E *Strike Eagle*



14) 7 x Mk 84 (2000 lb)
15) 16 x Mk 83 (1000 lb)
16) 26 x Mk 82 (500 lb)
17) 16 x CBU-87 (CBU-89, CBU-90, CBU-92)
18) 26 x Mk 20 *Rockeye*
19) 9 x LAU-68 (LAU-3/A)

20) 3 x GEPOD
21) Zasobnik WRe (AN/ALQ-119, AN/ALQ-181 lub inne)
22) Zasobnik AN/AXQ-14
23) 3 x Zasobnik transportowy MXU-684/A
24) 3 x ZP-2463

F-16 C/D Fighting Falcon

Charakterystyka ogólna samolotu została przedstawiona w pierwszej części wydawnictwa[1]. Dlatego też w prezentowanym opracowaniu autorzy przedstawiają tylko wybrane zagadnienia, związane przede wszystkim z przystosowaniem samolotu do wykonywania zadań, które w literaturze anglojęzycznej ogólnie klasyfikowane są jako powietrze – powierzchnia (air – to – surface).

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. System sterowania i nawigacji samolotu stanowi bezwładnościowy układ nawigacyjny Litton LN-39, a w nowszych wersjach F-16C - Honeywell H-523 lub Litton LN-93, układ GPS/Navstar firmy Rockwell, układ nawigacyjny TACAN Collins AN/ARN-118 i ILS AN/ARN-108, radiowysokościomierz AN/APN-232. Wyposażenie nawigacyjne zintegrowane jest poprzez komputer pokładowy firmy Teledyne, o pamięci operacyjnej 256kB i sile obliczeniowej 1,6 mln operacji na sekundę. Układ sterowania typu *fly-by-wire*, którego podstawą jest komputer parametrów lotu Lear Siegel. Pilot otrzymuje informacje z systemu przede wszystkim przy użyciu szerokokątnego wskaźnika przeziernego (HUD) firmy GEC-Marconi. Podstawą systemu kierowania uzbrojeniem jest wielofunkcyjny radiolokator Westinghouse AN/APG-68(V)5 (w starszych wersjach F-16C - AN/APG-68), pracujący w zakresie fal I/J. W odmianie (V)5 dodano moduł SA (Situation Awareness - świadomość sytuacji) pozwalający na prowadzenie ognia KPR AIM-120 do wybranych celów i jednocześnie śledzić kolejne – informacja o odpalonym pocisku zobrazowana na HUD i wskaźniku sytuacji taktycznej. Od Block 50/52 dodano cyfrowy projektor mapy DTS. W warunkach idealnych maksymalny zasięg wykrywania celów o dużej SPO (bombowiec) na dużej wysokości wynosi 270 km, zaś dla SPO porównywalnej z samolotem F-16 ok. 170 km. Na tle ziemi analogiczne wartości wynoszą odpowiednio 220/130 km. Stacja może rozpocząć śledzenie celu w odległości równej 60% odległości wykrycia. Możliwe jest jednoczesne śledzenie do 10 celów. Sytuacja widziana przez radiolokator jest przedstawiona na wielofunkcyjnych wskaźnikach firmy Honeywell (na ekranach zobrazowane są również cele nie śledzone, ale nie jest prowadzony pomiar parametrów ich lotu) oraz na wskaźniku HUD. Stacja AN/APG-68 przygotowuje dane niezbędne do użycia pocisków rakietowych powietrze-powietrze, powietrze-ziemia oraz do strzelania z działka. Łączność radiową zapewnia radiostacja UKF zakresu decymetrowego - Magnavox AN/ARC-164 *Have Quick* (w Block 50/52 - AN/ARC-126 *Have Quick IIA*) oraz UKF zakresu metrowego Collins AN/ARC-186

[1] Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Samoloty myśliwskie, AON wewn. 4994/97, Warszawa 1997 r.

(w Block 50/52 - AN/ARC-205 *Have Syne*). Na samolotach wersji D stosuje się ponadto rozmównicę AN/AIC-18 lub AN/AIC-25. Przewidziano użycie szyfratora łączności fonicznej Magnavox KY-58. Można też zamontować radiostację KF Collins ARC-190. System identyfikacji i ostrzegania: układ identyfikacji IFF Teledyne AN/APX-101, układ ostrzegania o opromieniowaniu Dalmo Victor AN/ALR-69 lub Loral AN/ALR-56M. Na samolotach serii 40/42 i wczesnych 50/52 (do 50C/52C) stosuje się układ nawigacji i zwalczania celów na małych wysokościach i w nocy Martin Marietta LANTIRN, mieszczący się w dwu zasobnikach (szczegółowo przedstawiony w części poświeconej konstrukcji F-15E). Zasobnik nawigacyjny AN/AAQ-113 podwiesza się na lewym węźle podkadłubowym, a celowniczy AN/AAQ-14 na prawym. W odmianie F-16C/D Block 50D/52D zamiast zasobników LANTIRN podwiesza się na prawym węźle podkadłubowym zasobnik z urządzeniem AN/ASQ-213, służącym do przygotowania danych dla pocisków przeciwradiolokacyjnych AGM-88 HARM. Ponadto na węźle podkadłubowym i węzłach podskrzydłowych można montować między innymi zasobniki: rozpoznawcze różnych typów, FLIR Pathfinder, ładunkowe MXU-648, z bombami szkolnymi SUU-20, szkolny do strzelań rakietami powietrze - powietrze ACMI, z celem powietrznym 37U-36, celowniczy termowizyjny Ford Nite Owl. Do przeciwdziałania nieprzyjacielskim stacjom radiolokacyjnym służy stacja zakłóceń aktywnych - AN/ALQ-131 (2,5-18 GHz) oraz pasywnych - AN/ALE-40 (2-18 GHz).

Uzbrojenie stałe stanowi 6-lufowe 20 mm działko M61A1 Vulcan z zapasem 515 szt. amunicji. W wariancie myśliwskim samolot może przenosić KPR p-p AIM-9 oraz AIM-120A. Do zwalczania obiektów naziemnych kierowane i niekierowane środki rażenia o masie 5 443 kg na 9 węzłach podwieszeń (z tego węzły na końcówkach skrzydeł zarezerwowane dla AIM-9 *Sidewinder* lub AIM-120 AMRAAM). Zasobniki LANTIRN przenoszone są na specjalnych zaczepach umieszczonych po obu stronach obudowy wlotu powietrza do silnika. Do podwieszania uzbrojenia stosuje się 13 rodzajów pylonów, belek, adapterów i wyrzutników. Wśród nich znajdują się:

- centralny zamek podkadłubowy WBS 1616;
- adapter centralny do podwieszania wyposażenia specjalnego WBS 1622;
- podskrzydłowy zamek „paliwowy" WBS 1621;
- podskrzydłowy zamek dla uzbrojenia niekierowanego WBS 1614;
- podskrzydłowy zamek / adapter dla KPR p-p AIM-9 WBS 1613;
- potrójna belka TER;
- wielokrotna belka MER (6 zamków).

Środki rażenia oraz ich rozmieszczenie na samolocie przedstawiają tabele i schematy.

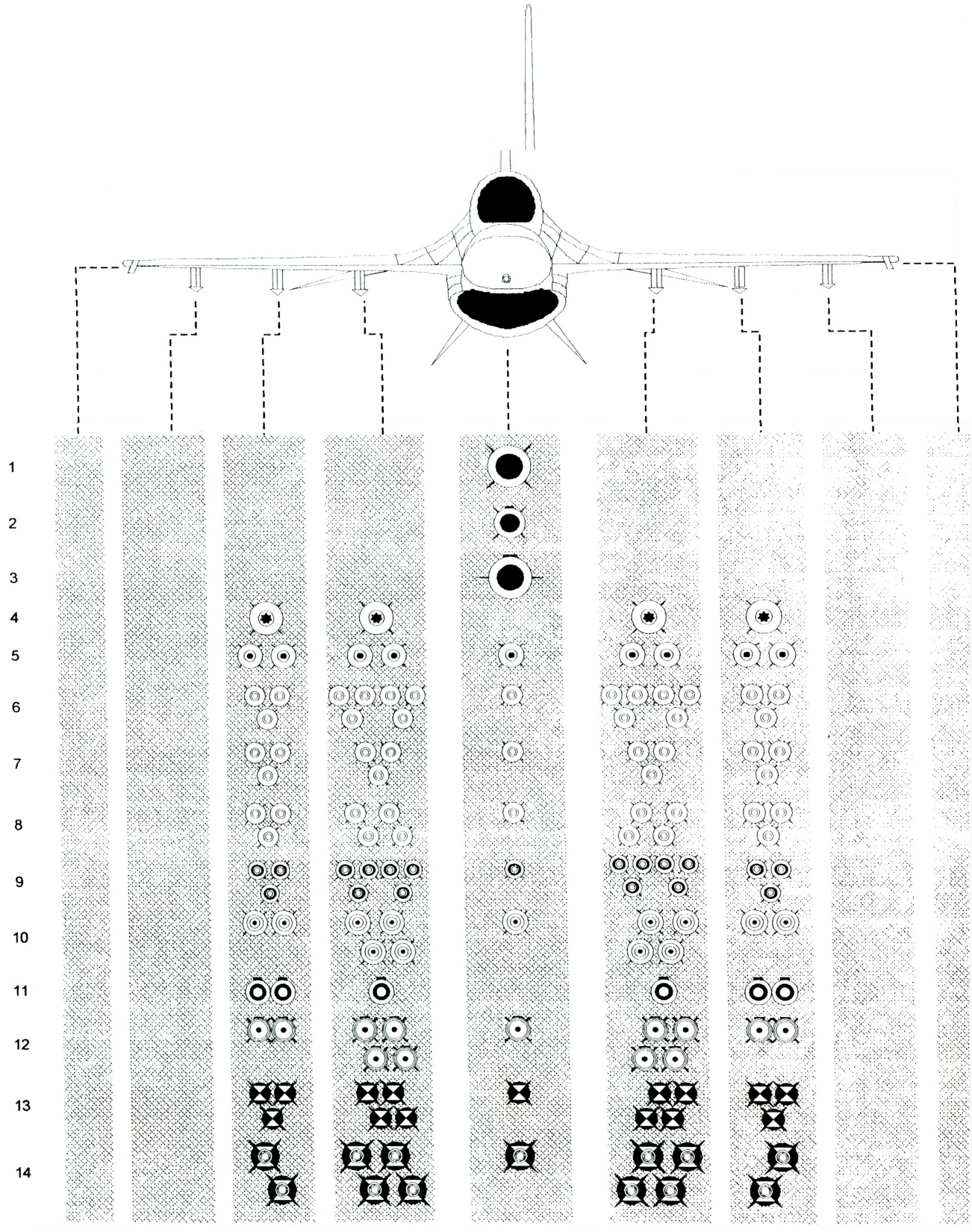
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-120A AMRAAM	6 / 4	
AIM-120B AMRAAM	6 / 4	
AIM-7 E *Sparrow*	4	Teoretycznie istnieje możliwość przystosowania samolotu do przenoszenia tych pocisków. Wymaga to zainstalowania przez producenta dodatkowego modułu podświetlania celów do radiolokatora pokładowego.
AIM-7F *Sparrow*	4	
AIM-7P *Sparrow*	4	
AIM-9 *Sidewinder*	6	Wszystkie modyfikacje pocisku.
AIM-132 ASRAAM	6	Próby, zarzucone na rzecz *Python - 4*
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
AGM-109H	2	Próby (anulowane)
AGM-84 E SLAM	2	Oferta producenta
AGM-65A *Maverick*	6 / 4	US Air Force
AGM-65B *Maverick*	6 / 4	
AGM-65D *Maverick*	6 / 4	
AGM-65G *Maverick*	6 / 4	
AGM-65H *Maverick*	6 / 4	W opracowaniu od 1990 r.
AS 30 L *Laser*	2	Oferta eksportowa
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA		
AGM-45 C *Shrike*	6 / 4	
AGM-78 B *Standard ARM*	4 / 2	
AGM-88 A HARM	4 / 2	
AGM-88 B HARM	4 / 2	
AGM-88 C HARM	4 / 2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
AGM-84 A *Harpoon*	4 / 2	Oferta (dla Grecji)
AGM-84 B (Block IB) *Harpoon*	4 / 2	
AGM-84 C (Block IC) *Harpoon*	4 / 2	
AGM-84 D (Block ID) *Harpoon*	4 / 2	
Mk 3 *Penguin*	4 / 2	Tylko Norwegia
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
LAU-3/A (19-lufowa)	12	2,75 calowe FFAR
LAU-68 (19-lufowa)	10	2,75 calowe FFAR
LAU-61/A	10	2,75 calowe FFAR
LAU-10/A (4-lufowa)	10	5 calowe FFAR *Zuni*
SUU-25/E	12	
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
AGM-62B ER/DL *Walleye II*	4 / 2	Mk7 Mod 4 o masie 880 kg
GBU-8 HOBOS	2	Mk 84
GBU-15(V)1/B	4 / 2	Mk 84
GBU-15(V)2/B	4 / 2	Mk 84
AGM-130 A	4 / 2	Mk 84
AGM-130 C	4 / 2	BLU-109/B

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-10A/B *Paveway I*	4	Mk 84
GBU-12/B *Paveway I*	8 / 4	Mk 82
GBU-10C/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10D/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10E/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10F/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10G/B *Paveway II*	4	BLU-109/B
GBU-10H/B *Paveway II*	4	BLU-109/B
GBU-10J/B *Paveway II*	4	BLU-109/B
GBU-24/B *Paveway III*	4	Mk 84
GBU-24A/B *Paveway III*	4	BLU-109/B
GBU-12D/B *Paveway II*	8 / 4	Mk 82
GBU-12E/B *Paveway II*	8 / 4	Mk 82
GBU-24/B *Paveway III*	4	Mk 84
GBU-24A/B *Paveway III*	4	BLU-109/B
Mk 13/18	4	HE MC 1000
GRIFFIN Mk 82	4	odpowiednik Mk 82
GUILOTINE Mk 83	4	odpowiednik Mk 83
BOMBY KIEROWANE (NOWA GENERACJA *Stand - Off*)		
GBU-31 JDAM	próby	Mk 84
GBU-32 JDAM	próby	BLU-111
AGM-154 JSOW	próby	
BOMBY ATOMOWE		
B 61 (100÷500 kT)	1	
B 28	1	
B 83 (1÷5 MT)	1	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 84 Mod 1 do Mod 3 (2000 lb)	4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
Mk 83 Mod 1 do Mod 5 (1000 lb)	9	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
M 117, M 117A1 (750 lb)	13 / 15	
Mk 82 Mod 0 do Mod 2 (500 lb)	19	
Mk 82 *Snakeye*	15	
Mk 82 z przedłużonym zapalnikiem (120 cm)	13	
Mk 81 Mod 1 (250 lb)	19	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	13	W USA używane jako BLU-107/B.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
BLU-27/B, BLU-27B/B (750 lb)	6	
BLU-32/F (500 lb)	6	
BOMBY PALIWOWO - POWIETRZNE		
FAE II BLU-95/B (500 lb)		Bomby nowej generacji. Ładunki paliwowo – powietrzne stanowiące przenoszone w kasetach opisano poniżej.
FAE II BLU-96/B (2000 lb)		
BOMBY KASETOWE		
CBU-52/B (750 lb)	15 / 13[1]	Kaseta SUU-30 wypełniona 220 x BLU-31A/B
CBU-53/A (750 lb)	15	Kaseta SUU-30 wypełniona 670 x BLU-70/B
CBU-54/A (750 lb)	15	Kaseta SUU-30 wypełniona 670 x BLU-68/B
CBU-58/B (750 lb)	15	Kaseta SUU-30 wypełniona 650 x BLU-63
CBU-59/B (750 lb)	15	Kaseta Mk 7 Mod 3, wypełniona 717 x BLU-77/B
Mk 20 *Rockeye* (750 lb)	15	Kaseta Mk 7, wypełniona 247 x Mk 118 Mod 0
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1000 lb)	13	147 x BL 755 *Bomblet* (standard NATO)
BL 755 Mk 3, BL 755 Mk 4 (1000 lb)	13	147 x BL 755 *Bomblet* (standard francuski)
BLG 66 *Belouga* (290 kg)	9	151 granatów ppanc. i odłamkowych
BOMBY POMOCNICZE		
M129/M129E1(propagandowa)	13	
MINY MORSKIE I LĄDOWE ZRZUCANE POJEDYNCZO		
Mk 36 *Destructor* (500 lb; 227 kg)	20	
Mk 62 *Quickstrike* (mina 500 lb)	20	
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-20 (zasobnik)	5	wypełniany miniaturowymi odpowiednikami bomb o małym lub dużym oporze czołowym (BDU-33C/B, BDU-33D/B lub inne)
SUU-21 (zasobnik)	5	
BDU-38/B	1	odpowiednik B61
BDU-46/E	1	odpowiednik B83
BDU-50 AIR	19 / 12	odpowiednik Mk 82 AIR
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
GPU-5/A	3	
SUU-23/A	5 / 3	
HIPEG	5 / 3	

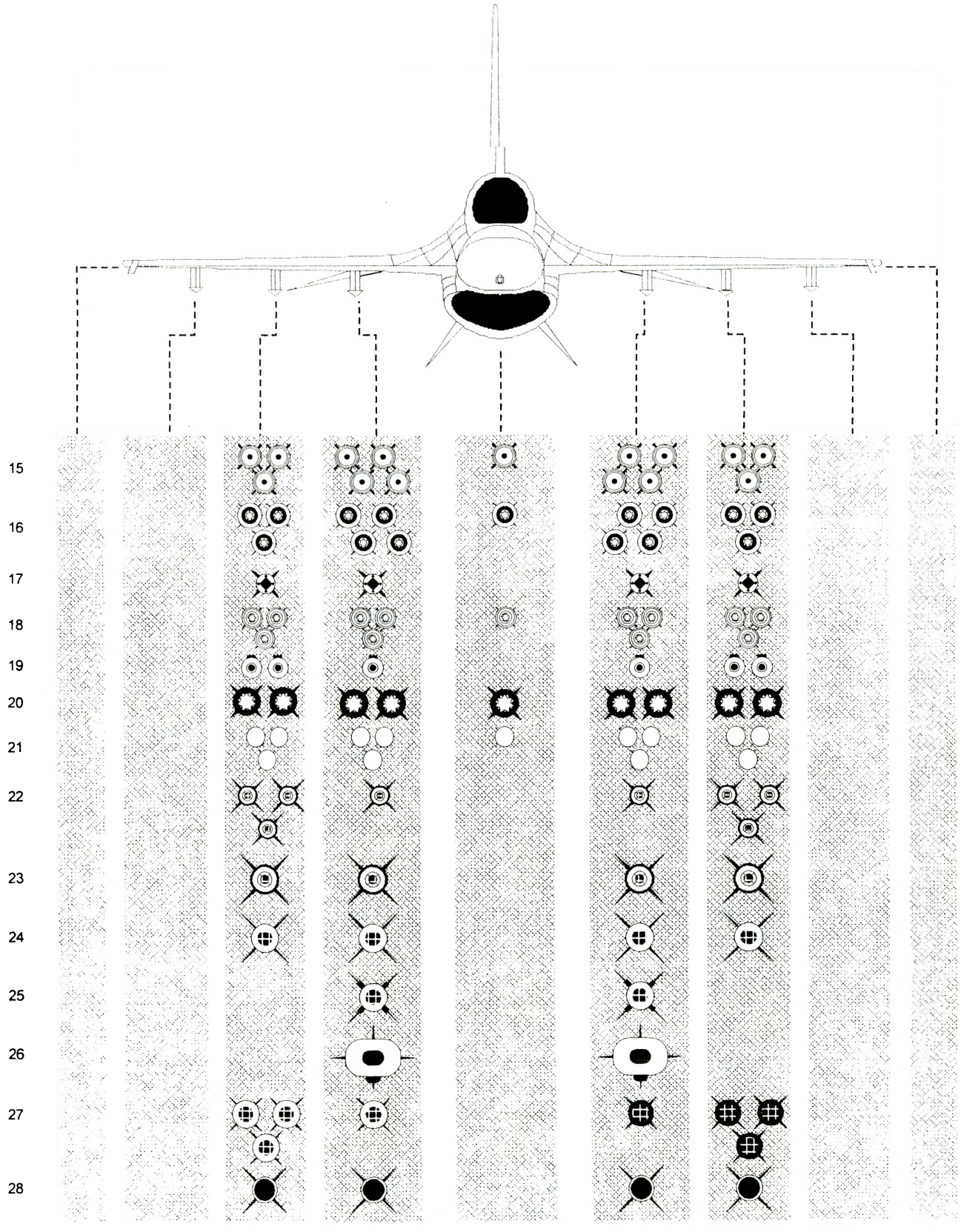
[1] CBU-52

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F-16C/D *Fighting Falcon*



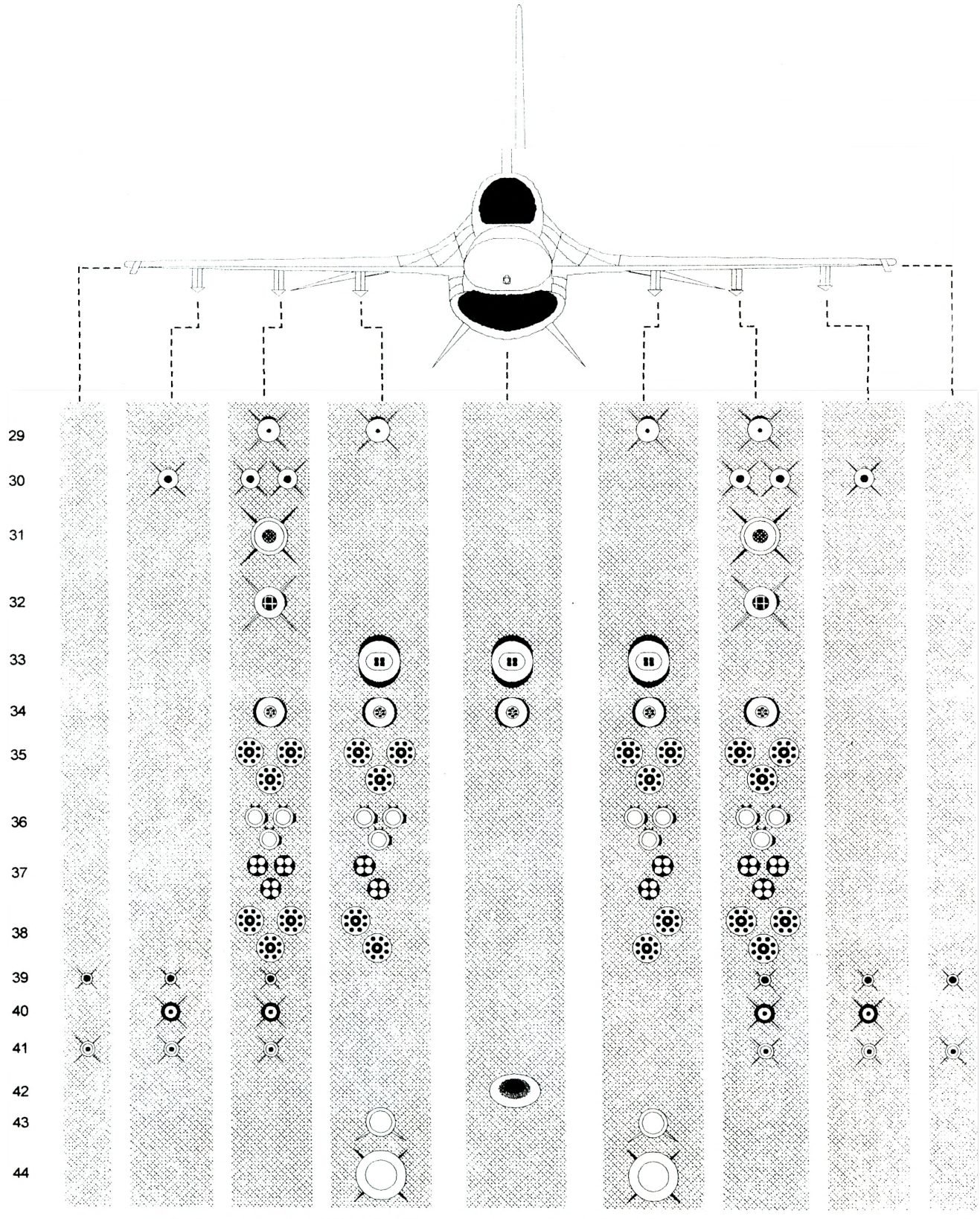
1) 1 x B-61(100 do 500 kt)
2) 1 x B-28 (70 lub 350 kt)
3) 1 x B-83 (ponad 1Mt)
4) 4 x Mk 84
5) 9 x Mk 83 (na belkach TER)
6) 19 x Mk 82 (na belkach TER i MER)
7) 13 x Mk 82 z wydłużonym zapalnikiem (na belkach TER)
8) 15 x Mk 82 Snakeye (na belkach TER i MER)
9) 19 x Mk 81 (na belkach TER i MER)
10) 13 x Mk 117 (na belkach TER i MER)
11) 6 x BLU-27 (na belkach TER)
12) 13 x SUU-30 (na belkach TER i MER)
13) 15 x Mk 20 *Rockeye* (na belkach TER i MER)
14) 13 x BL-755 (na belkach TER i MER)

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F-16C/D *Fighting Falcon*



15) 15 x CBU-52/B (na belkach TER i MER)
16) 15 x "Non slick" 750 funtów (na belkach TER i MER)
17) 4 x Mk 36
18) 13 x M. 129 (na belkach TER)
19) 6 x BLU-32/F (na belkach TER)
20) 9 x *Belouga* (na belkach TER)
21) 13 x *Durandal* (na belkach TER)
22) 8 x GBU-12 *Paveway I* (na belkach TER)
23) 4 x GBU-10; -10 D/B; -10E ; -13 *Paveway*
24) 4 x GBU-15; AGM-62
25) 2 x GBU-8 HOBOS
26) 2 x AGM-109H (próby)
27) 8 x AGM-65 *Maverick* (wszystkie modyfikacje)
28) 4 x *Penguin Mk 3*

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F-16C/D *Fighting Falcon*



29) 4 x AGM-78 *Standard ARM*, AGM-88 HARM
30) 6 x AGM-45 *Shrike*
31) 2 x AS-30 *Laser*
32) 2 x AGM-84E SLAM
33) 3 x GPU-5/A Gunpod
34) 5 x SUU-23/A; - Mk 4 Mod 0 HIPEG
35) 12 x LAU-3/A; (na belkach TER)
36) 12 x SUU-25/E (na belkach TER)
37) 10 x LAU-10; -10/A (na belkach TER)
38) 10 x LAU-68/B (na belkach TER)
39) 6 x AIM-9B/D/E/J/L *Sidewinder*
40) 4 x AIM-7E/F *Sparrow III* (opcjonalnie)
41) 6 x AIM-120 A AMRAAM
42) 1 x ZP - 1136 (300 US gal.)
43) 2 x ZP - 1400 (370 US gal.)
44) 2 x ZP - 2271 (600 US gal.)

F/A-18 C/D Hornet

Charakterystyka ogólna samolotu została przedstawiona w pierwszej części wydawnictwa[1]. Dlatego też w prezentowanym opracowaniu autorzy przedstawiają tylko wybrane zagadnienia, związane przede wszystkim z przystosowaniem samolotu do wykonywania zadań, które w literaturze anglojęzycznej ogólnie klasyfikowane są jako powietrze – powierzchnia (air – to – surface).

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Wyposażenie radioelektroniczne samolotu jest optymalizowane z uwzględnieniem możliwości jednomiejscowego samolotu do wykonywania zadań myśliwskich oraz uderzeniowych. Kluczowym elementem wyposażenia radioelektronicznego samolotu jest impulsowy, dopplerowski radiolokator Hughes AN/APG-65, który może pracować w reżimie „walka powietrzna" , „atakowanie celów naziemnych" lub „rozpoznanie".

Funkcje radiolokatora w rodzaju pracy „walka powietrzna":

- wykrywanie celów w całym zakresie zasięgu radiolokatora (range–while–search) na maksymalną odległość ok. 148 km (SPO powyżej 16m^2) lub 55 km (SPO poniżej 3m^2);
- śledzenie wybranego celu przy jednoczesnym wyszukiwaniu dalszych celów (track–while–scan). W tym reżimie radiolokator jest w stanie śledzić jednocześnie 10 celów, a o ośmiu z nich przekazywać informacje pilotowi. W kombinacji z KPR AIM-120A powyższa funkcja umożliwia prowadzenie walki przeciwko kilku celom jednocześnie;
- szczegółowe przeglądanie przestrzeni wokół już wykrytego celu (raid–assessmet), umożliwia dokładne rozróżnianie na przykład dwóch lecących obok siebie obiektów;
- śledzenie celu na krótką odległość (frequency agility), umożliwia kierowanie ogniem z działka pokładowego;
- inną funkcją zapewniającą precyzyjne użycie działka jest „gun acquisition", gdzie radiolokator obejmuje przestrzeń w polu widzenia wskaźnika przeziernego i naprowadza na pierwszy rozpoznany cel w danej odległości.

Funkcje radiolokatora w rodzaju pracy „atakowanie celów naziemnych":

- obserwacja terenu potrzebna do sterowania lotem na małej wysokości oraz omijania przeszkód terenowych (terrain avoidance);
- wykrywanie oraz śledzenie stacjonarnych lub ruchomych celów lądowych (tracking of fixed and moving ground targets);

[1] Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Samoloty myśliwskie, AON wewn. 4994/97, Warszawa 1997 r.

- zmienny kąt promieniowania, tzn. mapowanie zmienną aperturą (SAR – Synthetic Aperture radar), umożliwiające uzyskanie obrazu z dużą rozdzielczością;
- dokładny pomiar prędkości lotu (precision velocity update), stosowany do korygowania lub precyzowania pokładowego, inercyjnego systemu nawigacyjnego;
- dokładny pomiar odległości do wybranego stałego lub ruchomego obiektu naziemnego (air–to-surface ranging);
- tworzenie mapy terenu (ground-mapping) z cyfrowym zapisem w funkcji „rozpoznanie"
- wykrywanie obiektów nawodnych (surface vessel detection).

Do samolotów produkowanych od czerwca 1994 r. są instalowane radiolokatory AN/APG-73 o kilkakrotnie wyższej szybkości opracowywania danych oraz o większej pamięci procesora, niż stosowane w AN/APG-65. Pozostałe wyposażenie radioelektroniczne samolotu: ruchomy czytnik map lotu, system nawigacji taktycznej TACAN Collins AN/ARN-118, radiostacje zakresów UHF/VHF AN/ARC-182 oraz UHF/DF DF–301E, odbiorniki ostrzegające o opromieniowaniu radaru Magnavox AN/ALR-50, Litton AN/ALR-67, urządzenie do laserowego podświetlania celów GEC Ferranti Type 117, wyrzutnik pasków folii aluminiowej Goodyear AN/ALE-39, aparatura do walki radioelektronicznej Sanders AN/ALQ-126B, aparatura do radiowej transmisji danych AN/ASW-25, odbiornik – dekoder Eaton AN/ARA-63, wyświetlacz sytuacji poziomej FID 2035, wskaźnik sytuacji poziomej, wskaźnik kursu ID –1791/A, urządzenia zakłócające ASPJ AN/ALQ-165, dwa komputery cyfrowego układu sterowania AN/AYK-14, system nawigacji bezwładnościowej Litton AN/ASN-130A, dwa wyświetlacze-monitory wielofunkcyjne HDD, wyświetlacz GEC Ferranti-Bendix/King, wyświetlacz przezierny HUD Kaiser AN/AVQ-28, system łączności Conrac, przyrządy zapasowe (wysokościomierz, prędkościomierz, wariometr). Dodatkowo może być stosowany podwieszany zasobnik z aparaturą laserową LST/SCAM AN/ASQ-173 lub szturmowy system do obserwacji w podczerwieni FLIR Loral AN/AAS-38 NITE HAWK.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi 6-cio lufowe, 20 mm działko typu M61A1 *Vulcan* z zapasem 578 szt. amunicji. Dodatkowe uzbrojenie podwiesza się ogółem na 9-ciu węzłach o łącznym udźwigu do 7700 kg. Na końcówkach skrzydeł zainstalowane są prowadnice służące do przenoszenia kierowanych pocisków rakietowych klasy powietrze – powietrze typu AIM-9 *Sidewinder* (najczęściej wersje L i M) lub inne tej samej klasy (np. Australia testuje izraelskie *Python – 4*, Szwajcaria natomiast francuskie Matra *Magic 2*). Pod każdym skrzydłem znajdują się po dwa węzły do przenoszenia uzbrojenia klasy powietrze – powietrze, powietrze – powierzchnia lub wyposażenia dodatkowego. Na bocznych częściach kanałów wlotowych do silników znajdują się węzły do przenoszenia uzbrojenia klasy powietrze – powietrze typu AIM – 7 *Sparrow* (najczęściej wersje F lub M) lub AIM – 120

AMRAAM (wersja A lub produkowana obecnie wersja B) zamiennie z wyposażeniem dodatkowym: zasobnik nawigacyjny AN/AAS-50, zasobnik strzelecki AN/AAS-38A lub LDT/SCAM. Na centralnym węźle podkadłubowym można podwiesić niektóre środki z asortymentu klasy powietrze – powierzchnia, zasobnik rozpoznawczy lub zasobniki klasy Data Link umożliwiające stosowanie niektórych środków kierowanych (np. AGM-62 *Walleye*, AGM-84E SLAM). W celu zwiększenia wartości promienia taktycznego lub długotrwałości przebywania w powietrzu pod samolotem można podwiesić trzy zbiorniki paliwa o pojemności 1250 l na centralnym węźle podkadłubowym oraz na wewnętrznych podskrzydłowych. W lotnictwie kanadyjskim stosowane są zbiorniki o pojemności 1820 l. Wynika to z faktu, że kanadyjskie *Hornet'y* planowane są przede wszystkim do zwalczania obiektów powietrznych uzbrojeniem o stosunkowo niewielkiej masie (AIM-7, AIM-9). Do zwalczania obiektów naziemnych samolot można uzbroić niemalże we wszystkie rodzaje uzbrojenia tej klasy znajdującego się w arsenałach US Navy oraz US Marine Corps. Niektóre źródła podają, że na samolocie mogą być przenoszone KPR AGM-78 *Standard ARM*, jednakże w oparciu o analizę działań bojowych z użyciem *Hornetów* oraz informacje zawarte w raporcie firmy[1], autorzy opracowania zdecydowali się nie umieszczać tych pocisków w zestawie środków rażenia dla F/A-18. Teoretycznie samolot można uzbroić w bomby, oprócz wymienionych w tabelach i na schematach, również starszych generacji, jednakże ograniczenia eksploatacyjne w stosowaniu tych środków sprawiają, że nie można w pełni wykorzystać możliwości bojowych samolotu.

Różnorodność zadań a także sytuacja taktyczna wymaga stosowanie różnego wyposażenia dodatkowego, podwieszanego pod samolotem, do którego należą:

- taktyczne, szybujące (po zrzucie) nadajniki zakłócające AN/ADM-141 TALD oraz Improved TALD;
- wyrzutnik dipoli zakłócających AN/ALE-41;
- zasobnik ze stacją zakłóceń aktywnych AN/ALQ-167;
- urządzenie treningowe MSRP;
- zasobnik transportowy CNU-188;
- zasobniki typu Data Link z aparaturą do transmisji danych AWW-9/12, AWW-13.

Uzbrojenie podwieszane oraz wyposażenie dodatkowe instalowane jest na samolocie poprzez system pylonów, belek oraz wyrzutników. Na centralnym węźle podkadłubo-

[1] The F/A-18 Hornet. International Multimission Strike Fighter. Report McDonnell Douglas Aerospace

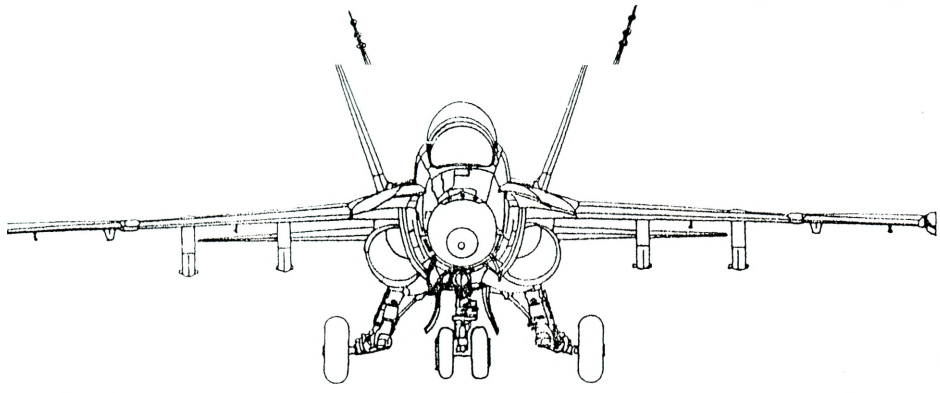
wym mocowany jest pylon SUU-62/A, natomiast na czterech węzłach podskrzydłowych pylony SUU-63 A/A. Oba rodzaje pylonów posiadają wbudowane zaczepy bombowe BRU-32 A/A przeznaczone do podwieszania pojedynczych egzemplarzy bomb lub wyposażenia dodatkowego, belek BRU-33 A/A oraz wyrzutników LAU-115 lub LAU-117 (kierowane pociski rakietowe). Na bocznych powierzchniach wlotów powietrza do silników mocuje się wyrzutnie LAU-116 A/A dla pocisków AIM-7 *Sparrow*. Wyrzutnia LAU-115 A/A jest dołączana do pylonów podskrzydłowych z możliwością przenoszenia jednego AIM-7 lub – poprzez LAU-7/A – dwóch AIM-9 *Sidewinder*. Najciekawszym rodzajem belki jest BRU-33 A/A (CVU-1) Vertical Ejection Rack – dwuramienna o nośności po 1000 funtów (454 kg) na każdym ramieniu z rozstawem uchwytów 14 lub 30 cali podwieszana na pylonach SUU-62 A i SUU-63 A. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że środki rażenia przenoszone na MER (belka 6-zamkowa) lub TER (belka 3-zamkowa), oprócz dużego oporu czołowego, powodują wytwarzanie dużego oporu indukowanego. W efekcie wzrasta zużycie paliwa (zmniejszenie wartości promienia taktycznego) oraz maleje dopuszczalna prędkość lotu. Innym ujemnym zjawiskiem związanym ze stosowaniem MER lub TER jest niemożliwe do przewidzenia zachowanie bomb w momencie zwolnienia zamków bombowych. Zawirowania opływu związane z oporem indukowanym powodują niekontrolowane (przypadkowe) zachowanie środków rażenia w chwili oddzielenia od belki (kołysanie wzdłużne lub poprzeczne), niemożliwe do uwzględnienia w algorytmach pokładowych przeliczników bombardierskich. W konsekwencji malaje dokładność trafienia obiektu niekierowanymi środkami bombardierskimi co z kolei wymusza zastosowanie większej ich liczby do porażenia obiektu z założonym skutkiem. Rozwiązania zastosowane w BRU-33 A/A (nowy typ zamków, zawieszenie bomb pod kątem ok. -7^0 w stosunku do płaszczyzny lotu), eliminują większość tych wad. Pozostawiono możliwość podwieszania belek TER i MER, jednakże praktycznie używane są tylko do przenoszenia bomb ćwiczebnych. Typy stosowanego uzbrojenia oraz sposób rozmieszczenia ładunku przedstawiono w tabelach i na schematach w dalszej części opracowania.

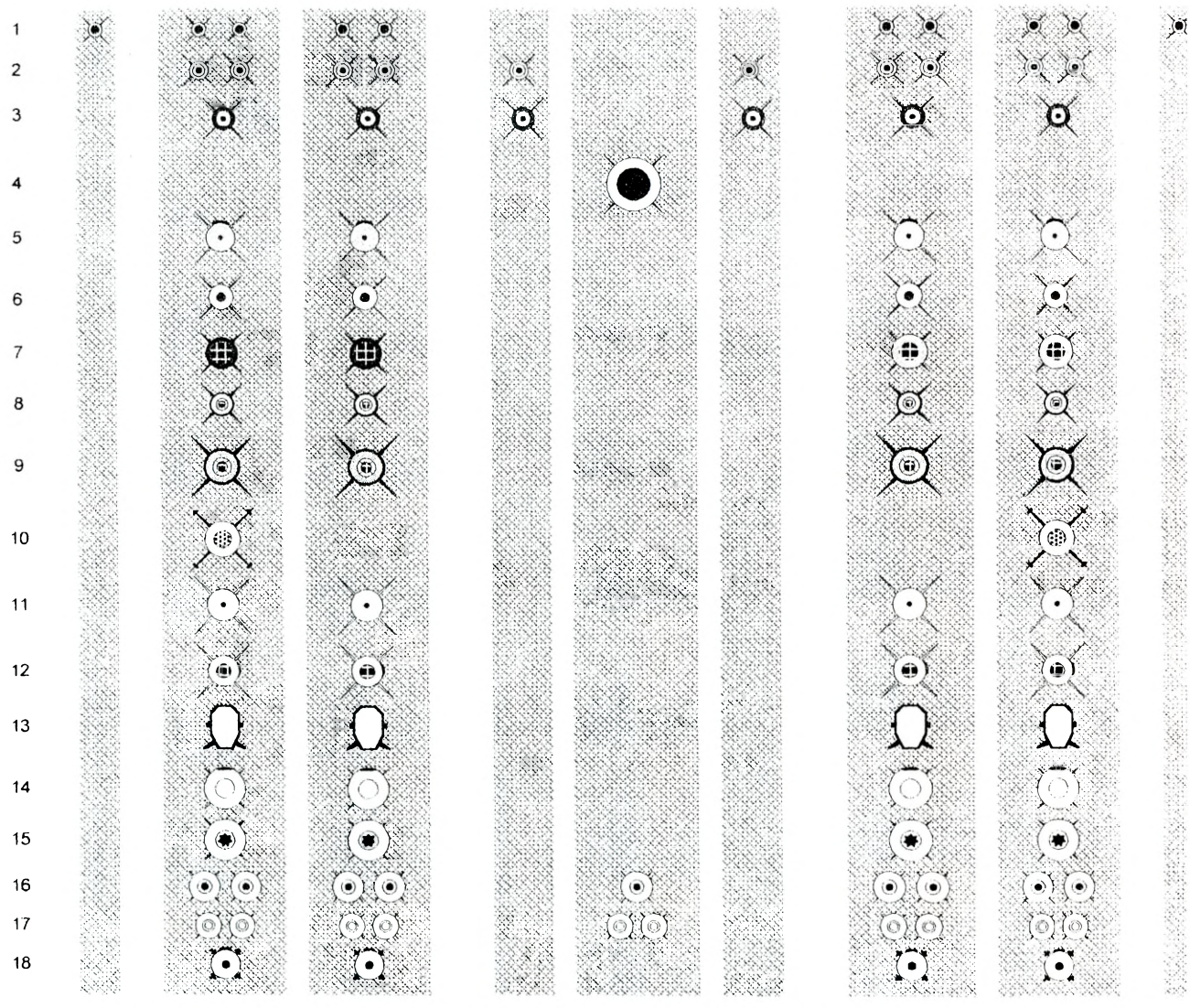
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-120A AMRAAM	10 / 4	
AIM-120B AMRAAM	10 / 4	
AIM-7F *Sparrow*	6 / 4	Teoretycznie można podwiesić 6 szt. jednakże nie stosowane w praktyce.
AIM-7M *Sparrow*	6 / 4	
AIM-7P *Sparrow*	6 / 4	
AIM-9 L *Sidewinder*	10 / 6	
AIM-9 M *Sidewinder*	10 / 6	
AIM-9 P *Sidewinder*	10 / 6	
R 550 Magic 2	10 / 6	Szwajcaria - próby
Python 4	10 / 6	Australia - próby
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
AGM-84E SLAM	4	
AGM-65A *Maverick*	4	Zasadniczo używane przez US Air Force, jednakże instalacja samolotu umożliwia ich zastosowanie.
AGM-65B *Maverick*	4	
AGM-65D *Maverick*	4	
AGM-65G *Maverick*	4	
AGM-65E *Maverick*	4	US Navy, US Marine Corps
AGM-65F *Maverick*	4	
AGM-65H *Maverick*	4	W opracowaniu od 1990 r.
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA		
AGM-45 C *Shrike*	4	Wycofywane
AGM-88 A HARM	4	
AGM-88 B HARM	4	
AGM-88 C HARM	4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
AGM-84 A *Harpoon*	4	
AGM-84 B (Block IB) *Harpoon*	4	
AGM-84 C (Block IC) *Harpoon*	4	
AGM-84 D (Block ID) *Harpoon*	4	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
LAU-68 B/A (19-lufowa)	4	2,75 calowe FFAR
LAU-61 A/A (19-lufowa)	4	2,75 calowe FFAR
LAU-5003/A (19-lufowa)	8	2,75 calowe CRV-7
CASA 06.070 (6-lufowa)	8	2,75 calowe FFAR (Hiszpania)
CASA 18.070 (18-lufowa)	4	2,75 calowe FFAR (Hiszpania)
LAU-10 D/A (4-lufowa)	8	5 calowe FFAR *Zuni*
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
AGM-62A ER/DL *Walleye*	2	Mk1 Mod 1 o masie 385 kg
AGM-62B ER/DL *Walleye II*	2	Mk7 Mod 4 o masie 880 kg

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-10A/B *Paveway I*	4	Mk 84
GBU-12/B *Paveway I*	4	Mk 82
GBU-10C/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10D/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10E/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10F/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10G/B *Paveway II*	4	BLU-109/B
GBU-10H/B *Paveway II*	4	BLU-109/B
GBU-10J/B *Paveway II*	4	BLU-109/B
GBU-24/B *Paveway III*	4	Mk 84
GBU-24A/B *Paveway III*	4	BLU-109/B
GBU-12D/B *Paveway II*	4	Mk 82
GBU-12E/B *Paveway II*	4	Mk 82
GBU-16C/B *Paveway II*	4	Mk 83
AGM-123 *Skipper II*	4	Mk 83
GBU-24/B *Paveway III*	4	Mk 84
GBU-24A/B *Paveway III*	4	BLU-109/B
BOMBY KIEROWANE (NOWA GENERACJA *Stand - Off*)		
GBU-31 JDAM	4	Mk 84
GBU-32 JDAM	4	BLU-111
AGM-154 JSOW	4	
BOMBY ATOMOWE		
B 61 (100÷500 kT)	1	
B 57	1	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 84 Mod 1 do Mod 3 (2000 lb)	4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
Mk 83 Mod 1 do Mod 5 (1000 lb)	9	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
Mk 82 Mod 0 do Mod 2 (500 lb)	10	
EXPAL BR 1000 (1000 kg)	4	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym.
EXPAL BR 500 (500 kg)	9	
EXPAL BR 375 (375 kg)	10	
EXPAL BR 250 (250 kg)	10	
EXPAL BRP 500 (500 kg)	9	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
EXPAL BRP 375 (375 kg)	10	
EXPAL BRP 250 (250 kg)	10	
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	10	W USA używane jako BLU-107/B.
EXPAL BRFA (330 kg)	10	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
Mk 77 Mod 2 i Mod 4 (500 lb)	9	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY PALIWOWO - POWIETRZNE		
FAE II BLU-95/B (500 lb)	10	Bomby nowej generacji. Ładunki paliwowo – powietrzne stanowiące przenoszone w kasetach opisano poniżej.
FAE II BLU-96/B (2000 lb)	4	
BOMBY KASETOWE		
CBU-72 /B (paliwowo – powietrzna)	9	Kaseta SUU-49 A/B wypełniona 3 x BLU-73/B
CBU-59/B (750 lb)	8	Kaseta Mk 7 Mod 3, wypełniona 717 x BLU-77/B
CBU-78/B *Gator*	8	Kaseta SUU-58/B, wypełniona BLU-91/B i BLU-92/B
Mk 20 *Rockeye* (750 lb)	8	Kaseta Mk 7, wypełniona 247 x Mk 118 Mod 0
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1000 lb)	8	147 x BL 755 *Bomblet* (standard NATO)
BL 755 Mk 3, BL 755 Mk 4 (1000 lb)	8	147 x BL 755 *Bomblet* (standard francuski)
MINY MORSKIE I LĄDOWE ZRZUCANE POJEDYNCZO		
Mk 36 *Destructor* (500 lb)	10	
Mk 40 *Destructor* (1000 lb)	8	
Mk 41 *Destructor* (2000 lb)	4	
Mk 52 (mina 2000 lb)	4	
Mk 55 (mina denna 2000 lb)	4	
Mk 56 (mina kotw. 2000 lb)	4	
Mk 59 *Quickstrike* (mina 500 lb)	10	
Mk 62 *Quickstrike* (mina 500 lb)	10	
Mk 63 *Quickstrike* (mina 1000 lb)	4	
Mk 64 *Quickstrike* (mina 2000 lb)	4	
Mk 65 *Quickstrike* (mina 2000 lb)	4	
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-20 (zasobnik)	3	
SUU-21 (zasobnik)	3	
SUU-5003/A(zasobnik szkolny)	3	
Mk 106	24	
BDU-33 C/B	24	
BDU-33 D/B	24	
BDU-48	24	
BDU-38/B	1	odpowiednik B61
BDU-50 AIR	10	odpowiednik Mk 82 AIR

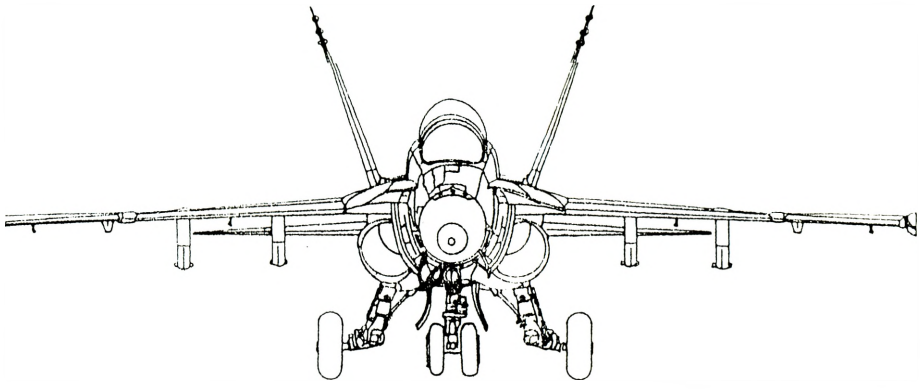
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F/A-18C/D *Hornet*

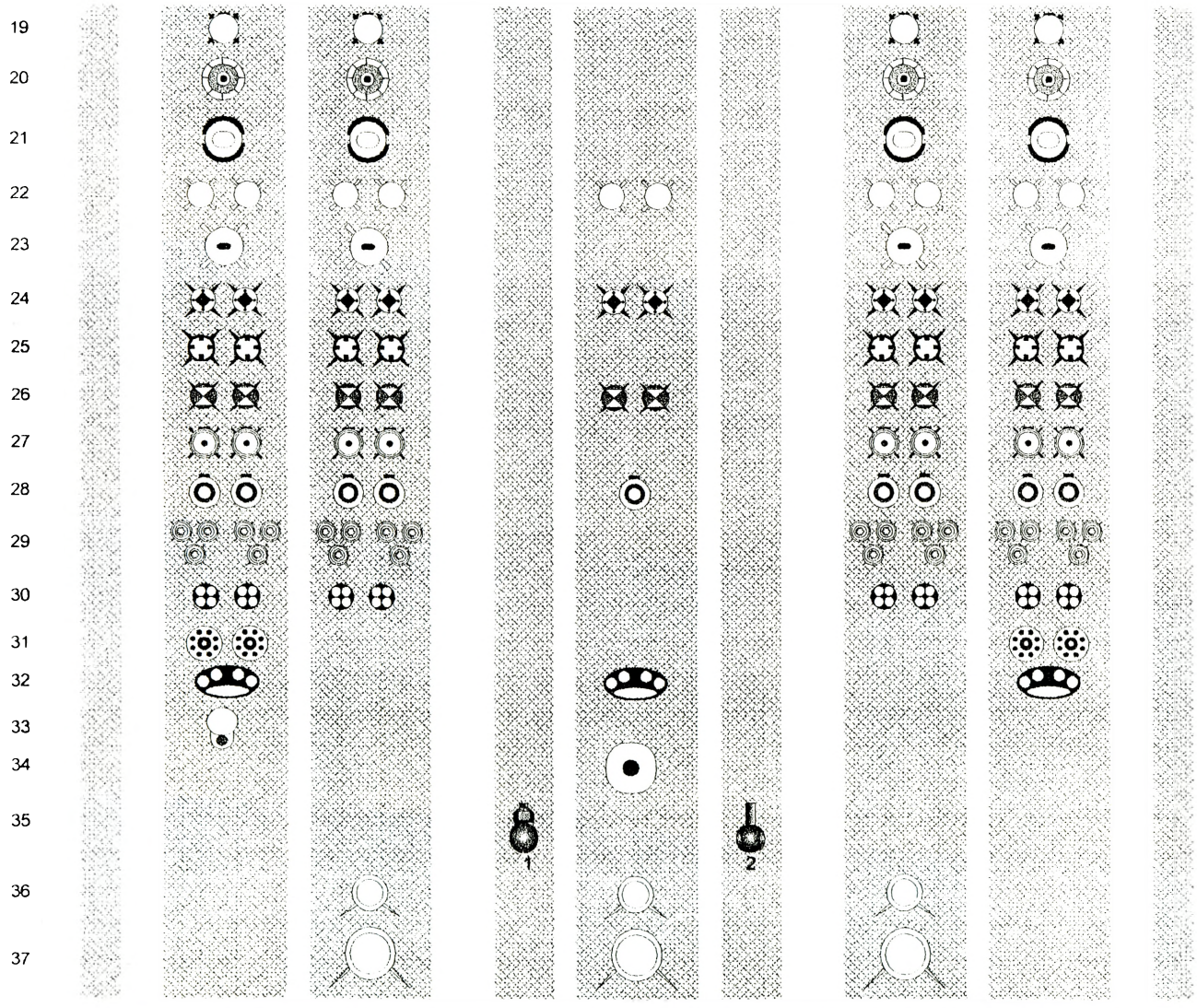




1) 10 x AIM - 9 L/M *Sidewinder*
2) 10 x AIM - 120 AMRAAM
3) 6 x AIM - 7 *Sparrow*
4) 1 x B - 57 lub B - 61/BDU-12
5) 4 x AGM - 88 HARM
6) 4 x AGM - 45C *Shrike*
7) 4 x AGM - 65 *Maverick*
8) 4 x GBU - 12 lub GBU - 16
9) 4 x GBU - 10 lub GBU - 24
10) 2 x Walleye I i II lub ER/DL
11) 4 x AGM - 84 *Harpoon*
12) 4 x AGM - 84E SLAM
13) 4 x AGM - 154 (JSOW)
14) 4 x JDAM
15) 4 x Mk 84 (Mk 84/BSU-50/B)
16) 9 x Mk 83 (Mk 83/BSU-85, Mk 83/MAU-91/B)
17) 10 x Mk 82 (Mk 82/ BSU-86, Mk 82/BSU-49/B, Mk 82/Mk 15)
18) 4 x Mk 65

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F/A-18C/D *Hornet*

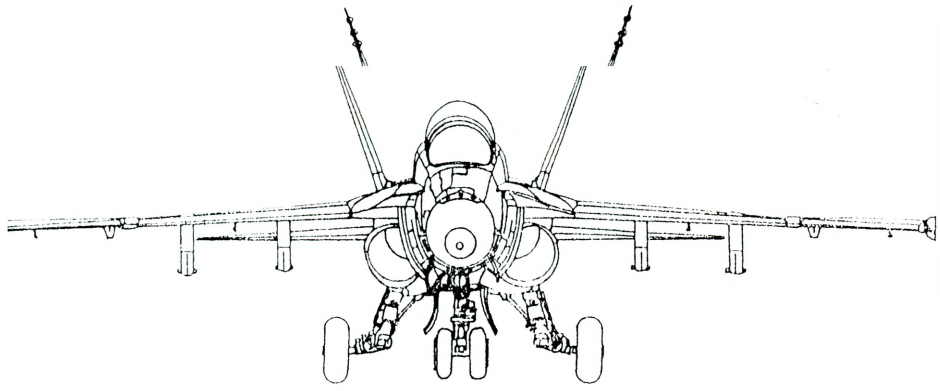


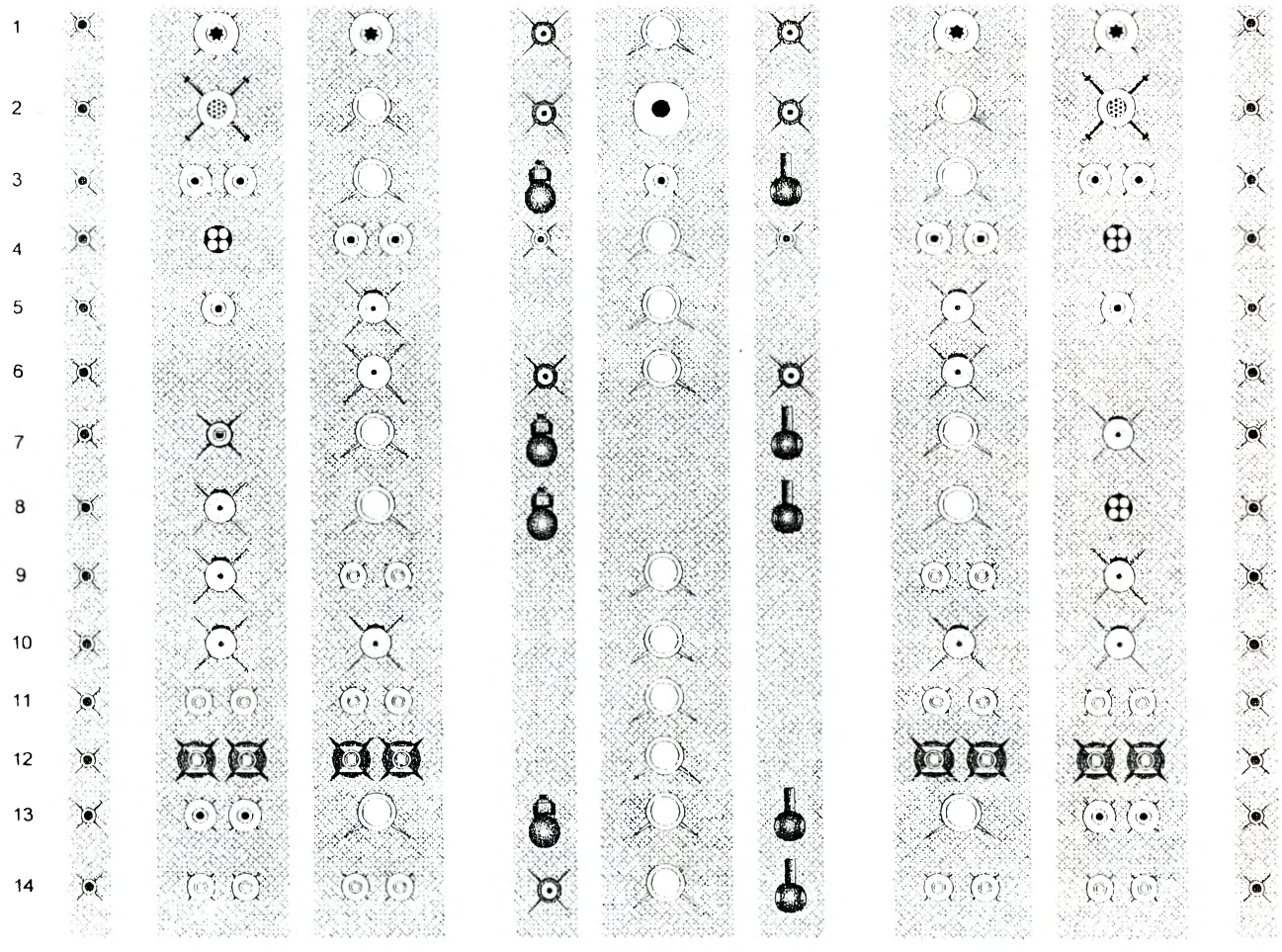


19) 4 x Mk 64
20) 4 x Mk 63
21) 4 x Mk 56
22) 10 x Mk 62
23) 4 x Mk 55 (Mk 52, Mk 41)
24) 10 x Mk 36
25) 8 x Mk 40
26) 10 x Mk 20 *Rockeye II*
27) 8 x CBU - 59
28) 9 x M 116 A1, A2 (BLU - 27) *Napalm*
29) 24 x Mk106 (Mk76, BDU-33, BDU-48) na MER (bomby ćwicz.

30) 8 x LAU -10D/A (LAU - 5003/A)
31) 4 x LAU - 68B/A (LAU - 61 A/A)
32) 3 x SUU-5003 (SUU-20) zasobnik szkolny
33) Zasobnik WRe AN/ALQ-167
34) Zasobnik AN/AAW-7 (AN/AAW-9/12, AN/AAW-13)
35) Zasobniki (1) nawigac. AN/AAS-50, (2) strzel. AN/AAS-38A
36) Zbiorniki paliwa 1250 l
37) Zbiorniki paliwa 1820 l (aktualnie tylko kandyjskie CF-18)

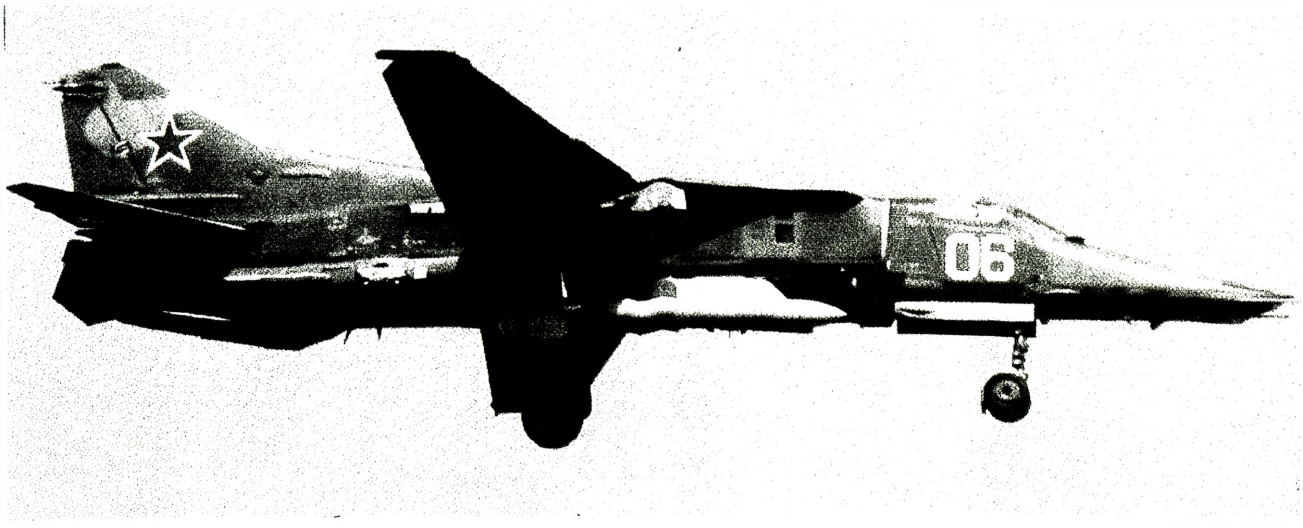
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F/A-18C/D *Hornet*





1) 4 x Mk 84 + 2 x AIM - 7 + 2 x AIM - 9 + 1 x ZP-1250 I
2) 2 x AGM - 62 + 2 x AIM - 7 + 2 x AIM - 9 + 2 x ZP-1250 I + AN/AAW - 7B
3) 5 x Mk 83 + 2 x AIM - 9 + 2 x ZP-1250 I + AN/AAS - 50 + AN/AAS - 38A (działania w nocy lub w TWA)
4) 4 x Mk 83 + 2 x LAU-10 + 2 x AIM-120 + 2 x AIM-9 + 1 x ZP-1250 I
5) 2 x AGM-88 + 2 x Mk 82 + 2 x AIM-9 + 1 x 1250 I
6) 1 x AGM-84 *Harpoon* + 1 x AGM-88 + 2 x AIM-7 + 2 x AIM-9 + 1 x 1250 I
7) 1 x GBU-16 + 1 x AGM-88 + 2 x AIM-9 + 2 x 1250 I + AN/AAS - 50 + AN/AAS - 38A
8) 1 x AGM-88 + 1 x LAU-10 + 2 x AIM-9 + 2 x ZP-1250 I + AN/AAS - 50 + AN/AAS - 38A (F/A-18D)
9) 2 x AGM-88 + 4 x Mk 82 + 2 x AIM-9 + 1 x ZP-1250 I
10) 4 x AGM-88 + 2 x AIM-9 + 1 x ZP-1250 I
11) 8 x Mk 82 + 2 x AIM-9 + 1 x 1250 I
12) 8 x BL 755 + 2 x AIM-9 + 1 x ZP-1250 I
13) 4 x Mk 83 + 2 x AIM-9 + 3 x ZO-1250 I + AN/AAS - 50 + AN/AAS - 38A
14) 8 x Mk 82 + 1 x AIM-7 + 2 x AIM-9 + 1 x ZP-1250 I + AN/AAS - 38A

MiG-27D (Flogger J-1) MiG-27K (Flogger J-2)



Rok powstania konstrukcji	1973; 1977; 1977
Powstałe wersje	MiG-27K, MiG-27M, MiG-27D
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	910 (z tego 200 MiG-27K, 560 MiG-27D, 150 MiG-27M)
Użytkownicy	Rosja, Indie (wyprodukowały 165 szt.)

MiG-27 to jednomiejscowy, naddźwiękowy o zmiennej geometrii samolot myśliwsko – bombowy przeznaczony do zwalczania celów naziemnych, nawodnych i powietrznych w ramach taktycznego wsparcia wojsk lądowych. Powstał jako kolejna wersja rozwojowa samolotu MiG-23B, BN. Prototyp nowego samolotu MiG-23BM oblatano na początku 1973 r. i po udanej serii prób samolot skierowano do produkcji seryjnej jako MiG-27. MiG-27 (oznaczenie wojskowe) mimo zewnętrznego podobieństwa do MiG-23BN jest samolotem o całkowicie nowej konstrukcji. Zmieniono wyposażenie nawigacyjne oraz rozszerzono możliwe warianty uzbrojenia. W latach 1974 – 1977 wyprodukowano łącznie 560 egz. MiG-27. Mimo iż z dużym rozmachem rozpoczęto produkcję seryjną, wciąż trwały prace nad udoskonaleniem tej konstrukcji. Podczas pierwszego roku eksploatacji wynikło wiele niedociągnięć, a także opracowano kilka ulepszeń. Tak też powstał projekt nowego wariantu samolotu. W 1974 r. opracowano kolejną wersję, oznaczoną MiG-27K, której konstrukcję oparto na bazie MiG-23BK. Wersja MiG-27K została wyposażona w zunifikowany system PrNK-23K umożliwiający stosowanie systemu uzbrojenia (strzelanie i bombardowanie) w dwóch zakresach: PMS (bombardowanie i strzelanie z celowaniem bezpośrednim) oraz PKS (lotu programowego z bombardowaniem według współrzędnych nawigacyjnych). Zastosowanie rozszerzonego wariantu uzbrojenia a przede wszystkim zabu-

dowanie nowego kompleksu nawigacyjno – celowniczego z cyfrową EMC, wskaźnikiem PPW typu HUD spowodowało, iż znacznie wzrosły możliwości bojowe tej wersji. LTSC *Kajra* pozwalała na podwieszanie nowych rodzajów uzbrojenia kierowanego: H-25MŁ, H-25MP, H-29Ł/T, KAB-500Ł/Kr, R-60. W latach 1977 – 1982 wyprodukowano łącznie ok. 200 egzemplarzy tej wersji.

Kolejną modernizacją powstałą poprzez przebudowanie wczesnych MiG-27 była konstrukcja oznaczona MiG-27D, którą opracowano w 1975 r. Była to uproszczona odmiana MiG-27K, z kompleksem nawigacyjno – celowniczym typu PrNK-23M oraz celownikiem optycznym ASP-17, stacją laserową *Klon-PM* i monitorem telewizyjnym IT-23M. Przebudowano także skrzydła poprzez dodanie długich napływów przy kadłubie. W toku dalszych modernizacji rozszerzano możliwości bojowe tej wersji, dostosowując ją do przenoszenia rakiet H-31P. Doświadczenia wojny afgańskiej spowodowały, iż zamontowano na samoloty MiG-27M i MiG-27D systemy zakłóceń pasywnych BWP-50-60. Wraz z zakończeniem produkcji MiG-27 w ZSRR (1984 r.), w latach 80-tych sprzedano licencję wersji oznaczonej MiG-27L do Indii (1987 r.).

Obecnie wszystkie MiG-27 są kasowane. Wg najnowszych danych, na wyposażeniu jednostek bojowych Rosji nie ma już żadnego MiG-27, jednak pewna liczba najmniej wyeksploatowanych egzemplarzy jest przechowywana na potrzeby lotnictwa frontowego w bazach Dowództwa Rezerw i Przygotowania Kadr.

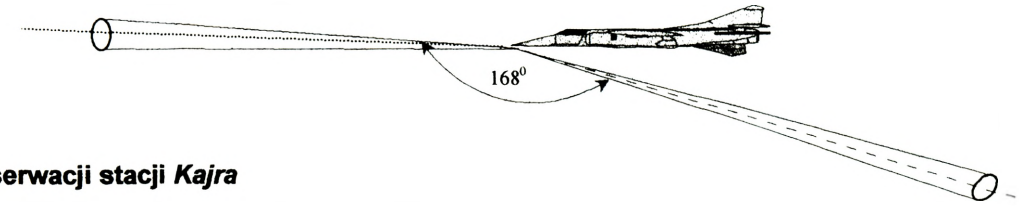
Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	225 (340[1])
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	800
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	o
Max. przeciążenia	+ 7,5
Rozbieg (m)	950
Dobieg (m)	1 300 (900[2])
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak
Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m/m/m)	7,78 (13,97[3]) /17,076/5,991
Powierzchnia nośna (m^2)	34,16 (37,27[3])
Masa własna (kg)	12 100
Masa startowa (kg)	20 670
Masa uzbrojenia (kg)	4 000
Masa paliwa (kg)	4 560 / 1950
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l/l)	5 400 / 2 400
Prędkość przelotowa (km/h)	820
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 350
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	1 800
Prędkość lądowania (km/h)	260
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	17 500
Pułap praktyczny (m)	15 500
Zasięg max. (km)	2 500
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	1 x R-29B-300
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	78,5 / 112,8
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	o
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	605

[1] Promień na małej wysokości liczony dla ładunku 2 x Ch-29 bez oraz ze zbiornikami dodatkowymi.
[2] Dobieg ze spadochronem hamującym
[3] Dla kąta skosu 16^0.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika samolotu MiG-27D opiera się na standardowych komponentach typowych dla ostatniej generacji jednomiejscowych samolotów uderzeniowych projektowanych w byłym ZSRR. System nawigacyjno-celowniczy PrNK-23M składa się z odbiornika systemu RSBN typu A-321 (*Korall-1*), bezwładnościowego systemu kursu i pionu IKW, dopplerowskiego miernika prędkości i kąta znoszenia typu DISS-7 (oznaczenie producenta NI-50BM), automatycznego radiokompasu ARK-15, radiowysokościomierza typu A-031, systemu zbioru i opracowania danych aerodynamicznych SWS oraz systemu automatycznego sterowania SAU-23B1. W systemie tym zainstalowano komputer pokładowy *Orbita 20-23M* o pojemności 24kB. Komputer przystosowany do przechowywania w pamięci współrzędnych 6-ciu punktów kontrolnych trasy oraz 4 lotnisk. System bezwładnościowy IKW zapewnia określenie pozycji z dokładnością poniżej 1% odległości (na odcinku 100 km błąd nie większy niż 1 km). Czujniki kąta natarcia oraz kąta znoszenia dostarczają informację zarówno podsystemom nawigacyjnym i kontroli lotu jak też podsystemowi celowniczemu samolotu. Brak informacji o zainstalowaniu na samolocie odbiornika systemu dalekiej nawigacji. Pomiar odległości i podświetlanie celu dla pocisków kierowanych laserowo zabezpiecza zainstalowana w nosie samolotu stacja laserowa *Klon-PM*. Ze względu na niewielki kąt odchylania głowicy w płaszczyźnie pionowej (-18^0), stacja nie zapewnia możliwości użycia bomb kierowanych laserowo. W celu umożliwienia stosowania rakiet kierowanych telewizyjnie, w kabinie pilota zamontowano odbiornik telewizyjny, na którym zobrazowany jest obraz widziany przez głowicę pocisku (do momentu odpalenia go). Samolot wyposażony jest w dwie radiostacje: zakresu UHF/VHF typu R-862 do łączności w sieciach lotniczych oraz R-864 do łączności z wojskami lądowymi. W samolocie zainstalowano również urządzenie do głosowego ostrzegania o awariach RI-65, podający pilotowi w sytuacjach awaryjnych żeńskim głosem 16 różnych komunikatów i komend zapisanych na taśmie magnetofonowej (stąd też nazwa tego urządzenia – *Rita)*; zbadano, że w sytuacjach krytycznych przyjazny, żeński głos szybciej dociera do świadomości pilota, niż męski. Do osłony przed pociskami rakietowymi klasy ziemia – powietrze naprowadzanymi w wiązce radiolokacyjnej zabudowano na samolocie stację zakłóceń aktywnych typu SPS-141M *Sirień-FSz*, wspomaganą wyrzutnikami dipoli oraz flar – przeciwko rakietom naprowadzanym na podczerwień. Początkowo były to standardowe ASO-2W oraz KDS-23. Po doświadczeniach afgańskich zastosowano dodatkowo wyrzutnie typu BWP-50-60. Informację o opromieniowaniu wiązką radarową, wstępnie obrobioną i wyselekcjonowaną, dostarcza stacja ostrzegająca typu SPO-15 *Bierieza*. Pod samolotem można podwieszać zasobniki ze

stacjami zakłócającymi typów SPS-142/143/144/145. Zastosowanie kierowanych pocisków rakietowych powietrze – powierzchnia naprowadzanych komendami radiowymi umożliwia podwieszany pod kadłubem samolotu zasobnik typu *Delta-NM,* natomiast pociski przeciwradiolokacyjne współpracują z aparaturą sterowania umieszczoną w zasobniku *Wjuga*.



Kąt obserwacji stacji *Kajra*

Wersję „K" przystosowano do przenoszenia bomb kierowanych laserowo. Specjalnie dla niej powstała stacja laserowo – telewizyjna *Kajra* (stąd litera „K" w nazwie samolotu), której lustro wychyla się po 35^0 na boki, 6^0 do góry i 160^0 do dołu, czyli może „patrzeć" do tyłu i podświetlać cel dla opadającej bomby KAB-500Ł. Zasięg stacji w czystym powietrzu wynosi ok. 8 km. Przed zrzuceniem bomby pilot widzi cel na monochromatycznym ekranie telewizyjnym w kabinie, wskazuje go systemowi celowniczemu, po czym włącza układ śledzenia. Od tego momentu promień lasera automatycznie wychyla się odpowiednio do prędkości lotu i manewrów samolotu (w zakresie kątów widzenia stacji) i utrzymywany jest stale na celu podświetlając go dla układu naprowadzania bomby lub rakiety. Wraz z wprowadzeniem stacji *Kajra*, modyfikacji uległ kompleks nawigacyjno – celowniczy samolotu (PrNK-23K), któremu dodano mocniejszy komputer pokładowy o pojemności 48 kB typu *Orbita 20-23K*, wskaźnik przezierny typu HUD oraz odbiornik systemu dalekiej nawigacji (RSDN). Zainstalowano nowy, dokładniejszy odbiornik radiotechnicznego systemu bliskiej nawigacji typu *Radykał*, pilot automatyczny SAU-23BN z samolotu MiG-23 BN a także zautomatyzowany obronny kompleks przeciwdziałania radioelektronicznego z wyrzutnikami flar i dipoli BWP-50-60. Tak zmodyfikowany PrNK-23K zapewnia nowe sposoby wykonania ataku:

- PMS – przycelowanie manewrem samolotu podczas strzelania z działka, NPR oraz zrzutu bomb (poprawki wypracowane przez komputer zobrazowane są na wskaźniku przeziernym w postaci komend dotyczących prędkości, wysokości, kierunku i pochylenia samolotu);

- PKS – programowe – korygowane śledzenie celu i nawigacyjny zrzut bomb w nocy lub w chmurach (przy wykorzystaniu odbiornika systemu RSDN).

W trakcie eksploatacji samolot w wersji „K" przystosowano do przenoszenia nowej generacji kierowanych pocisków rakietowych powietrze – powierzchnia poprzez zintegrowanie awioniki samolotu z aparaturą APK-8 (w zasobniku podkadłubowym) przeznaczonej do kierowania rakietami H-59 oraz z aparaturą *Progress* służącą do wypracowania komend sterowania dla rakiet przeciwradiolokacyjnych H-31P. Pozostałe wyposażenie wersji „K" pozostaje zgodne z wersją „D".

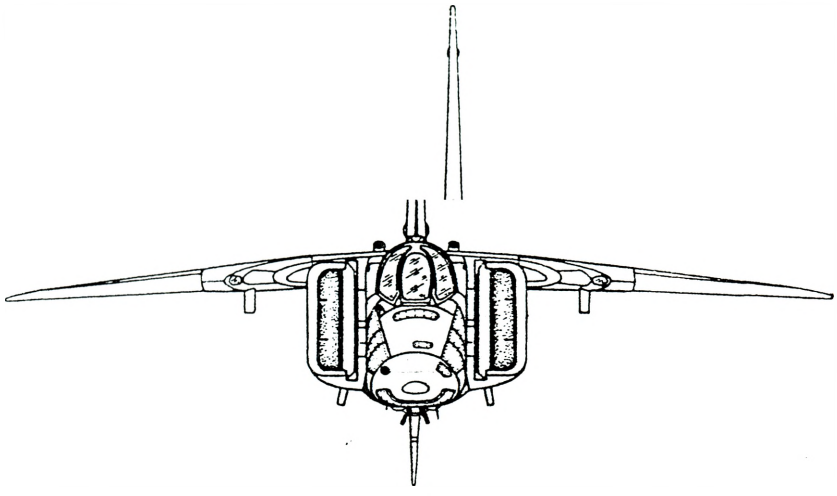
Uzbrojenia stałe samolotu stanowi 6-cio lufowe, 30 mm działko systemu *Gatling* typu GSz-6-30 z zapasem 265 szt. amunicji. Samolot posiada 9 węzłów podwieszeń: 5 podkadłubowych, 2 podskrzydłowe na nieruchomej oraz 2 na ruchomej części skrzydła, na których może przenosić ładunek użyteczny o masie do 4000 kg. Węzły na ruchomej części skrzydła służą tylko do podwieszania dwóch dodatkowych zbiorników paliwa o pojemności po 800 l. Podwieszenie zbiorników na tej pozycji ogranicza ustawienie kąta skosu skrzydeł do 16^0 (skrzydła maksymalnie rozłożone). Trzeci zbiornik o tej samej pojemności może być przenoszony na centralnym węźle podkadłubowym. W tylnej części kadłuba znajdują się dwa zaczepy (po obu stronach) umożliwiające zastosowanie rakietowych przyspieszaczy startowych (dwa silniki rakietowe na paliwo stałe, odrzucane po starcie). W skład uzbrojenia podwieszanego mogą wchodzić kierowane pociski rakietowe powietrze – powietrze (do samoobrony) oraz powietrze powierzchnia wykorzystujące różne systemy kierowania. Najbogatsza wersja - MiG-27K po modernizacji może być uzbrajana w kierowane środki rażenia nowej generacji – KPR H-31P oraz H-59. Ze względu na stację podświetlającą *Kajra*, również tylko ona może przenosić bomby kierowane laserowo i telewizyjnie. Podobnie jak wszystkie samoloty uderzeniowe Rosji, MiG-27 może także przenosić taktyczne ładunki jądrowe. Pozostałe uzbrojenie powietrze – powierzchnia stanowi cała gama bomb i niekierowanych pocisków rakietowych, których typy, ilości oraz rozmieszczenie na samolocie przedstawiono w tabelach i na schematach. Do podwieszania uzbrojenia stosuje się zestaw belek analogicznych do opisanych w charakterystyce samolotu Su-17M4 (BD3-57MT(A), PD-62-32, AKU-58, APU-62-1M, APU-68-UM2, MBD3-U6-68-1). Na samolocie MiG-27 dodatkowo stosowane są belki umożliwiające podwieszenie dwóch bomb o wagomiarze po 500 kg w układzie tandem.

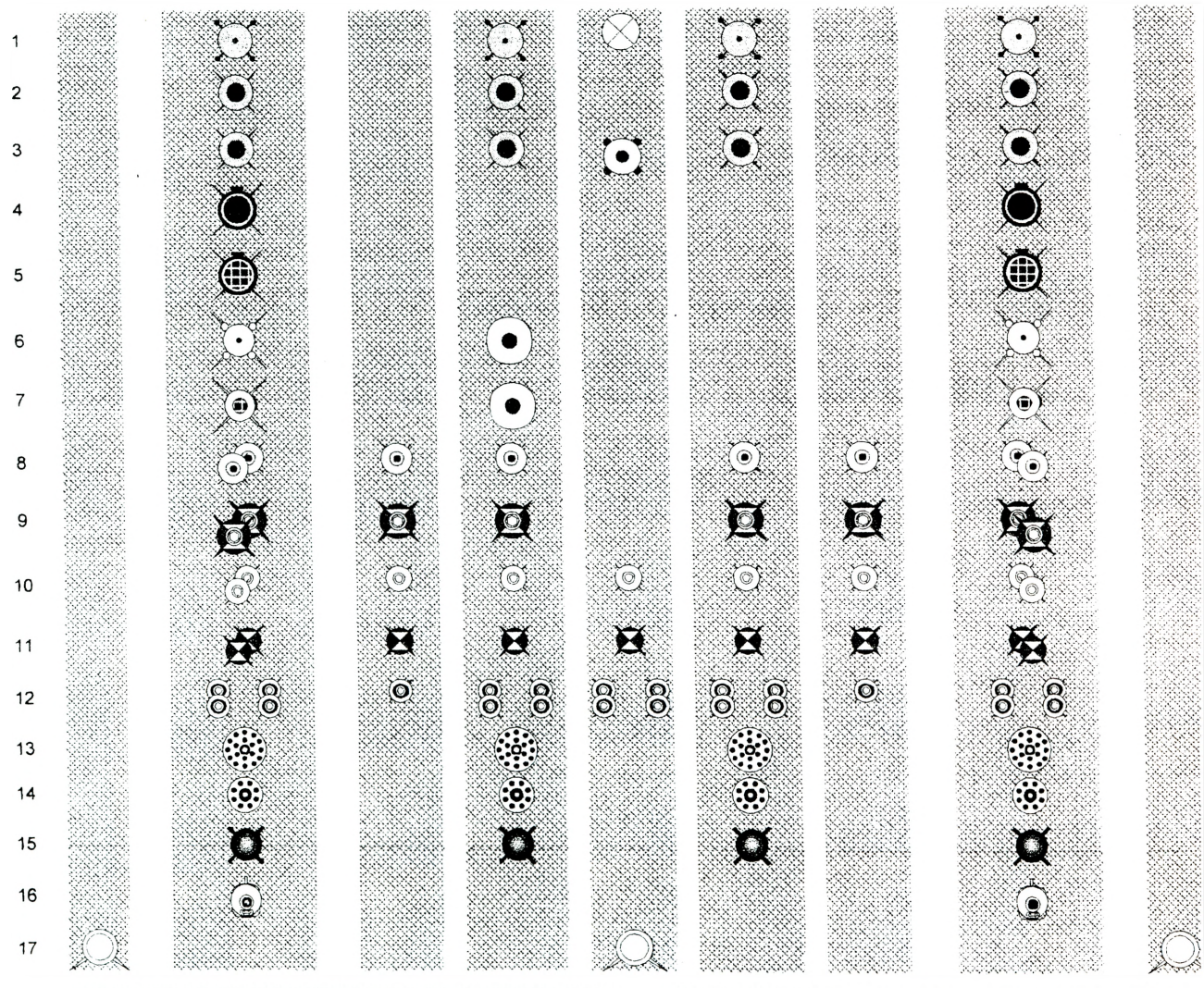
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia		Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE			
R-3S	AA-2 *Atol*	4 / 2	
R-60	AA-8 *Aphid*	4 / 2	
R-60M		4 / 2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA			
H-23M	AS-7 *Kerry*	4	
H-25MR	AS-10 *Karen*	4	
H-25ML		4	
H-25MT		4	
H-29L	AS-14 *Kedge*	2	
H-29T		2	
H-59	AS-13 *Kingbolt*	2	MiG-27K
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA			
H-25MP	AS-12 *Kegler*	4	
H-31P	AS-17 *Krypton*	2	MiG-27K
H-58U	AS-11 *Kilter*	2	
H-58E		2	
H-58EM		2	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH			
UB-16-57 (16-lufowa)		4	57 mm NPR typu S-5 w wersjach: S-5M, S-5M1, S-5MO, S-5K, S-5K1, S-5KO, S-5KP, S-5KPB, S-5P1, S-5-01
UB-16-57UM (16-lufowa)		4	
UB-16-57KW (16-lufowa)		4	
UB-32A (32-lufowa)		4	
UB-32A-24 (32-lufowa)		4	
B-8M1 (20-lufowa)		4	80 mm NPR typu S-8 w wersjach: S-8A, S-8B, S-8M, S-8O
B-8W20 (20-lufowa)		4	
B-13Ł (13-lufowa)		4	122 mm NPR typu S-13 w wersjach: S-13OF, S-13T, S-13Ł
0-25 (jednorazowa dla NPR S-25)		4	260/340 mm NPR typu S-25 OF lub S-25 OFM
PU-12-4 OU (szynowa dla S-24)		4	240 mm NPR typu S-24 lub S-24 B
APU-68-UM2 (szynowa dla S-24)		4	
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)			
			TYP GŁOWICY BOJOWEJ
KAB-500Kr		4	Przenikająco – burząca (tylko MiG-27K)
KAB-500Kr-OD		4	Paliwowo – powietrzna (tylko MiG-27K)
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)			
			TYP GŁOWICY BOJOWEJ
KAB-500Ł		4	Burząca (tylko MiG-27K)
KAB-500ŁK		4	Kasetowa (tylko MiG-27K)
BOMBY ATOMOWE			
TN-1200		2	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
FAB-500M54	8	
FAB-500Sz	8	Ze spadochronem hamującym
FAB-500SzN	8	
FAB-500TS	8	
FAB-500M62	8	
FAB-250M54	9	
FAB-250M62	9	
FAB-250TS	9	
BOMBY ODŁAMKOWO – BURZĄCE		
OFAB-250M54	9	
OFAB-250-270	9	
OFAB-250Sz	9	Ze spadochronem hamującym.
OFAB-250SzN	9	
OFAB-250SzL	9	
OFAB-100M	22	
OFAB-100M1	22	
OFAB-100MW	22	
OFAB-100-120	22	
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
BetAB-500SzP	8	
BetAB-250SzP	9	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
ZAB-500-350	4	
ZAB-500-400	4	
ZAB-500W	4	
ZAB-500 Sz	4	
ZB-500	4	
ZB-500 Sz	4	
ZB-500 SzM	4	
ZB-250 SzN	6	
BOMBY PALIWOWO – POWIETRZNE		
ODAB-500P	8	
ODAB-500PM	8	
ODAB-250-300	9	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
SPPU-22-01	2	
UPK-23-250	2	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
BOMBY POMOCNICZE		
AGITAB-500		
AGITAB-250		
SAB-100MN		
FOTAB-100-80		
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE		
RBK-500 PTAB-1	8	268 x PTAB-1 (przeciwpancerna)
RBK-500 PTAB-2,5	8	50 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-500 AO-10	8	30 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-500 AO-2,5	8	108 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-500 SzOAB-0,5	8	568 x SzOAB (odłamkowo – kulkowa)
RBK-500 SPBE-D	8	15 x SPBE-D (ppanc. – samonaprowadz.)
RBK-500 BetAB	8	12 x BetAB (przeciwbetonowa)
RBK-500 ODAB	8	? x ODAB (paliwowo– powietrzna)
RBK-250 AO-1	9	150 x AO-1 (odłamkowa)
RBK-250 AO-2,5	9	42 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-250 AO-10	9	8 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-250 PTAB-2,5	9	30 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-250 ZAB-2,5	9	30 x ZAB-2,5 (zapalająca)
RBK-250 ZAM-2,5	9	30 x ZAM-2,5 (mina odłamkowa)
KMGU-2	4	96 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
		96 x AO-2,5 (odłamkowa)
		96 x PTM-1 (mina przeciwpancerna)
		48 x PTM-2,5 (mina przeciwpancerna)
		192 x POM-1 (mina odłamkowa)
		1248 x PFM-1(mina odłamkowa)

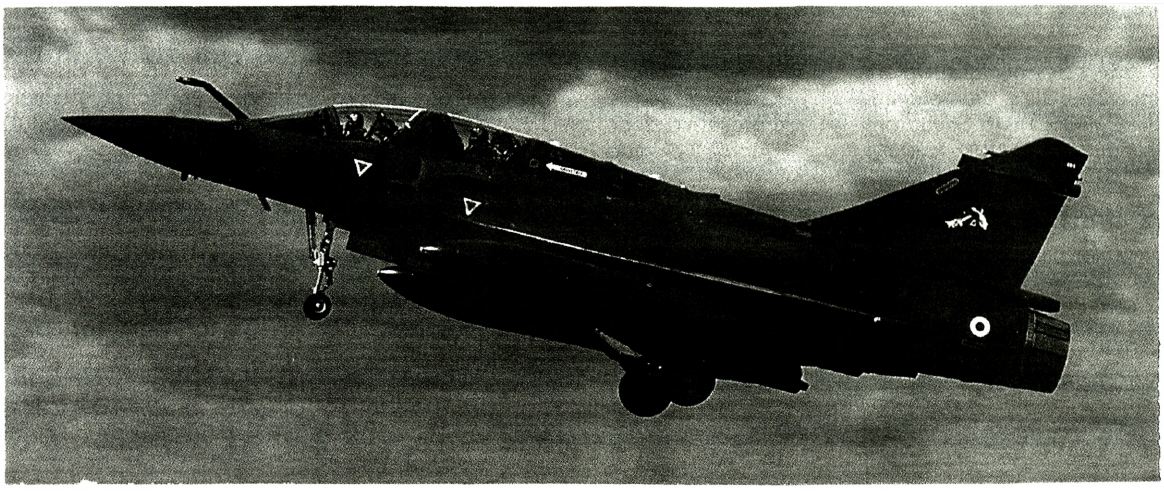
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE MiG-27D (*Flogger J-1*)





1) 4 x H-25MR + Zasobnik DELTA - N3G
2) 4 x H-25 ML
3) 4 x H-25MP + Zasobnik WIŁUGA
4) 2 x H-29 L
5) 2 x H- 29T
6) 2 x H -31P + Zasobnik PROGRESS
7) 2 x H-59T + Zasobnik APK-8
8) 8 x Bomby lotnicze o wagomiarze do 500 kg
9) 8 x RBK-500
10) 9 x Bomby lotnicze o wagomiarze do 250 kg
11) 9 x RBK-250
12) 22 x Bomby lotnicze o wagomiarze do 100 kg
13) 4 x UB-32
14) 4 x B-8M1
15) 4 x S-24
16) 2 x SPPU-22-01 (UPK-23-250)
17) 3 x ZP-800 l

Mirage 2000N, D



Rok powstania konstrukcji	1978; 1983; 1987
Powstałe wersje	*Mirage-2000N-K1, Mirage-2000N-K2*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	*Mirage 2000D* – 57 szt.; *2000N-K1* – 32 szt.; 2000N-K2 – 44 szt.
Użytkownicy	Francja

Prace nad nową generacją samolotów serii *Mirage* rozpoczęto jeszcze w połowie lat 70. Opracowano wówczas wstępne koncepcje oznaczone kryptonimem *Delta-1000*, potem *Delta-2000*, by wkrótce przyjąć oznaczenie *Mirage-2000*. Koncepcja nowego samolotu wyraźnie nawiązywała do tradycyjnej linii, zapoczątkowanej przez *Mirage III*. Pierwszy prototyp *Mirage-2000-01* oblatano 10.03.1978 r. w Istres. Wraz z samolotami prototypowymi zbudowano łącznie 10 egz., na których przeprowadzono liczne próby i testy. W produkcji seryjnej znalazły się następujące warianty: *Mirage-2000B* (wersja dwumiejscowa, szkolno – treningowa), *Mirage-2000C* (podstawowa, jednomiejscowa wersja myśliwska), *Mirage-2000D* (dwumiejscowa wersja myśliwsko – bombowa), *Mirage-2000E, EAD, P, DP, H, DAD* (wersje eksportowe), *Mirage-2000N* (dwumiejscowa do wykonywania uderzeń z użyciem broni nuklearnej) oraz wersje wielozadaniowe *Mirage-2000-3, Mirage-2000-5* i *Mirage-2000-9*.

Prototyp samolotu *Mirage-2000N-01* oblatano 3.02.1983 r. Po zakończeniu serii lotów próbnych przez dwa prototypy, samolot skierowano do produkcji seryjnej. Pierwszy egzemplarz seryjny trafił do jednostki bojowej 19.02.1987 r. Samoloty seryjne były wytwarzane w dwóch modyfikacjach: pierwsza partia produkcyjna (od nr 301 do 331) wytwarzana była wyłączne z wyposażeniem do wykonywania ataków bronią nuklearną pod ozna-

czeniem *Mirage-2000N-K1*. Następne egzemplarze (od nr 332), dostosowane do przenoszenia uzbrojenia uniwersalnego, oznaczono *Mirage-2000N-K2*.

Mirage 2000N jest uderzeniową wersją dwumiejscową z silnikiem M-52-P2, opartą na płatowcu wersji treningowej *Mirage 2000B*. Podstawowym przeznaczeniem samolotu jest przenoszenie ASMP – francuskiego pocisku strategicznego z głowicą atomową. Rozwinięciem *Mirage 2000N* (początkowo nawet oznaczaną *Mirage 2000N'*) jest *Mirage 2000D*, nazywany często w prasie specjalistycznej jako *francuski F-15E*. *Mirage 2000D* nie ma możliwości przenoszenia tego pocisku, lecz może przenosić mniejsze, taktyczne bomby jądrowe AN 52, jednak podstawowym jego zadaniem jest głęboka penetracja przestrzeni powietrznej przeciwnika zarówno w dzień jak i w nocy niemalże w każdych warunkach atmosferycznych. Lotnictwo francuskie zamówiło najpierw 105 samolotów, lecz w efekcie ograniczeń budżetowych liczba ta spadła do 57 a ich dostawy podjęto od 29 lipca 1993 r.

Konstrukcja samolotu nie różni się zasadniczo od wersji *Mirage-2000B*. Posiada wzmocnioną budowę kadłuba oraz płatów nośnych. Po raz pierwszy zastosowano na nim nowoczesny radar pokładowy typu *Antilope*, który był przewidywany dla bombowca *Mirage-IV*. Dowództwo Sił Powietrznych Francji planuje wyposażyć cztery eskadry myśliwsko – bombowe w samoloty *Mirage-2000D*, zastępując sukcesywnie wysłużone samoloty *Mirage-IIIE* oraz *Jaguar'y*.

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	925
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	1 852
Średni promień działania (km)	1 204
Prędkość wznoszenia (m/s)	284
Max. przeciążenia	+ 9 / - 3
Rozbieg (m)	550[1]
Dobieg (m)	550
Długotrwałość lotu (h)	o
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)	9,13 / 14,55 / 5, 20
Powierzchnia nośna (m^2)	41
Masa własna (kg)	7 600
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	10 960[2]/16 800[3] /17 000
Masa uzbrojenia (kg)	6 000[2]/ 6 300
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	3042 / 4212
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l/l)	3 900 / 5 400
Prędkość przelotowa (km/h)	950
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	o
Prędkość max. - duża wysokość (Ma)	2,2
Prędkość lądowania (km/h)	o
Prędkość krytyczna (km/h)	185
Pułap dynamiczny (m)	18 000
Pułap praktyczny (m)	15 300
Zasięg max. (km)	3 335
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	1 x M53 – P2
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	64,4 / 95,1
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	210 / 260 / 340[4]
Obciążenie jednostkowe normalne / maksymalne. (kg/m^2)	267 / 409[3] / 414

[1] Rozbieg w konfiguracji bez podwieszeń.
[2] Bez podwieszeń zewnętrznych.
[3] Maksymalna dla wersji *Mirage 2000N*.
[4] Wartości odpowiednie dla parametrów (kolejno) V-0,5 Ma, H-0m; V-08 Ma, H-4 600m; V-1,4 Ma, H-11000m.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Zadania przewidywane dla samolotów *Mirage 2000D* to przede wszystkim głęboka penetracja obszaru przeciwnika na bardzo małej wysokości w każdych warunkach w dzień oraz z ograniczeniami w nocy w składzie 2 – 4 – 6 samolotów. Planuje się, że samoloty *Mirage 2000N* i *D* będą używane głównie do działań w nocy, natomiast w dzień operowały będą *Mirage F.1CT*. Głównymi obiektami dla *2000N* i *D* będą przede wszystkim lotniska, składy paliw oraz rejony ześrodkowania broni pancernej na głębokim zapleczu przeciwnika. Załogi *Mirage 2000N* i *D* ćwiczą loty w dzień na H – 152 m (prawie nad całym obszarem Francji) lub H-76 m (w wydzielonych strefach o słabym zaludnieniu). W nocy ograniczenia wynoszą odpowiednio 152 m oraz - z wykorzystaniem gogli noktowizyjnych - 91 m (do lotów z wykorzystaniem gogli są dopuszczani tylko doświadczeni piloci, najczęściej dowódcy grup). Tak określone zadania wpłynęły na konfigurację wyposażenia elektronicznego samolotu. Podstawowym elementem awioniki, pozwalającym na wykonywanie lotu profilowego na zakresie automatycznym jest radiolokator *Antilope 5 (Mirage 2000N)* lub *Antilope 50 (Mirage 2000D)*, przystosowany do poszukiwania i określania odległości do celu i śledzenia rzeźby terenu. Oba typy radiolokatorów pracują w paśmie „J" i obok funkcji czysto bojowych posiadają funkcje nawigacyjne oraz tworzenia mapy terenu. Nadążają za śledzeniem rzeźby terenu przy wysokości lotu 60÷90 m i prędkości odpowiednio 900÷1100 km/h. Zasadniczą różnicą pomiędzy nimi jest możliwość wspomagania systemu nawigacyjnego poprzez automatyczne porównanie zobrazowania terenu z danymi zawartymi w pamięci systemu nawigacyjnego (*Antilope 50)*. Dokładne wyznaczenie pozycji samolotu zapewnia bezwładnościowy system nawigacyjny (dwie platformy bezwładnościowe Sagem *Uliss 52P*), który w wersji *Mirage 2000D* uzupełniany jest poprzez zintegrowany z nim GPS. *Mirage 2000N* posiada zamontowany w drugiej kabinie odbiornik *Garmin GPS 100*, jest to jednak urządzenie pomocnicze, pracujące samodzielnie (nie jest zintegrowane z awioniką samolotu). System bezwładnościowy może być również uaktualniany automatycznie przez komputer pokładowy (*2000D*) lub przez drugiego członka załogi, który wykorzystując wskazania radiolokatora pokładowego lub obserwując wzrokowo obiekty o znanych współrzędnych, pokrywa je markerem na wskaźniku ruchomej mapy i wprowadza do pamięci systemu (*2000N* i *D*). Do tego celu może być również wykorzystana kamera do fotografii pionowej, normalnie stosowana do oceny efektów wykonywanych uderzeń. Instalowana w obu opisywanych wersjach.

Pewnego wyjaśnienia, zdaniem autorów, wymaga funkcja automatycznego korygowania systemu nawigacyjnego. Bardzo ważnym elementem każdego zadania bojowego

jest jego dokładne zaplanowanie. Dlatego też dla samolotów wersji *2000N* i *2000D* opracowano komputerowy system planowania misji PALOMA (***P**reparation **A**utomatisee **LO**cale des **M**issions **A**eriennes* – zautomatyzowane przygotowanie lokalnych misji powietrznych). W pamięci systemu składowane są mapy komputerowe opracowane w 6-ciu skalach: 1:50 000, 1:250 000, 1:500 000, 1:1 000 000, 1:2 000 000 oraz 1:5 000 000. Poza tym do pamięci komputera systemu można wprowadzić dane z rozpoznania lub inne, typu: rozmieszczenie stref ognia PZR, strefy dyżurowania samolotów tankowania powietrznego, linię styczności bojowej wojsk, korytarze przelotu w strefach kontrolowanych przez własne wojska, itp. Dużą część pamięci komputera systemu zajmuje charakterystyka wysokościowa terenu, która umożliwia m.in. wyznaczenie tzw. *czerwonej strefy* wokół celu – tzn. strefy, w której możliwa jest wzrokowa obserwacja atakującego samolotu na założonej wysokości przez naziemne środki przeciwlotnicze. Komputer może także wygenerować trójwymiarowy obraz terenu wokół celu z możliwością przeglądania go z dowolnego kierunku i wysokości. Idąc dalej, po wprowadzeniu danych dotyczących planowanego ataku oraz czasu jego wykonania, komputer uwzględni położenie Słońca oraz wygeneruje cienie rzucane przez obiekty. Określi także optymalny czas wykonania ataku (jako opcjonalny). I tak np. cel położony w dolinie biegnącej ze wschodu na zachód w pobliżu jej południowego stoku może być zacieniony w południe, lecz łatwiejszy do zaobserwowania rano lub wcześnie wieczorem. Dane nawigacyjne zapisywane są w dwóch zasobnikach pamięci typu MIP oraz MBM a następnie ładowane do pamięci komputera systemu nawigacyjno – celowniczego samolotu przez oficera systemów uzbrojenia – drugiego członka załogi. W zasobniku MIP zapisywany jest ogólny plan lotu. Ciekawszym jest zasobnik MBM, współpracujący z pokładowym systemem uaktualniania pozycji samolotu wg obserwacji terenu (system taki pod nazwą TERCOM zastosowano w pociskach manewrujących typu *Cruise*). Podczas planowania misji, oficer systemów uzbrojenia tak planuje trasę lotu, aby przebiegała ona przez jak najwięcej obszarów oznaczanych kolorem zielonym na komputerowo generowanej mapie. W taki sposób oznaczony jest teren o dużej kontrastowości, nad którym możliwe jest automatyczne uaktualnianie bieżącej pozycji samolotu przez komputer pokładowy (tylko wersja *2000D*). Dodatkowo, w trakcie lotu, na wskaźnikach w drugiej kabinie komputer systemu wyświetla w odpowiednim czasie wprowadzone przed lotem uwagi, dotyczące np. czasu włączenia urządzeń zakłócających itp.

Dla samolotów wersji *2000D* opracowano nowy zasobnik umożliwiający zastosowanie w nocy uzbrojenia kierowanego laserowo – PDLCT firmy Thomson-TRT, określany również jako CLDP. Pracuje na fali o długości 1,06 μm, zasięg ponad 10 km w czystym powietrzu, waga 340 kg. Kąt obserwacji urządzenia w płaszczyźnie pionowej wynosi od

$+15^0$ do -160^0. Jest umieszczany pod kadłubem (przedni prawy węzeł). W odróżnieniu od zasobnika ATLIS II stosowanego m.in. na *Jaguar'ach*, PDLCT zawiera kamerę pracującą w podczerwieni, co pozwala na odszukanie oraz identyfikację celów w nocy oraz w dzień w niekorzystnych warunkach atmosferycznych. Kamera posiada zmienną ogniskową, co umożliwia wybór pola obserwacji w zakresach 2^0, 4^0, 6^0 lub 12^0. Dokładność oznaczenia wynosi 1 m na odległości 10 km. Po zainstalowaniu jest on w pełni zintegrowany z systemami pokładowymi samolotu. PDLCT posiada funkcję automatycznego śledzenia celu (wykorzystuje kontrast termiczny celu lub korelację zobrazowania). W katalogach firmy Dassault znajduje się informacja o możliwości zastosowania na samolocie wersji *2000D* zasobnika TRT FLIR 2000, jednakże brak jest jakichkolwiek danych, czy zasobniki tego typu znajdują się w jednostkach lotniczych wyposażonych w samoloty tej wersji (a przede wszystkim, czy załogi wykonują loty treningowe z wykorzystaniem tego zasobnika).

Wyposażenie obronne to urządzenia zakłócające w zasobnikach podwieszanych pod kadłubem i pod skrzydłami, zarówno całkowicie niezależne od urządzeń pokładowych samolotu jak i zasilane przez systemy pokładowe (pozbawione własnych źródeł zasilania energetycznego i klimatyzacji przedziału aparatury). Duży zasobnik CT51 jest podwieszany pod kadłubem i może być używany przy wysokości lotu do 15 400 m i prędkościach poniżej 2 Ma. CT51 ma zasilanie elektryczne ze źródła zewnętrznego i wymaga zewnętrznego urządzenia do klimatyzacji. Mniejszy zasobnik Thomson-CSF TMV 002 *Remora* jest podwieszany pod skrzydłem. Może być używany do wysokości 11 000 m przy prędkości poniżej 1,4 Ma, jest już wyposażony we własne niezależne źródła zasilania i układ klimatyzacyjny. Wersja DB-3141 tego zasobnika przeznaczona jest do zakłócania urządzeń wykorzystujących niskie zakresy częstotliwości, natomiast DB-3163 wysokie. Najnowsze z zasobników tego rodzaju to *Sycomore* i *Spirale*, wyposażone także w wyrzutniki flar i dipoli. Zakresy pracy urządzeń są konsekwentnie pomijane we wszystkich dostępnych wydawnictwach. Od połowy lat dziewięćdziesiątych rozpoczęto wprowadzanie, na samolotach *Mirage 2000D* i *Mirage 2000N*, urządzenia Matra DDM ostrzegającego o odpaleniu pocisku rakietowego. DDM rejestruje impuls cieplny, towarzyszący włączeniu silnika rakietowego i lokalizuje kierunek, z którego on dochodzi. Rozwinięciem tego urządzenie jest MILDS-2, wykrywający odpalenie pocisku rakietowego z odległości do 5 km. Działa w zakresie ultrafioletu.

Oprócz wyposażenia awionicznego charakterystycznego dla tych wersji, samolot posiada pełny zestaw urządzeń pokładowych: radiostacje zakresu UHF i VHF typu Crou-

zet V/UHF TRT ERA 7000, UHF TRT ERA 7200; transponder IFF NRAI-7A, system VOR/ILS Socrat 8900, marker IO-300A, dwa radiowysokościomierze TRT AHV-12.

Zapotrzebowanie na informację dotyczącą szeroko pojmowanego pola walki wpłynęło na opracowanie i wdrożenie kilku urządzeń rozpoznawczych, przewidywanych do stosowania przez *Mirage 2000*. Na samolotach może być instalowany radar do obserwacji bocznej typu SLAR 2000 *Raphael TH*, umieszczany w zasobniku o opływowym kształcie pod kadłubem samolotu. Zasięg jego obserwacji określa się na 100 km. Inną klasą urządzeń rozpoznawczych są zestawy do prowadzenia rozpoznania elektronicznego i optoelektronicznego. Zasobnik TMV-018 *Syrel*, pozwala na rozpoznawanie środków radioelektronicznych (ELINT). Może być stosowany do wysokości 11 000 m i prędkości poniżej 1,4 Ma. Z urządzeń optoelektronicznych stosowany jest zasobnik FLIR *Rubis* z głowicą i wyposażeniem do analizy widma 8÷12 μm. Może być używany do wysokości 11 000 m i prędkości poniżej 1,4 Ma. Podobnym do niego jest zasobnik NOR do telewizyjnego rozpoznania optycznego z natychmiastowym ciągłym przekazywaniem obrazu. Wyposażony jest w kamerę CCD (pracuje na fali o długości 0,5 ÷1 μm), nadajnik telewizyjny działający na częstotliwości 10 GHz (z możliwością jej zmiany w przypadku zakłóceń), magnetowid i system elektronicznej obróbki obrazu. Ma identyczne gabaryty i masę, jak zasobnik FLIR *Rubis*, identyczne są również ograniczenia jego zastosowania (pułap i prędkość). W latach 1993 – 1996 firma Thomson-CSF opracowała podwieszany zasobnik do rozpoznania elektrooptycznego DESIRE, który planowany jest do wdrożenia na samolotach *Mirage 2000* po 2001 r.

Uzbrojenia stałego samolot nie posiada. Uzbrojenie podwieszane przenoszone jest na dziewięciu węzłach: czterech podskrzydłowych i pięciu podkadłubowych. Nośność węzłów: 1 800 kg centralny podkadłubowy oraz wewnętrzne podskrzydłowe, po 400 kg zewnętrzne podkadłubowe oraz po 300 kg zewnętrzne podskrzydłowe. W skład uzbrojenia podwieszanego mogą wchodzić kierowane i niekierowane środki rażenia klasy powietrze – powierzchnia produkcji francuskiej. Na żądanie ewentualnych odbiorców zagranicznych, samoloty mogą być przystosowane do przenoszenia uzbrojenia innych producentów. Samoloty wersji *2000D* i *2000N* mogą przenosić taki sam asortyment uzbrojenia oprócz pocisku ASMP, którego nosicielem jest tylko *Mirage 2000N*. Pomimo szerokiej gamy bomb swobodnie spadających kwalifikowanych dla samolotów, preferowane w użyciu są bomby najnowszej generacji: SAMP Model EU 4, EU 3, EU 2; LU250EG-FT, BM400 i BM250. Najnowszym uzbrojeniem planowanym dla samolotów *Mirage 2000* po 2001 roku jest zasobnik APACHE w wersjach:

- *Samanta* – przeciwko pasom startowym;
- *Arcadie* – przeciwko broni pancernej;
- *Mimosa* – ogólnego przeznaczenia.

Uzbrojenie samolotu podwieszane jest na węzłach za pośrednictwem pylonów i adapterów typu:

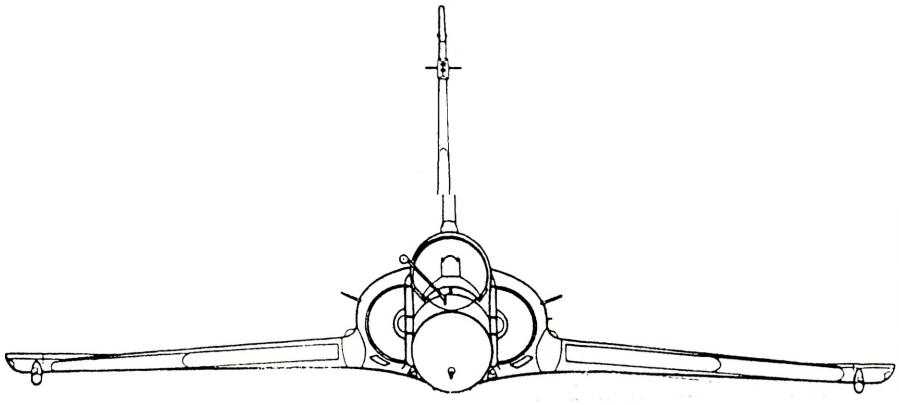
- pylony Alkan 9005 / 9006 – wewnętrzne podskrzydłowe z adapterami Alkan 1405;
- pylony Alkan 6045 / 6046 – zewnętrzne podskrzydłowe z adapterami Alkan 1216, dla rakiet R 550 *Magic 2* stosowane są wyrzutnie szynowe Matra LM 2255;
- pylon specjalny Type 770 dla pocisku ASMP lub w tym samym miejscu Alkan 910 z adapterami CRP-401;
- pylony Dassault CLB-501/502 (przednie podkadłubowe) oraz Dassault CLB-511/512 (tylne podkadłubowe);
- adaptery Dassault CLB-8 do przenoszenia 4 bomb 250 kg lub *Durandal* (wewnętrzne podskrzydłowe);
- adapter ADP-III o takim samym przeznaczeniu (centralny podkadłubowy);
- adapter Thomson – Brandt typu 30-6-M2 do przenoszenia 18 bomb BAP 100 lub BAT 120 na centralnym węźle podkadłubowym.

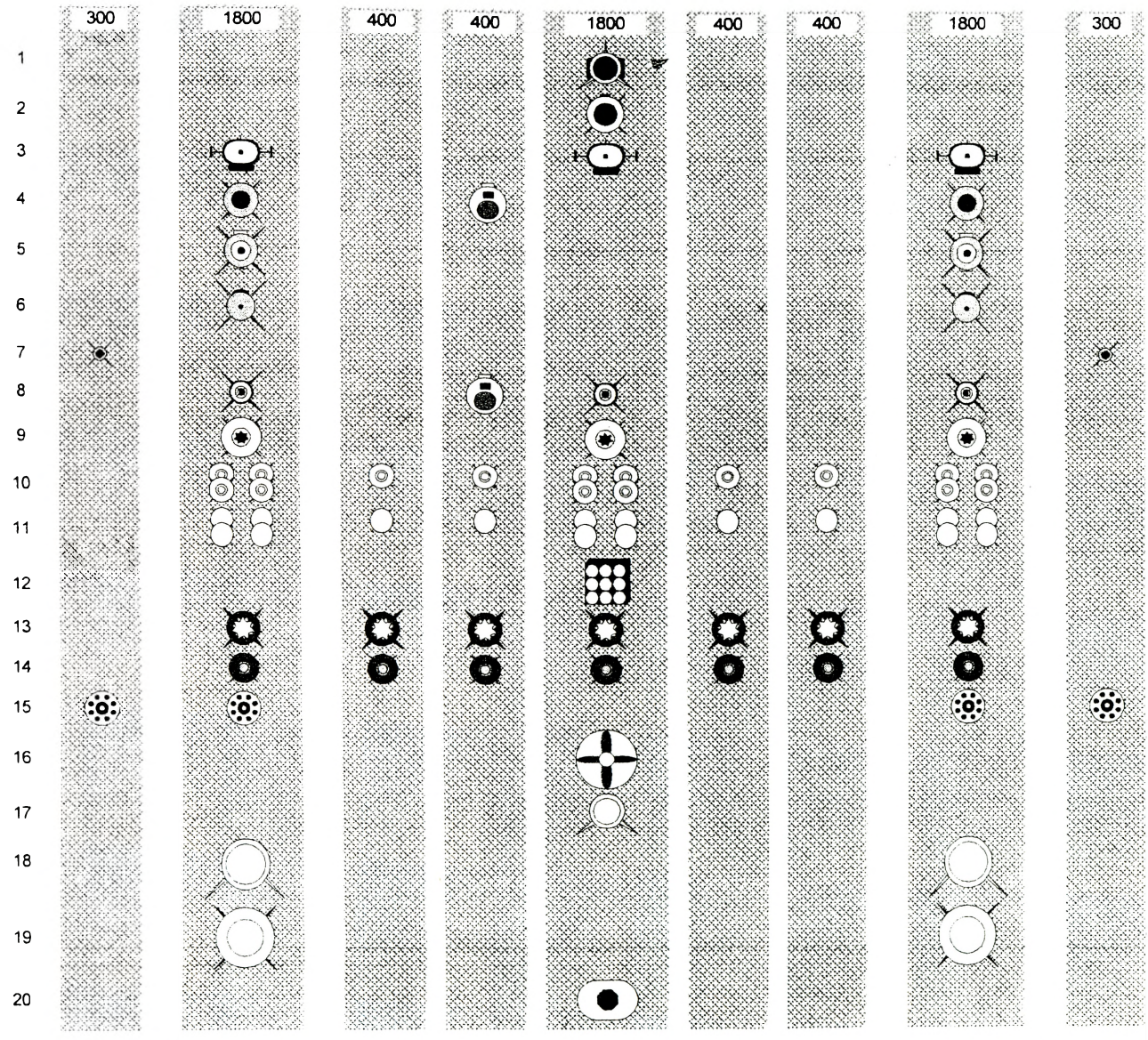
Samolot może przenosić zasobnik typu *Intertechnique 231-300* do tankowania innych samolotów (Buddy Tank). Stosunkowo niewielka pojemność zbiorników integralnych (3 900 l) wymusza konieczność stosowania zbiorników podwieszanych. Używane są trzy rodzaje zbiorników o pojemnościach: 1 x 1 400 l (tylko pod kadłubem), 2 x 1 700 l lub 2 x 2 000 l (pod skrzydłami). Rodzaje stosowanego uzbrojenia oraz sposób rozmieszczenia ładunku przedstawiono w tabelach i na schematach poniżej.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
Matra R 550 *Magic 1*	2	
Matra R 550 *Magic 2*	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
ASMP	1	Tylko wersja *Mirage 2000N*
AS 30 L *Laser*	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA		
ARMAT	2	Opcjonalnie
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
AM 39 *Exocet*	2	Opcjonalnie
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
Matra LR F1 (36-lufowa)	4	68 mm SNEB
Matra LR F4 (18-lufowa)	4	68 mm SNEB
Matra LR 150 (18-lufowa)	4	68 SNEB (standard francuski)
Matra JL 100 (18-lufowa + 250 l paliwa)	2	68 mm SNEB
Matra JL M 300 (36-lufowa + 1250 l paliwa)	2	68 mm SNEB
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
BGL 250	3	25C
BGL 400	3	200C
BGL 1000	3	?
BGL 1000 *Arcole*	3	przenikająco - burząca
BOMBY ATOMOWE		
AN 52 (20÷25 kT)	1	Prawdopodobnie wycofane
AN 57 (?)	1	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 84 Mod 1 do Mod 3 (2000 lb)	3	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
Mk 83 Mod 1 do Mod 5 (1000 lb)	6	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
Mk 82 Mod 0 do Mod 2 (500 lb)	16	
Mk 81 Mod 1 (250 lb)	16	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
HE MC500LB w wersjach Mk1, Mk2 (500 lb)	16	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
SAMP Model EU 4 (1000 kg)	3	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym spadochronowym, przenoszone z prędkością naddźwiękową.
SAMP Model EU 3 (500 kg)	6	
SAMP Model EU 2 (250 kg)	16	
SAMP Model 200CE (400 kg)	7	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym spadochronowym, przenoszone z prędkością dodźwiękową.
SAMP Model 25CE (250 kg)	16	
SAMP BL 4 (1000 kg)	3	
SAMP BL 6 (250 kg)	16	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, przenoszone z prędkością dodźwiękową
SAMP BL 25 (120 kg)	16	
LU-250EG-FT (250 kg)	16	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym, lub hamującym spadochronowym

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	16	W USA używane jako BLU-107/B.
BAP 100 (37 kg)	18	Na adapterach 30-6-M2, 14-3-M2 i 14-4M2.
BOMBY ODŁAMKOWE I ODŁAMKOWO – BURZĄCE		
SAMP Mod BL 20 (250 kg)	16	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
SAMP Mod 81 AF (120 kg)	16	
SAMP Mod BL 8 (120 kg)	16	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym.
SAMP Mod BL 58 (125 kg)	16	
SAMP Mod BL 18 (125 kg)	16	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
BAT 120 (34 kg)	18	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
BM 250 Mod 2 (250 kg)	7	
BM 400 Mod 3 (400 kg)	7	
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE		
APACHE *Samanta*	3 / 1	
APACHE *Mimosa*	3 / 1	
APACHE *Arcadie*	3 / 1	
BL 755 Mk 3, BL 755 Mk 4 (1000 lb)	7	147 x BL 755 *Bomblet* (standard francuski)
BLG 66 *Belouga* (290 kg)	7	151 granatów ppanc. i odłamkowych
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
Dassault CC630	1	2 x 30 mm *Defa 554*

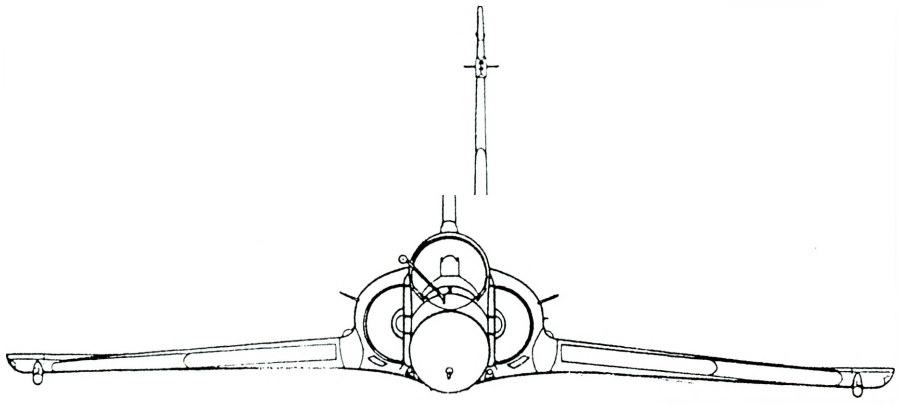
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Mirage 2000N (D)*

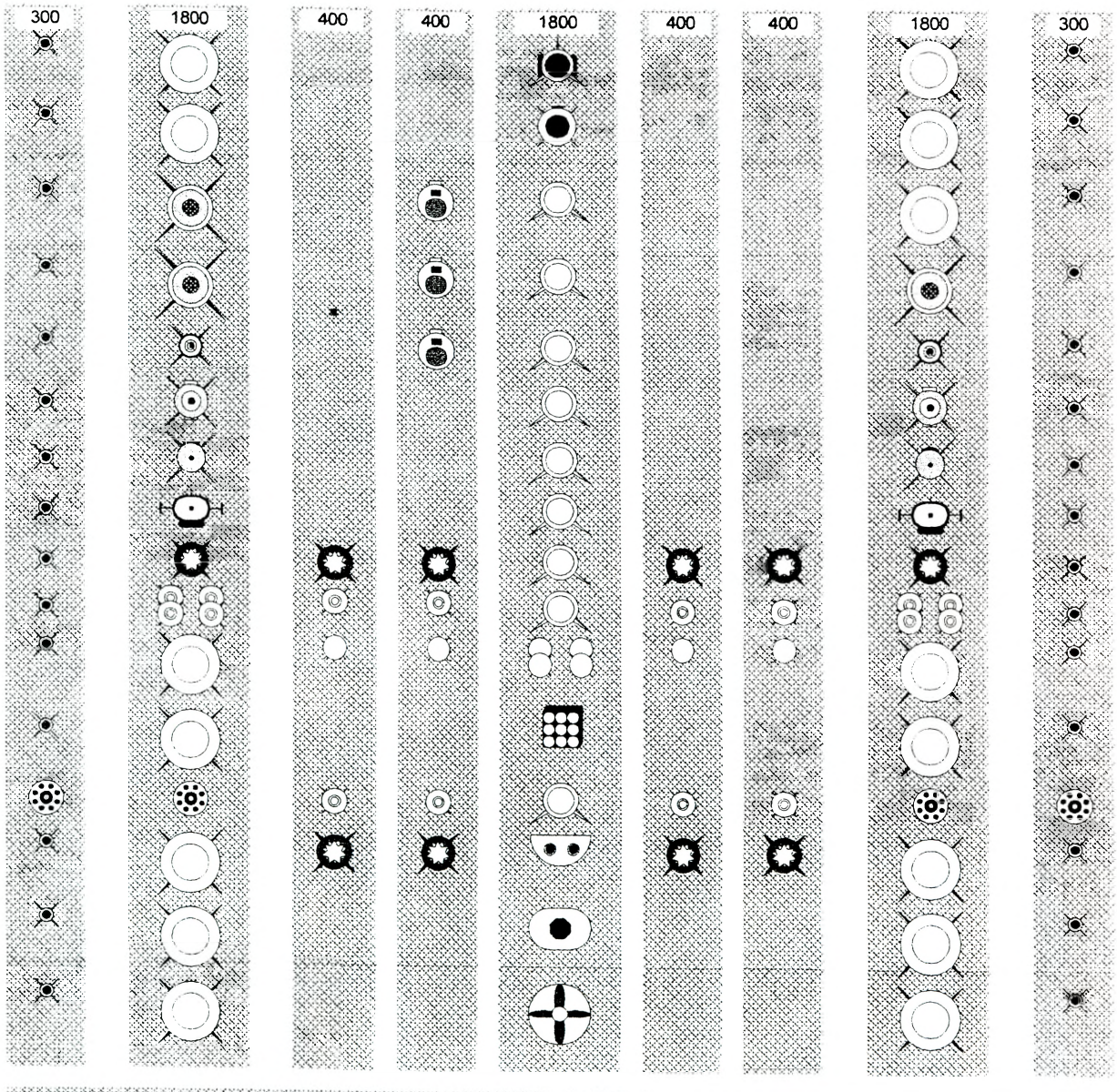




1) 1 x ASMP (tylko *Mirage 2000N*)
2) 1 x AN 52
3) 3 x APACHE
4) 2 x AS 30L + PDLCT
5) 2 x AM 39 *Exocet*
6) 2 x ARMAT
7) 2 x R 550 *Magic* 2
8) 3 x BGL 1000 (BGL 500, BGL 250) + PDLCT
9) 3 x Bomby do 1000 kg
10) 16 x Bomby do 250 kg
11) 16 x *Durandal*
12) 18 x BAP 100 (BAT 120)
13) 7 x BLG 66 *Beluga*
14) 7 x BM 250 (BM 400)
15) 4 x LR F4
16) *Intertechnique 231-300* (Buddy Tank)
17) 1 x ZP - 1400 l
18) 2 x ZP - 1700 l
19) 2 x ZP - 2000 l
20) COR 2 *Harold* (*Syrel* , SLAR lub *Caiman*)

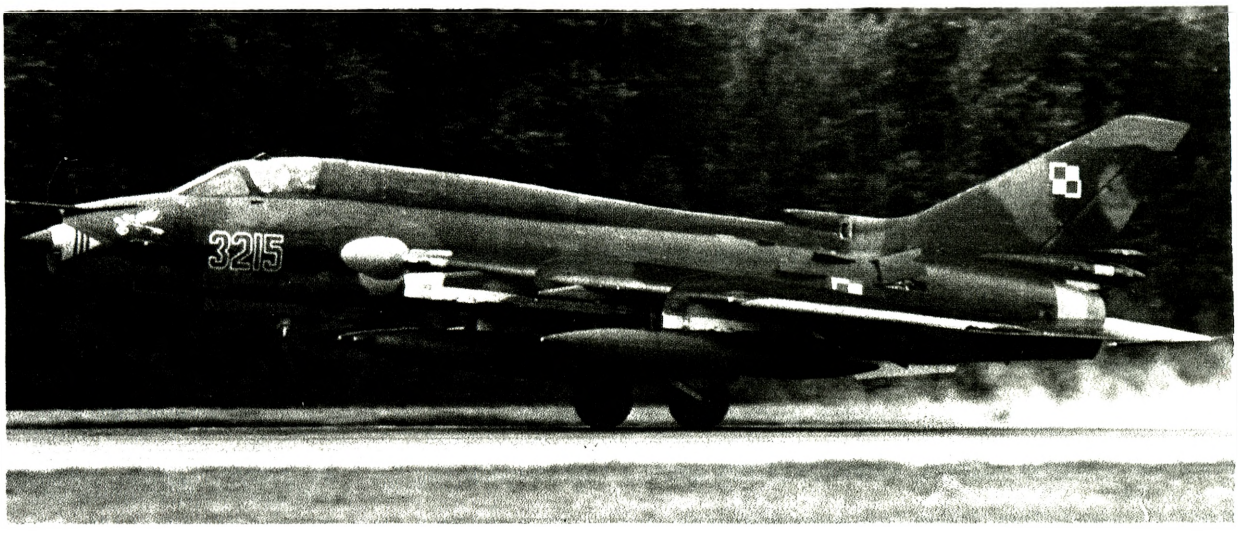
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Mirage 2000N (D)*





1) 1 x ASMP + 2 x R 550 + 2 x ZP-2000 I
2) 1 x AN 52 + 2 x R 550 + 2 x ZP-2000 I
3) 1 x AS 30L + 2 x R 550 + 1 x ZP-1400 I + 1 x ZP-2000 + PDLCT
4) 2 x AS 30L + 2 x R 550 + 1 x ZP-1400 I + PDLCT
5) 2 x BGL 1000 + 2 x R 550 + 1 x ZP 1400 I + PDLCT
6) 2 x AM 39 + 2 x R 550 + 1 x ZP 1400 I
7) 2 x ARMAT + 2 x R 550 + 1 x 1400 I
8) 2 x APACHE + 2 x R 550 + 1 x 1400 I
9) 6 x BLG 66 + 2 x R 550 + ZP-1400 I
10) 12 x SAMP EU 2 + 2 x R 550 + ZP-1400 I
11) 8 x *Durandal* + 2 x R 550 + 2 x ZP-2000
12) 18 x BAP 100 (BAT 120) + 2 x R 550 + 2 x ZP-2000 I
13) 4 x LR F 4 + 4 x SAMP EU 2 + 1 x ZP-1400 I
14) 1 x CC 630 + 4 BLG 66 + 2 x R 550 + 2 x ZP-2000 I
15) 2 x R 550 + Zasobnik rozpoznawczy + 2 x 2000 I
16) 2 x R 550 + *Interfechnique* 231-300 + 2 x 2000 I

Su-17 M4 (Fitter-K)



Rok powstania konstrukcji	1968; 1979; 1980
Powstałe wersje	Su-7IG, Su-17, Su-17M, Su-17M2, Su-17UM, Su-17M3, Su-17UM3, Su-17M3R, Su-17M4, Su-17M4R
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	Łącznie ok. 1200 szt. w tym 624 Su-17M4 i M4R
Użytkownicy	WNP, Polska, Czechy, Słowacja, Niemcy, Afganistan, Irak, Syria

Samolot myśliwsko – bombowy Suchoj Su-17M4 (S-54, odbiorcom zagranicznym sprzedawany jako Su-22M4/S-54K) jest kolejną konstrukcją z rodziny samolotów Su-17 powstałą na bazie samolotu Su-17M3. W pierwszej połowie lat 80-tych został wybrany przez Komitet Doradczy przy Dowództwie Układu Warszawskiego na standardową maszynę tej kategorii dla lotnictw państw Układu Warszawskiego. Przeznaczony jest do zwalczania celów naziemnych i nawodnych w ramach wsparcia wojsk lądowych w strefie taktycznej i bliskiej operacyjno – taktycznej. W ograniczonym zakresie może wykonywać zadania rozpoznawcze i myśliwskie. Powstał w 1979 r., zewnętrzne zmiany w stosunku do Su-17M3 są nieznaczne. Zmieniono konstrukcję statecznika pionowego umieszczając u jego nasady dodatkowy wlot powietrza chłodzącego elektronikę pokładową oraz wyposażenie. Zasadnicze zmiany modyfikacyjne polegały na wprowadzeniu kompleksu nawigacyjno – celowniczego. Zabudowano pokładowy wielofunkcyjny komputer oraz zastosowano stację laserową pomiaru odległości i podświetlania celu *Klon-54*. Zdając sobie sprawę z pewnych niedoskonałości samolotu, już od połowy lat 80-tych w kolejnych seriach produkcyjnych wprowadzano systematyczne zmiany mające na celu zwiększenie przede wszystkim jego możliwości bojowych poprzez rozszerzenie asortymentu przenoszonego uzbroje-

nia. Tak więc przystosowano go do przenoszenia naprowadzanych telewizyjnie rakiet H-29T (od 30 serii, samoloty posiadające numer burtowy zaczynający się liczbą 30 lub wyższą) oraz pocisków przeciwradiolokacyjnych H-58 (wraz z zasobnikiem *Wiuga*). Część samolotów wyprodukowano w wariancie Su-17M4R dostosowanym do wykorzystania zasobnika kompleksowego rozpoznania KKR-1/2 (KKR-1/54), na większości wzbogacono system samoobrony poprzez montaż większej ilości kaset – wyrzutni flar i dipoli. Produkcję zakończono w 1990 r. po wyprodukowaniu 624 szt.

Su-17M4 (w kodzie NATO *Fitter-K*) jest jednomiejscowym, naddźwiękowym samolotem myśliwsko – bombowym o zmiennej geometrii skrzydeł w układzie średniopłata. Kadłub samolotu ma konstrukcję półskorupową o przekroju kołowym z centralnym wlotem powietrza. W przedniej części znajduje się kabina pilota z fotelem katapultowym typu K-36DM. Osłona kabiny otwierana do góry i odchylona do tyłu. W tylnej części kadłuba znajdują się cztery hamulce aerodynamiczne oraz poziome usterzenie płytowe. W dolnej części statecznika pionowego umieszczono zasobnik ze spadochronem hamującym. Skrzydło składa się z części nieruchomej i ruchomej, wyposażone jest w klapy przednie i tylne oraz lotki. Części ruchome poruszane są hydraulicznie w zakresie kątów od 30^0 do 63^0. Podwozie samolotu wykonane w układzie trójpodporowym z kołem przednim, chowane w strukturę płatowca. Zespół napędowy bazuje na turboodrzutowym silniku typu AŁ-21F3A o ciągu maksymalnym 78,0 kN (z dopalaniem 111,5 kN). Paliwo rozmieszczone w zbiornikach kadłubowych i skrzydłowych. Istnieje możliwość podwieszania czterech zbiorników dodatkowych o pojemności 1150 lub 800 l każdy. Pełny zestaw przyrządów pilotażowo – nawigacyjnych zapewnia możliwość wykonywania lotów teoretycznie w każdych warunkach atmosferycznych (występują ograniczenia w zakresie warunków atmosferycznych do startu, a szczególnie do lądowania). Zasadnicze zadania bojowe możliwe są do wykonania tylko podczas wzrokowej widzialności celu.

Na początku lat 90-tych państwa należące wcześniej do Układu Warszawskiego zaczęły sondować możliwość modernizacji posiadanego uzbrojenia, w większości wyprodukowanego w b. ZSRR. Wiele firm zachodnich a także OKB Suchoja opracowało pakiety modernizacyjne dla samolotu, mające na celu rozszerzenie jego możliwości bojowych poprzez zmianę wyposażenia awionicznego i dostosowanie do przenoszenia uzbrojenia także produkcji zachodniej. Proponowane modyfikacje są zróżnicowane i zależą od zamożności państw użytkujących Su-22M4. Jak dotychczas, nie zrealizowano żadnego z proponowanych programów modernizacyjnych.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	315[1]
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	610[2]
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	220
Max. przeciążenia	+ 7 / - 3
Rozbieg (m)	1 450
Dobieg (m)	1 300 (900[3])
Długotrwałość lotu (h)	3 h 20 min
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
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)	max.13,68/17,34/19,03
Powierzchnia nośna (m^2)	max. 38,49
Masa własna (kg)	11 360
Masa startowa maksymalna (kg)	19 400
Masa uzbrojenia (kg)	4 200
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	3 600 / 2 640
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l/l)	4 640 / 3 360
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max. - mała wysokość (Ma)	1 350
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	1,7[4]
Prędkość lądowania (km/h)	270
Prędkość krytyczna (km/h)	230
Pułap praktyczny z dopalaniem (m)	15 200
Pułap praktyczny bez dopalania (m)	12 000
Zasięg max. (km)	2 300[5] (2 500[6])
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	1 x AŁ-21F-3
Ciąg normalny / Ciąg max. (kG)	7 800 / 11 200
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	72
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	504

[1] Podwieszenia: 2 x FAB-500M-62 + 2 x ZP-800 l. Warunki lotu: H-500 m, V-1 030 km/h.
[2] Podwieszenia: 2 x FAB-500M-62 + 2 x ZP-800 l. Warunki lotu: H-7000 m, V-920 km/h.
[3] Ze spadochronem hamującym.
[4] W konfiguracji bez podwieszeń.
[5] Zbiorniki podwieszane odrzucane po zużyciu paliwa.
[6] Zasieg techniczny.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Zasadnicze wyposażenie elektroniczne samolotu stanowi kompleks celowniczo – nawigacyjny PrNK-54, mogący pracować na zakresie *nawigacja* i *bombardowanie*. Podczas pracy na zakresie *nawigacja* zapewnia określenie i przekazanie do systemu sterowania automatycznego informacji niezbędnej do wyprowadzenia samolotu w rejon celu (grupy celów), zapamiętania współrzędnych i powtórnego wyjścia na wykryty obiekt, powrotu w rejon lotniska lądowania oraz wykonania manewru przed lądowaniem i zajście do lądowania do wysokości 40÷50 m według sygnałów radiolatarni naziemnych. Informacja ta jest także zobrazowana na wskaźnikach pokładowych. Kompleks umożliwia także wykonywanie długotrwałych przelotów na zakresie automatycznym po wcześniej zaprogramowanej trasie lotu. Podczas stosowania uzbrojenia niekierowanego przenoszonego przez samolot, PrNK-54 wypracowuje informacje potrzebne do wykonania celnego bombardowania, strzelania z działek i odpalania NPR przy automatycznym opracowaniu danych celowania oraz naprowadzanie samolotu na ruchome i nieruchome cele naziemne przy ich widoczności wzrokowej. Możliwe jest także wykonanie bombardowania bez widoczności celu z wykorzystaniem tylko systemów nawigacyjnych (mało precyzyjne, przewidywane przede wszystkim podczas stosowania bomb atomowych). Kompleks zapewnia także zastosowanie KPR powietrze – ziemia i powietrze – SRL oraz umożliwia rażenie celów powietrznych na małych i średnich wysokościach przy ich widoczności wzrokowej z działek, NPR oraz KPR R-60 i R-60M (zadanie dodatkowe). W samolotach przystosowanych do przenoszenia zasobnika rozpoznawczego KKR podaje informację nawigacyjną do aparatury zasobnika.

Podczas rozwiązywania zadań celowania kompleks zapewnia kształtowanie siatki ruchomej, obliczenie czasu pozostałego do zrzutu, a także podanie sygnału na zrzut bomb w następujących warunkach:

- bombardowanie z lotu poziomego, nurkowego oraz podczas wyjścia z nurkowania z celowaniem przy prostym i złożonym wprowadzeniu do nurkowania;
- bombardowanie z lotu poziomego oraz lotu wznoszącego z celowaniem do punktu wyniesionego. Wówczas kształtowane są sygnały do wykonania (wspólnie z systemem sterowania automatycznego) automatycznego bocznego naprowadzenia samolotu na cel oraz kształtowany jest sygnał na początek manewru pionowego;
- bombardowanie z lotu poziomego według uprzednio zaprogramowanych obiektów przy braku ich widoczności wzrokowej. Zapewnione jest wówczas wykonanie (wspólnie z systemem sterowania automatycznego) bocznego naprowadzenie samolotu na cel;

- bombardowanie z lotu wznoszącego z celowaniem do celu;
- bombardowanie z jednym, dwoma lub trzema odcinkami balistycznymi z możliwością operatywnego wyboru wariantu zrzutu.

Kompleks zapewnia także automatyczne kształtowanie siatki ruchomej, kształtowanie i podanie kątów odchylenia ruchomych stanowisk strzeleckich oraz sygnałów zezwolonej i zabronionej odległości podczas strzelania z działek i odpalania niekierowanych pocisków rakietowych w następujących warunkach:

- strzelanie do nieruchomych i ruchomych celów naziemnych z nieruchomych działek NR-30, z ruchomych w płaszczyźnie pionowej stanowisk strzeleckich SPPU-22 (kąt zerowy) oraz odpalania niekierowanych pocisków rakietowych typu S-5, S-8, S-24, S-25 z lotu nurkowego przy prostym i złożonym wprowadzeniu w nurkowanie;
- strzelanie do celów naziemnych z ruchomych stanowisk strzeleckich SPPU-22 z lotu poziomego (kąt ustalony i sterowanie programowe) oraz strzelanie do tyłu (kąt ustalony);
- strzelanie do celów powietrznych z działek NR-30, ruchomych stanowisk strzeleckich SPPU-22 (kąt zerowy), odpalania niekierowanych pocisków rakietowych S-5M i pocisków R-60.

Kompleks zapewnia automatyczne kształtowanie oraz programowo – korekcyjne śledzenie siatki ruchomej umieszczonej na celu naziemnym, a także kształtowanie i podanie sygnałów zezwolonej i zabronionej odległości podczas odpalania KPR H-25MŁ i H-29Ł z laserowymi głowicami samonaprowadzającymi, z lotu poziomego i nurkowego.

Podczas rozwiązywania zadań nawigacyjnych zapewnia:

- automatyczne obliczanie bieżącego miejsca położenia samolotu według danych środków autonomicznych (bezwładnościowego układu kursu, dopplerowskiego miernika prędkości i kąta znoszenia oraz systemu sygnałów powietrznych);
- automatyczną korekcję obliczonych współrzędnych miejsca położenia samolotu według sygnałów naziemnych radiolatarni radiotechnicznych systemów bliskiej i dalekiej nawigacji;
- korekcję wzrokową obliczonych współrzędnych według dowolnego z sześciu punktów zmiany kierunku podczas przelotu nad nim lub bez przelotu z wykorzystaniem siatki ruchomej głowicy celownika S-17WG;
- wykonanie (z wykorzystaniem systemu sterowania automatycznego) lotu po trasie z zadaniem przelotu 10 punktów (w tek liczbie sześciu punktów zmiany kierunku i czte-

rech lotnisk, z których każdy może być punktem orientacyjnym) przy sterowaniu automatycznym i dyrektywnym;

- lot operatywny z dowolnego punktu zmiany kierunku lub lotniska według najkrótszej odległości;
- „zapamiętanie" współrzędnych geograficznych wykrytego celu podczas przelotu nad nim lub z wykorzystaniem siatki ruchomej głowicy celownika S-17WG z możliwością powtórnego wyjścia na cel przy sterowaniu dyrektywnym;
- zniżenie do wysokości zapewniającej manewr przed lądowaniem, wykonanie manewru przed lądowaniem z korekcją radiową i zajście do lądowania według sygnałów radiolatarni naziemnych;
- powtórne zajście do lądowania;
- zobrazowanie odległości i namiaru w czasie lotu na dowolny z wybranych punktów zmiany kierunku lub lotnisk;
- zobrazowanie odległości do dowolnego z czterech lotnisk podczas lotu po trasie;
- zobrazowania (podczas lotu) numeru radiolatarni radiotechnicznego systemu bliskiej nawigacji, według której prowadzona jest korekcja kursu i pionu według kąta kursowego punktu orientacyjnego lub według kursu drogi startowej

Funkcjonowanie PrNK-54 oparte jest na automatycznym określaniu za pomocą systemów i nadajników (czujników) parametrów i trasy lotu samolotu, opracowaniu otrzymanej informacji zgodnie z programem, rodzajem pracy kompleksu, rodzajem zastosowanego uzbrojenia i przekazaniu do odbiorników informacji celowniczo – pilotażowej w celu sterowania i zobrazowania. Głównym źródłem informacji nawigacyjnej jest bezwładnościowy układ kursu i pionu IKW-8-1 składający się z bloku żyroskopowego GIKW oraz korektora magnetycznego. Jest to proste urządzenie funkcjonujące w oparciu o klasyczne żyroskopy, obarczone stosunkowo dużym błędem. Wyliczeniem położenia samolotu oraz obliczeniem pewnych danych niezbędnych dla automatycznego pilota zajmuje się elektroniczna maszyna cyfrowa CWM20-22, której pojemność pamięci operacyjnej wynosi 1024 liczb 16-bitowych (w tym 256 liczb zapewniających przechowywanie informacji podczas przerw w zasilaniu do 240 godz.). Odrębnym źródłem informacji, pozwalającym na udokładnienie położenia samolotu jest dopplerowski miernik prędkości i kąta znoszenia DISS-7. Przeznaczony jest do automatycznego, ciągłego pomiaru trzech, nie leżących na jednej płaszczyźnie, składowych wektora prędkości podróżnej samolotu (liczonej względem ziemi) i przekazania tych danych do CWM20-22. Zapewnia również wyliczanie poprawki na charakter powierzchni odbijającej. Zakres mierzonych częstotliwości dopplerowskich wynosi od 1,5 do 32 kHz. Parametry wysokościowo – prędkościowe lotu względem otaczającej

samolot masy powietrza (względna i bezwzględna wysokość barometryczna, prędkość przyrządowa, rzeczywista prędkość powietrzna, liczba Macha) mierzy układ sygnałów powietrznych SWS-II-72-3-2I. Układ ten jest analogowym urządzeniem licząco – rozwiązującym (uzyskane informacje zamienia na sygnały elektryczne). Niezbędne dane wejściowe pobiera z odbiornika ciśnień powietrznych (rurka Pittota), odbiornika temperatury hamowania oraz licznika ręcznego wprowadzania ciśnienia w danym dniu P_o.

O wiele precyzyjniejszą korekcję położenia dają radiotechniczne systemy bliskiej i dalekiej nawigacji. Na Su-17M4 zastosowano aparaturę RSBN typu A-312-10 i RSDN typu A-720. A-312-10 współpracuje z naziemnymi radiolatarniami RSBN (jednocześnie tylko z jedną radiolatarnią) na zakresie *nawigacja* oraz z systemem lądowania wg przyrządów PRMG na zakresie *lądowanie*. Ze względu na stosunkowo niewielki zasięg urządzenia na małych wysokościach lotu, najczęściej używany jest w rejonie lotniska (miejsca rozwinięcia systemu). Inaczej wygląda użycie systemu RSDN, którego zasięg, ze względu na zastosowanie fal długich jest kilkakrotnie większy. Zastosowana aparatura A-720 jest automatycznym, cyfrowym odbiornikiem – wskaźnikiem, pozwalającym na określanie współrzędnych hiperbolicznych miejsca położenia samolotu według sygnałów radiowych naziemnych stacji impulsowo – fazowych systemów RSDN-3 oraz RSDN-10.

Urządzeniem przeznaczonym do zobrazowania parametrów celowania jest optyczno – mechaniczna głowica celownika S-17WG-1, która zapewnia:

- celowanie za pomocą siatki ruchomej lub nieruchomej;
- zobrazowanie odległości bieżącej do celu oraz skutecznej odległości strzelania i odpalania;
- zobrazowanie czasu pozostałego do zrzutu bomb;
- zobrazowanie sygnału sterowania według znacznika przechylenia;
- zobrazowanie wymiaru kątowego celu powietrznego.

Podstawowe dane głowicy celownika S-17WG:

- odchylenie promienia celowania w poziomie $\pm 12^0$;
- odchylenie promienia celowania w pionie w górę 6^0;
- odchylenie promienia celowania w pionie w dół 18^0.

Do kształtowania sygnałów sterowania i przekazania ich do odbiorników zewnętrznych (CWM20-22 i *Klon-54*) przeznaczona jest aparatura *Mietka*. Zobrazowanie przekazanych z aparatury ŁO86E *Wiuga* sygnałów i komend niezbędnych do przygotowania i odpalania kierowanych pocisków przeciwradiolokacyjnych służy aparatura *Łucz*. Na tablicy zobrazo-

wania informacja odtwarzana jest jednocześnie na dwóch niezależnych kanałach dla lewej i prawej strony pokładu samolotu.

Samolotowe urządzenie aktywnej odpowiedzi SO-69 jest aparaturą pokładową pracującą w systemie radiolokacji wtórnej i przeznaczone jest do rozwiązywania zadań sterowania ruchem powietrznym na trasie lotu oraz w strefie lotniska. SO-69 wraz ze stacjami wtórnej radiolokacji lotnisk oraz tras rozwiązuje następujące zadania:

- automatyczne rozpoznawanie samolotu;
- ciągłą kontrolę wysokości lotu;
- automatyczne przekazywanie z pokładu samolotu szeregu danych informacyjnych (numer burtowy samolotu, odległość, azymut, pozostałość paliwa).

Wyposażenie WRe, przeznaczone do obrony samolotu przed środkami OPL przeciwnika składa się z:

- odbiornika ostrzegającego o opromieniowaniu SPO-15ŁM;
- stacji zakłóceń SPS-141MWGE (w zasobniku podwieszanym);
- zasobnika KDS-23 (dwie kasetowe wyrzutnie po 6 nabojów) do wystrzeliwania flar typu PPI-50-1 i pakietów dipoli typu PPR-50;
- urządzenia ASO-2W do wystrzeliwania flar typu PPI-26-1 (8 belek z kasetami rozmieszczone w środkowej i tylnej części kadłuba. W kasetach umieszczono 256 nabojów PPI-26-1 oraz aparaturę sterowania.).

Ponadto do wytwarzania zakłóceń pasywnych mogą być stosowane przeciwradiolokacyjne pociski PRŁ-NR-30 wystrzeliwane z działek NR-30 lub tego samego typu pociski PKŁ-AM-GSz-23 wystrzeliwane z działek ruchomego stanowiska strzeleckiego SPPU-22.

Stacja SPS-141MWGE zakłóca półaktywne lub aktywne głowice samonaprowadzające kierowanych pocisków rakietowych, radiolokatory śledzenia i podświetlania celu PZR, SRL naprowadzania PZA i pokładowych SRL samolotów myśliwskich pracujących w 3-centymetrowym zakresie fal. Odbiera sygnały SRL opromieniowujące samolot, nakłada na nie modulację zakłócającą, wzmacnia i wypromieniowuje w tylną lub przednią półsferę. Urządzenie umieszczone jest w zasobniku podwieszanym na 3 lub 5 punkcie podwieszenia. W celu poprzecznego wyważenia samolotu na symetrycznym punkcie podwiesza się wyrzutnię B-8 lub UB-32. Urządzenie SPS-141MWGE działa na zasadzie retranslatora.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowią dwa działka kalibru 30 mm typu NR-30 z zapasem po 80 szt. amunicji na działko. Wszystkie środki rażenia rozmieszcza się na dziesięciu punktach podwieszeń, których rozmieszczenie przedstawiono na schemacie. Należy za-

znaczyć, że pod kadłubem zamiast 1 i 2 punktu mogą być wykorzystane punkty 1R i 2R oraz zamiast 1, 2, 7, 8 – punkty 1S i 2S. Uzbrojenie bombardierskie samolotu może być przenoszone na belkach jednozamkowych BD3-57MTA (36 kg) lub wielozamkowych MBD3-U6-68-1 (143 kg). Belka BD3-57MTA umożliwia podwieszanie, transport i zrzut bomb o wagomiarze do 500 kg, zbiorników zapalających, zdejmowanych ruchomych stanowisk strzeleckich SPPU-22-01, zasobników UB-32A-73 (UB-32M), B-8M1 lub dodatkowych zbiorników paliwa na węzłach 1S, 2S, 3 i 4. Belka wielozamkowa MBD3-U6-68-1 umożliwia podwieszanie, transport i zrzut pięciu bomb o wagomiarze 100 kg każda lub dwóch bomb o wagomiarze 250 kg (ta sama belka po pewnych modyfikacjach stosowana jest na innych typach samolotów). Kierowane pociski rakietowe powietrze – ziemia przenoszone są na wyrzutniach APU-68UM3.

Samoloty Su-17 (Su-22M4) zastosowano bojowo w Afganistanie. Działania wojenne w tym kraju miały charakter nieregularny, jednak zebrane doświadczenia z eksploatacji samolotu mają duże znaczenie dla obecnych użytkowników. W działaniach wojennych w Afganistanie potwierdziły się pewne walory samolotu. Okazało się jednak, że mimo zmiennego skosu skrzydeł Su-17M4 wymagają stosunkowo długich pasów startowych, gdyż lotniska afgańskie położone były na dużej wysokości nad poziomem morza. Gdy w połowie 1986 r. w pobliżu baz lotniczych zastosowano wyrzutnie pocisków *Stinger*, sytuacja skomplikowała się jeszcze bardziej. Aby uniknąć trafienia, samoloty musiały nie tylko wystartować, ale i maksymalnie stromo wznieść się na wysokość niedostępną dla rakiet tego typu (ponad 3000 m). W związku z tym liczba lotnisk, na których stale bazowały samoloty spadła do trzech. Samoloty z reguły startowały z mniejszym obciążeniem (najczęściej do zadań rozpoznawczych), natomiast ciężar akcji bojowych spoczął na lepiej przystosowanych Su-25. Loty bojowe wykonywane przez Su-17 przebiegały wg kilku schematów. Stosunkowo rzadko uzbrajano je w kierowane pociski rakietowe – na terenach zajętych przez mudżahedinów brakowało po prostu punktowych celów o ważności uzasadniającej użycie drogich rakiet. W przypadku konieczności rażenia stanowisk bojowych zlokalizowanych w jaskiniach, próbowano stosować naprowadzane laserowo bomby burzące. Zrzut następował z wysokości względnej ok. 5000 m, a cel podświetlał z ziemi obserwator wojsk lądowych. Jednak, podobnie jak w wojnie w rejonie Zatoki Perskiej – najczęściej stosowano bomby klasyczne m.in. podczas nalotów na dolinę Panjshir. Do zadań takich wyznaczano zwykle parę lub klucz samolotów uzbrojonych w 4 – 6 bomb 500 kg lub bomby kasetowe RBK–500. Stosowano też bomby FAB-250 i FAB-100 podwieszane na belkach wielozamkowych. W końcowej fazie wojny były używane także bomby paliwowo – powietrze. Bombardowań dokonywano z wysokości chroniącej przed pociskami przenośnych zestawów

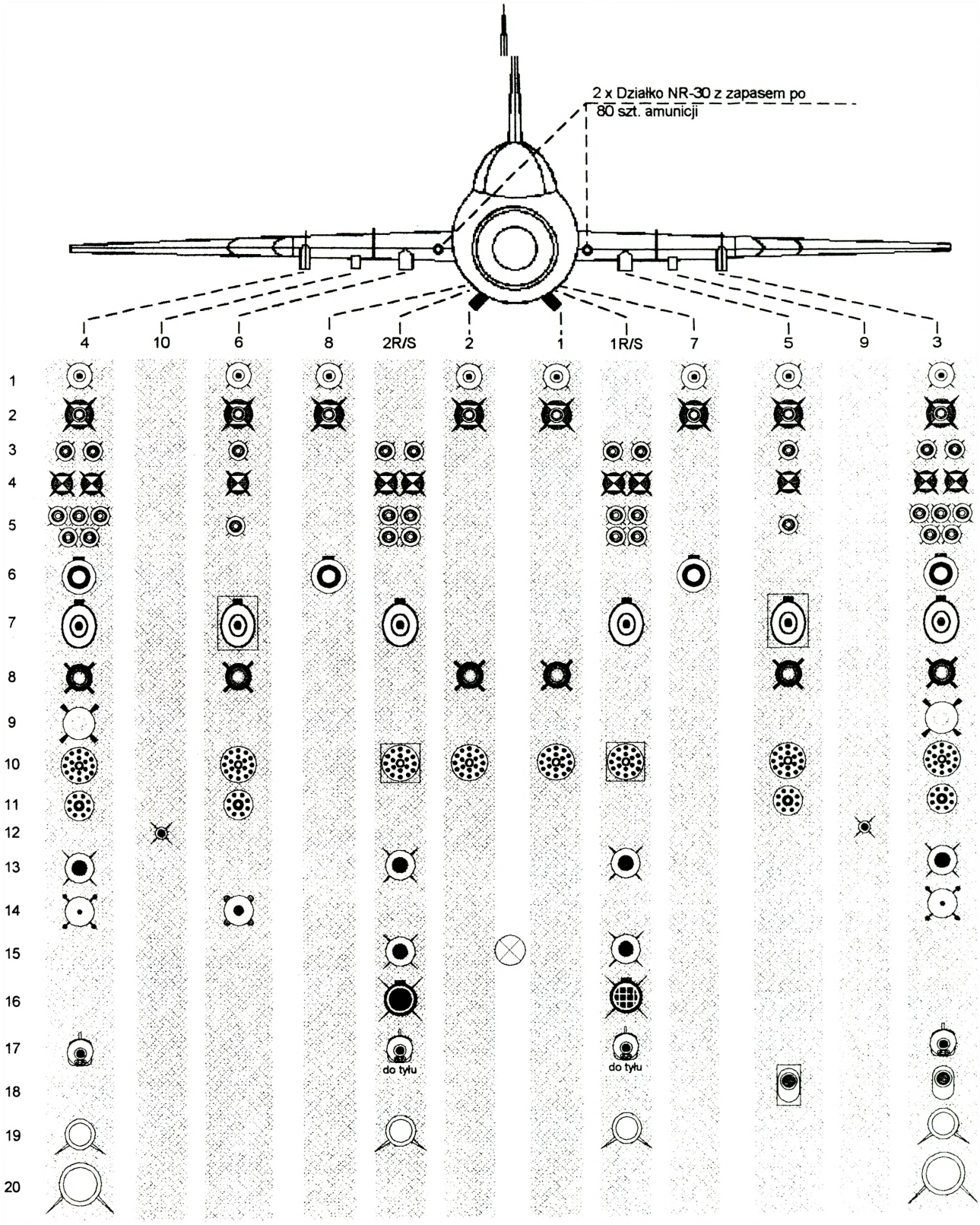
przeciwlotniczych, rzadziej z lotu nurkowego z gwałtownym manewrem przy wyjściu z nurkowania. Ze względów bezpieczeństwa Su-17 nie dokonywały ataków pociskami niekierowanymi, a pod koniec działań obowiązywał także zakaz atakowania celów z broni lufowej. Dla zwiększenia bezpieczeństwa Su-17wyposażono w dużą ilość kaset z termicznymi imitatorami celu typu PPI-26. Początkowo cztery 32 prowadnicowe kasety ASO-2W mocowano w tylnej części spodu kadłuba, po obu stronach płetwy stabilizującej. Później ich liczbę zwiększono do ośmiu i montowano je na grzbiecie kadłuba. Po kilku pożarach spowodowanych przestrzeleniem zbiorników skrzydłowych, wypełniono je substancją porowatą. Oprócz tego zwiększono wydajność systemu uzupełniania zbiorników gazem obojętnym (azotem). W Afganistanie Su-17 poniosły jednak straty, m.in. zestrzelono samolot tego typu dn. 06.07.1989 r.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia		Ilość	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE			
R-60	AA-8 *Aphid*	2	
R-60M		2	
R-60MK		2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA			
H-23M	AS-7 *Kerry*	2	
H-25MR	AS-10 *Karen*	2	
H-25ML		4	
H-25MT		4	
H-29L	AS-14 *Kedge*	2	
H-29T		2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA			
H-25MP	AS-12 *Kegler*	2	
H-28E	AS-9 *Kyle*	2	
H-58U	AS-11 *Kilter*	2	
H-58E		2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA			
H-58A	AS-11 *Kilter*		Do zwalczania pracujących okrętowych SRL

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
UB-16-57 (16-lufowa)	6	57 mm NPR typu S-5 w wersjach: S-5M, S-5M1, S-5MO, S-5K, S-5K1, S-5KO, S-5KP, S-5KPB, S-5P1, S-5-01
UB-16-57UM (16-lufowa)	6	
UB-16-57KW (16-lufowa)	6	
UB-32A (32-lufowa)	6	
UB-32A-24 (32-lufowa)	6	
B-8M1 (20-lufowa)	4	80 mm NPR typu S-8 w wersjach: S-8A, S-8B, S-8M, S-8O
B-8W20 (20-lufowa)	4	
B-13Ł (13-lufowa)	4	122 mm NPR typu S-13 w wersjach: S-13OF, S-13T, S-13Ł
0-25 (jednorazowa dla NPR S-25)	2	260/340 mm NPR typu S-25 OF lub S-25 OFM
PU-12-4 OU (szynowa dla S-24)	6	240 mm NPR typu S-24 lub S-24 B
APU-68-UM2 (szynowa dla S-24)	6	
BOMBY ATOMOWE		
TN-1200	1	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
FAB-500M54	8	
FAB-500Sz	8	Ze spadochronem hamującym
FAB-500SzN	8	
FAB-500TS	8	
FAB-500M62	8	
FAB-250M54	10	
FAB-250M62	10	
FAB-250TS	10	
BOMBY ODŁAMKOWO - BURZĄCE		
OFAB-250M54	10	
OFAB-250-270	10	
OFAB-250Sz	10	Ze spadochronem hamującym.
OFAB-250SzN	10	
OFAB-250SzL	10	
OFAB-100M	20	
OFAB-100M1	20	
OFAB-100MW	20	
OFAB-100-120	20	
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
BetAB-500SzP	8	
BetAB-250SzP	10	

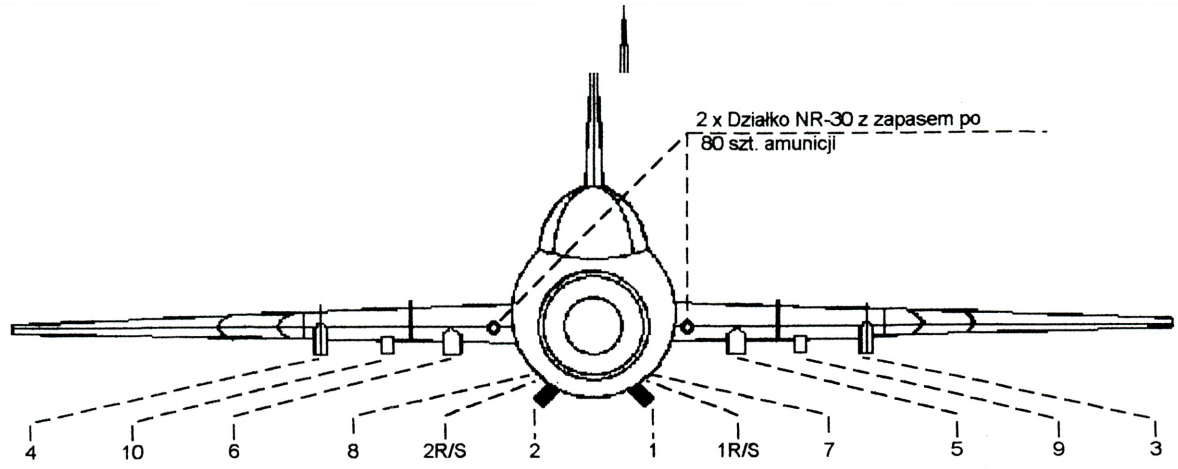
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
ZAB-500-350	8	
ZAB-500-400	8	
ZAB-500W	8	
ZAB-500 Sz	8	
ZB-500	4	
ZB-500 Sz	4	
ZB-500 SzM	4	
ZB-250 SzN	8	
BOMBY PALIWOWO – POWIETRZNE		
ODAB-500P	8	
ODAB-500PM	8	
ODAB-250-300	10	
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE		
RBK-500 PTAB-1	8	268 x PTAB-1 (przeciwpancerna)
RBK-500 PTAB-2,5	8	50 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-500 AO-10	8	30 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-500 AO-2,5	8	108 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-500 SzOAB-0,5	8	568 x SzOAB (odłamkowo – kulkowa)
RBK-500 SPBE-D	8	15 x SPBE-D (ppanc. – samonaprowadz.)
RBK-500 BetAB	8	12 x BetAB (przeciwbetonowa)
RBK-500 ODAB	8	? x ODAB (paliwowo– powietrzna)
RBK-250 AO-1	10	150 x AO-1 (odłamkowa)
RBK-250 AO-2,5	10	42 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-250 AO-10	10	8 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-250 PTAB-2,5	10	30 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-250 ZAB-2,5	10	30 x ZAB-2,5 (zapalająca)
RBK-250 ZAM-2,5	10	30 x ZAM-2,5 (mina odłamkowa)
KMGU-2	4	96 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna) 96 x AO-2,5 (odłamkowa) 96 x PTM-1 (mina przeciwpancerna) 48 x PTM-2,5 (mina przeciwpancerna) 192 x POM-1 (mina odłamkowa) 1248 x PFM-1(mina odłamkowa)
BOMBY POMOCNICZE		
AGITAB-500	8	
AGITAB-250	10	
SAB-100MN		
FOTAB-100-80		
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
SPPU-22-01	4	
UPK	4	

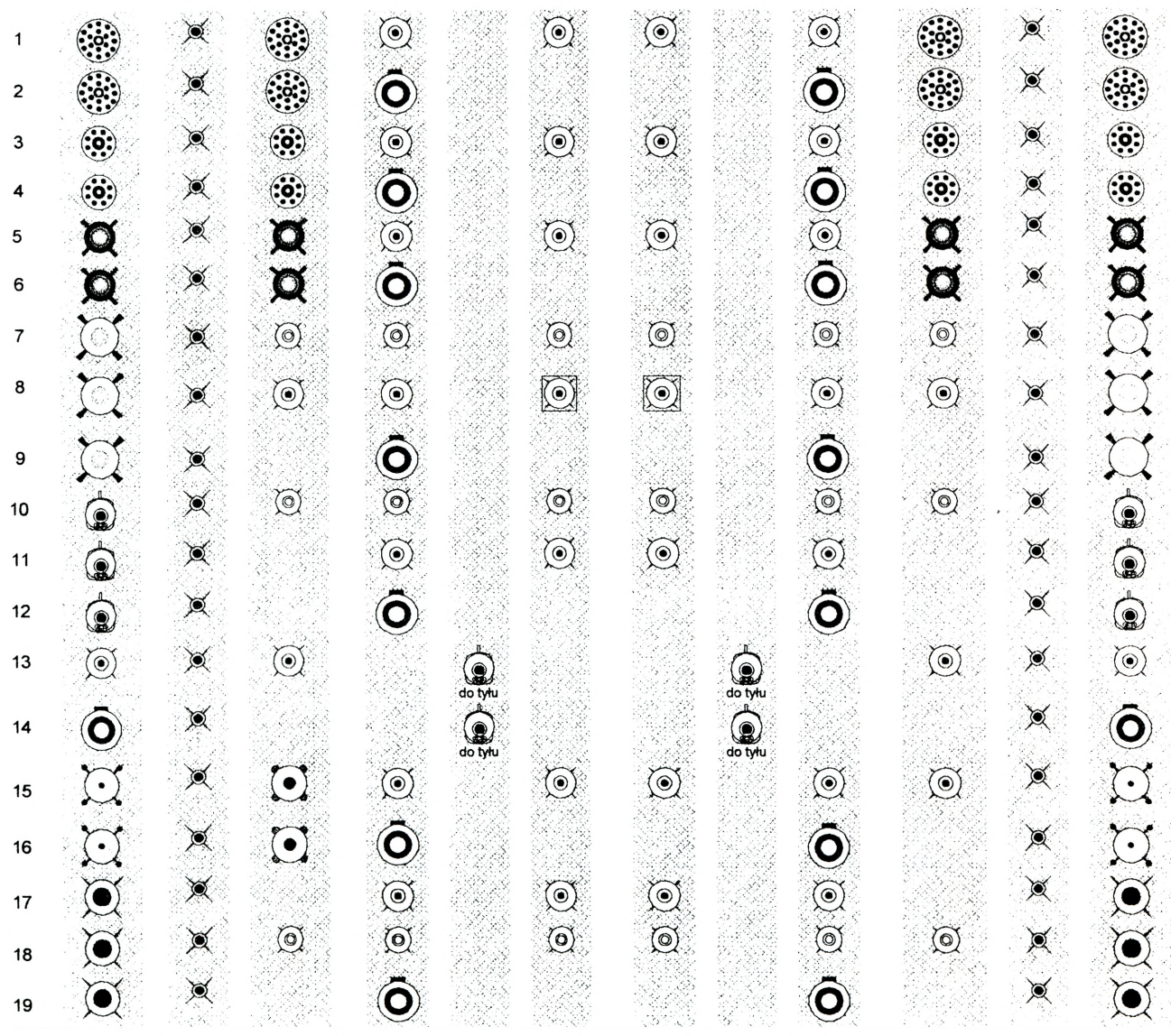
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Su-17M4 (*Fitter-K*)



1) 8 x Bomby lotnicze o wagomiarze do 500kg
2) 8 x RBK-500
3) 10 x Bomby lotnicze o wagomiarze do 250 kg
4) 10 x RBK-250
5) 20 x Bomby lotnicze o wagomiarze do 100 kg
6) 4 x ZB-500
7) 4 x KMGU-2
8) 6 x S-24
9) 2 x S-25-OFM (OFMŁ)
10) 6 x UB-32-73
11) 4 x B8-M1
12) 2 x R-60 (R-60M)
13) 4 x H-25Mł
14) 2 x H-25MR + Zasobnik DELTA-NGE
15) 2 x H-25MP lub H-58U + Zasobnik WJUGA (ŁO-86E)
16) 2 x H-29L/T
17) 4 x SPPU-22-01 (na węzłach 1R i 2R strzelanie do tyłu)
18) 1 x Stacja zakłóceń aktywnych SPS-141MWGE
19) 4 x ZP-800 l
20) 2 x ZP-1100 l

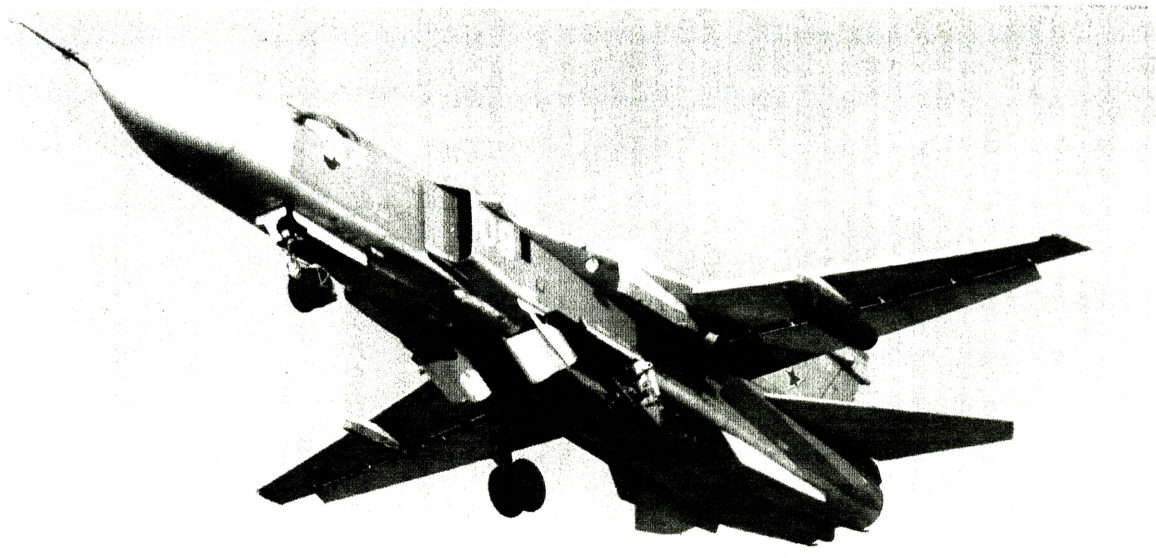
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Su-17M4 (*Fitter-K*)





1) 4 x UB-32A + 4 x BL-500 (250, 100) lub RBK
2) 4 x UB-32A + 2 x ZB-500
3) 4 x B-8M1 + 4 x BL-500 (250, 100) lub RBK
4) 4 x B-8M1 + 2 x ZB-500
5) 4 x S-24 + 4 x BL-500 (250, 100) lub RBK
6) 4 x S-24 + 2 x ZB-500
7) 2 x S-25-OFM + 6 x BL-250 (100) lub RBK
8) 2 x S-25-OFM + 4 x BL-500 lub RBK
9) 2 x S-25-OFM + 2 x ZB-500
10) 2 x SPPU-22-01 + 6 x BL-250 (100) lun RBK
11) 2 x SPPU-22-01 + 4 x BL-500 (250, 100) lub RBK
12) 2 x SPPU-22-01 + 2 x ZB-500
13) 2 x SPPU-22-01 + 4 x BL-500 (250, 100) lub RBK
14) 2 x SPPU-22-01 + 2 x ZB-500
15) 2 x H-25MR + 5 x BL-500 (250, 100) lub RBK
16) 2 x H-25MR + 2 x ZB-500
17) 2 x H-25Mł + 4 x BL-500 (250, 100) lub RBK
18) 2 x H-25Mł + 6 X BL-250 (100) lub RBK
19) 2 x H-25Mł + 2 x ZB-500

Su-24 M (Fencer - D)[1]



Rok powstania konstrukcji	1967; 1977; 1981
Powstałe wersje	Su-24, Su-24M, Su-24MR, Su-24MP, Su-24MK (eksport)
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	Ok. 1100
Użytkownicy	Rosja, Białoruś, Ukraina, Syria, Libia, Irak (wszystkie zaanekowane przez Iran)

Przełom lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych przyniósł gwałtowny rozwój obrony powietrznej. Pojawienie się przeciwlotniczych zestawów rakietowych bardzo skutecznych w zwalczaniu środków napadu powietrznego na dużych i średnich wysokościach znacznie obniżyło prawdopodobieństwo wyjścia w rejon celu. W tych warunkach niezbędne stało się przejście do lotów na małych wysokościach – poniżej dolnej granicy wykrywania środków radiolokacyjnych. Tutaj jednak również groźne były artyleryjskie środki obrony powietrznej, przed którymi obronę mogła zapewnić duża prędkość lotu. Jednak loty wykonywane w nowych warunkach przez dotychczas eksploatowane konstrukcje szybko pokazały, że samolot znajduje się w polu działania znacznych i gwałtownie zmieniających się przeciążeń, wobec czego skomplikowany staje się pilotaż, trzykrotnie wzrasta zużycie paliwa, obniża się resurs samolotu a w niektórych sytuacjach prowadzi to do naruszenia konstrukcji płatowca. W tych warunkach rozpoczęto studia nad nowymi samolotami specjalnie przystosowanymi do wykonywania szybkich i długotrwałych lotów oraz precyzyjnych uderzeń z małych wysokości w każdych warunkach atmosferycznych dniem i nocą. W wyniku podjętych prac powstały tak znane konstrukcje jak General Dynamics F-111 (oblot 1963 r.) czy Panavia *Tornado IDS* (oblot 1974 r.). W ZSRR pierwsze prace nad samolotem tego typu

[1] Informacje pochodzą z pracy „Wykorzystanie samolotu Su-24 w działaniach bojowych" autorstwa mjr. pil. dypl. J. Gruszczyńskiego – uaktualnione w 1998 r.

podjęto w 1963 r., w 1967 r. został oblatany prototyp T-6-2I zaś w 1975 r. podjęto decyzję o przyjęciu do uzbrojenia samolotu pod oznaczeniem Su-24. Su-24 to samolot dwóch filozofii. Gdy powstawał, obowiązywała doktryna rozstrzygającej roli broni jądrowej. W wymaganiach z lat sześćdziesiątych zadaniem samolotu było pokonać silną obronę powietrzną przeciwnika i wykonać precyzyjne uderzenie pojedynczą bombą jądrową. Później jednak doktryna ta zaczęła się zmieniać i w latach siedemdziesiątych większe znaczenie przydano uzbrojeniu konwencjonalnemu. Dlatego też dla samolotu Su-24 zażądano szerszego niż przedtem asortymentu uzbrojenia oraz zdecydowano o zmodyfikowaniu systemów kierowania i naprowadzania poprawiając ich dokładność.

Su-24M to dwumiejscowy samolot bombowy (uderzeniowy) zbudowany w układzie aerodynamicznym klasycznego górnopłata z płatem o zmiennym skosie (od 16^0 do 69^0 z czterema blokowanymi położeniami: 16^0 – start i lądowanie; 35^0 – loty trasowe; 45^0 – manewrowanie; 69^0 – lot z prędkością naddźwiękową). Kadłub o przekroju prostokątnym z bocznymi wlotami powietrza do silników składa się z następujących części: przedziału przedniego z osłoną radioprzeźroczystą; kabiny załogi wraz z komorą przedniego podwozia i przedziałem zakabinowym; śródpłata wraz z mechanizmem poruszania skrzydeł; przedziału paliwowego ze zbiornikami; komory podwozia głównego; części tylnej oraz owiewki na kadłubie. Przed kabiną załogi znajduje się składana sonda do tankowania paliwa w powietrzu. Usterzenie poziome płytowe, pionowe klasyczne o konstrukcji całkowicie metalowej. Na spływie zasobnik z dwoma spadochronami hamującymi PTK-6. Podwozie trójpodporowe wciągane w locie ze zdwojonymi kołami na każdej goleni. Koła główne mają pneumatyki niskociśnieniowe, a także amortyzatory olejowo – powietrzne, dostosowane do operowania z lotnisk gruntowych. Zespół napędowy stanowią dwa jednoprzepływowe turbinowe silniki odrzutowe AL-21F3 (AL-21F3A). Zużycie paliwa wynosi 0,86 kg/kG/h na zakresie maksymalnym i 1,86 kg/kG/h. Kabina załogi hermetyczna, klimatyzowana z miejscami załogi obok siebie – pilot po lewej stronie, nawigator – operator po prawej. Członkowie załogi zajmują miejsca w fotelach wyrzucanych K-36D (K-36DM). Układ sterowania mechaniczny z elementami sterowania umieszczonymi na stanowiskach obu członków załogi. Instalacja paliwowa obejmuje cztery zbiorniki integralne o łącznej pojemności 11 680 l. Dodatkowo samolot może zabrać dwa dodatkowe zbiorniki paliwa o pojemności 3 000 l i jeden 2 000 l. Samolot przystosowany do pobierania paliwa w powietrzu za pomocą sondy FPSz-5M (1500 l /min) oraz do tankowania innych samolotów przy użyciu agregatu UPAZ-A *Sachalin*. Istnieje możliwość dokonywania upustu paliwa w powietrzu za pomocą zaworów umieszczonych w dolnej części kadłuba.

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	470[1] / 550[2]
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	540[1] / 570[2]
Średni promień działania (km)	830[1] / 900[2]
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max. przeciążenia	+ 6,5 / - 3
Rozbieg (m)	1 350 (1 600)
Dobieg (m)	1 100 (1 350)
Długotrwałość lotu (h)	ok. 6 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)	17,64 (51,02) /24,59/6,193
Powierzchnia nośna (m^2)	55,168 (51,024)
Masa własna (kg)	22 300
Masa startowa maksymalna (kg)	39 700
Masa uzbrojenia (kg)	8 000
Masa paliwa (kg)	9 850 / 6 590
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l/l)	11 680 / 8 000
Prędkość przelotowa (km/h)	920
Prędkość max. - mała wysokość (Ma)	1 320 (1 200)
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	1 420
Prędkość lądowania (km/h)	310
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	17 000
Zasięg max. (km)	2 850
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	2 x AŁ-21F-3
Ciąg normalny / Ciąg max. (kG)	7 800 / 11 200
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	720 / 778[3]

[1] Ładunek 10 x bomba lotnicza 250 kg + 2 x ZP-3 000 l, H lotu odpowiednio: 200 m; do 150 km przed RSBW na H-3000 m, nad terytorium przeciwnika 200 m; dolot do celu i powrót na H-3000 m. Prędkość we wszystkich przypadkach 720 km/h nad własnym terytorium, 900 km/h na obszarem przeciwnika.
[2] Ładunek 2 x H-25 lub 1 x H-29 + 2 x ZP-3 000 l. Parametry lotu j.w.
[3] Odpowiednio dla skrzydeł złożonych i rozłożonych.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Samolot wyposażony jest w system celowniczo – nawigacyjny PNS-24M *Tigr* z laserowo – telewizyjną stacją LTPS-24 *Kajra*. Umożliwia on dolot samolotu w zadany rejon wykonania zadania z automatycznym omijaniem przeszkód i lotem według rzeźby terenu, wyszukanie wcześniej wyznaczonych naziemnych punktów orientacyjnych i korygowanie wg nich położenia samolotu, odnajdywanie celów i ich niszczenie przenoszonym uzbrojeniem, autonomiczny i nieautonomiczny powrót na jedno z wybranych lotnisk. *Kajra* umożliwia optyczne rozpoznanie obiektu uderzenia (na zakresie normalnym i powiększonym), a następnie jego podświetlenie promieniem lasera. Po rozpoznaniu i „zaakceptowaniu" przez nawigatora – operatora atak i podświetlanie celu odbywa się automatycznie. Do naprowadzania rakiet kierowanych komendami radiowymi służy stacja *Fantasmagoria* (wersja AB lub C), podwieszana w zasobniku. Pokładowy komputer otrzymał zwiększoną pamięć i pojemność. Dla podniesienia żywotności samolotu zabudowano na nim pokładowy system obrony BKO-2 *Karpaty*. W skład systemu wchodzi stacja wykrywająco – ostrzegawcza SPO-15S, stacja ostrzegawcza pracująca w podczerwieni *Mak-U*, stacje zakłóceń aktywnych SPS-161 (7,5÷10 GHz) i SPS-162 (5÷7,5 GHz) oraz automat wystrzeliwania pułapek termicznych i dipoli zakłócających APP-50. Wyposażenie pilotażowo – nawigacyjne umożliwia wykonywanie lotów w każdych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy. Minimalne warunki atmosferyczne do startu wynoszą: dolna podstawa chmur 50 m, widzialność 1 km. Minimalne warunki do lądowania w zależności od wykorzystywanego systemu wynoszą odpowiednio: USL – 200/3, RSL – 200/2 i PRMG – 100/1,5. Samolot posiada zautomatyzowany układ sterowania SAU-6M1, który umożliwia lot bez udziału pilota po starcie od wysokości 50 m po dowolnie zaprogramowanej trasie z omijaniem przeszkód terenowych według rzeźby terenu, wykonanie zadania bojowego i powrót na jedno z zaprogramowanych lotnisk ze sprowadzeniem do lądowania do wysokości 30 m. Pilot może przejąć sterowanie w dowolnej fazie lotu. Na Su-24M istnieje możliwość zmiany trasy lotu, obiektu uderzenia i lotniska lądowania drogą wprowadzania nowych danych w trakcie lotu do kompleksu nawigacyjno – celowniczego. Samolot może być również naprowadzany na obiekty naziemne w zautomatyzowanym systemie naprowadzania lotnictwa uderzeniowego *Udar*. Przy wykorzystaniu RSBN w funkcji „spotkanie" samolot może spotkać się z powietrznym tankowcem Ił-78 (Ił-78M) lub innym samolotem Su-24M na odległości do 100 km (niektóre źródła podają odległość 300 km).

Uzbrojeniem steruje system SUO-1-6M w składzie:

- stacja radiolokacyjna *Orion – A;*
- stacja radiolokacyjna śledzenia rzeźby terenu *Relief*;

- aparatura radiokomendowa *Delta – N*;
- celownik optyczny PPW (typu HUD);
- laserowo - telewizyjna stacja celownicza LTPS-24 *Kajra*;
- przelicznik bombardierski PBK-3-328;
- komputer pokładowy CWU-10-058K;
- radiowa aparatura nadawczo – odbiorcza APK-9 w zasobniku podwieszanym;
- pasywna stacja radiolokacyjna *Fantasmagoria – AB* lub *Fantasmagoria – C* w zaiku podwieszanym.

System nawigacji i lądowania stanowią:
- automatyczny radiokompas ARK-15M;
- odbiornik znaczników radiosygnałów MRP-66;
- radiowysokościomierz małych i dużych wysokości RW-21;
- urządzenie aktywnej odpowiedzi SO-69.

Radiotechniczne systemy nawigacyjne:
- bezwładnościowy układ nawigacji Mis-Ps-2;
- radiotechniczny system dalekiej nawigacji RSDN-10 *Skip-2*;
- radiotechniczny system bliskiej nawigacji RSBN-7S *Klistron*;
- radiolokacyjny dopplerowski układ nawigacyjny DISS-7;
- pulpit wprowadzania danych *Binom-TT*.

System łączności:
- radiostacje R-862 i R-864G;
- urządzenie rozpoznawcze „swój – obcy" *Parol*;
- rozmównica pokładowa SPU-9.

System samoobrony *Karpaty* w składzie:
- stacja wykrywająco – ostrzegawcza SPO-15S;
- termiczna stacja ostrzegawcza *Mak-U* lub na późniejszych seriach *Mak-UL*;
- stacje zakłóceń aktywnych SPS-161 i SPS-162;
- wyrzutnik dipoli i flar termicznych APP-50.

Urządzenia rejestrujące:

- rejestrator magnetyczny MŁP-14;
- rejestrator parametrów lotu *Tester-U2* lub w późniejszych seriach *Tester-U3*;
- rejestrator efektów ataku AKS-5;
- rejestrator obrazu ze stacji radiolokacyjnej PAU-847;
- wideomagnetofon *Tecon-1SM;*
- lotniczy aparat fotograficzny A-39SM.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi 6-cio lufowe działko kalibru 23 mm typu GSz-6-23M z zapasem 500 szt. amunicji. Wszystkie środki rażenia rozmieszcza się na ośmiu punktach podwieszeń (4 podkadłubowych i 4 podskrzydłowych). Uzbrojenie bombardierskie samolotu może być przenoszone na belkach jednozamkowych BD3-U, BD4-U lub wielozamkowych MBD3-U6. Belka BD3-U umożliwia podwieszanie, transport i zrzut bomb o wagomiarze 500 kg, zbiorników zapalających, zdejmowanych ruchomych stanowisk strzeleckich SPPU-6, zasobników UB-32A-73 (UB-32M), B-8M1, B-13. Do przenoszenia uzbrojenia o masie powyżej 500 kg lub dodatkowych zbiorników paliwa służy belka BD4-U. Belka wielozamkowa MBD3-U6 umożliwia podwieszanie, transport i zrzut sześciu bomb o wagomiarze 100 kg, sześciu bomb FAB-250M-54 lub trzech bomb o wagomiarze 250 kg. Kierowane pociski rakietowe powietrze – ziemia przenoszone są na wyrzutniach APU-68UM2 (H-23, H-25, S-24), APU-58 (H-29), AKU-58 (H-31, H-58, H-59). Rakiety R-60 podwieszane są pojedynczo na wyrzutniach APU-60-1MD lub podwójnie na wyrzutniach APU-60-2MD. Wyrzutnie mocowane są do samolotu za pośrednictwem belek BD3-U.

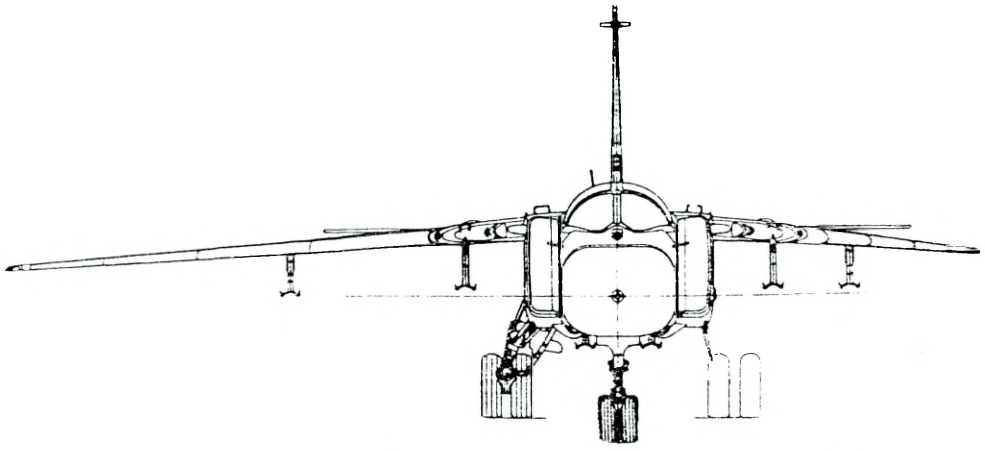
Rodzaje środków rażenia oraz sposób ich rozmieszczenia na samolocie przedstawiają schematy i tabele.

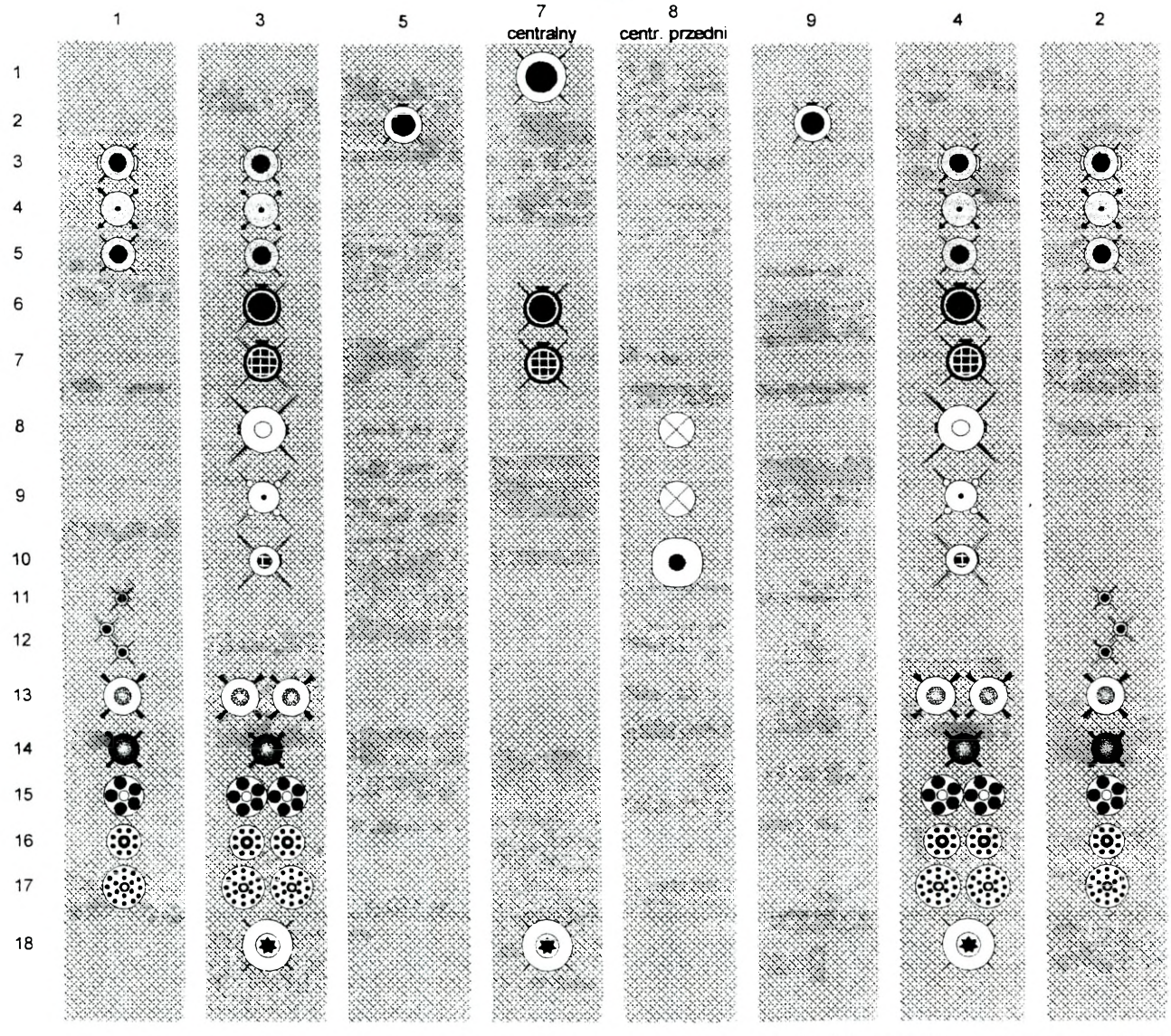
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia		Ilość	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE			
R-60	AA-8 *Aphid*	4	
R-60M		4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA			
H-23M	AS-7 *Kerry*	4	
H-25MR	AS-10 *Karen*	4	
H-25ML		4	
H-25MT		4	
H-25MD		4	
H-29L	AS-14 *Kedge*	3	
H-29T		3	
H-59T	AS-13 *Kingbolt*	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA			
H-25MP	AS-12 *Kegler*	4	
H-28E	AS-9 *Kyle*	2	
H-31P	AS-17 *Krypton*	3	
H-58U	AS-11 *Kilter*	2	
H-58E		2	
H-58EM		2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA			
H-31A	AS-17 *Krypton*	3	
H-58A	AS-11 *Kilter*	2	Do zwalczania pracujących okrętowych SRL
H-59M	AS-18 *Kazoo*	2	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH			
UB-32A (32-lufowa)		6	57 mm NPR typu S-5 w wersjach: S-5M, S-5M1, S-5MO, S-5K, S-5K1, S-5KO, S-5KP, S-5KPB, S-5P1, S-5-01
UB-32A-24 (32-lufowa)		6	
B-8M1 (20-lufowa)		6	80 mm NPR typu S-8 w wersjach: S-8A, S-8B, S-8M, S-8O
B-8W20 (20-lufowa)		6	
B-13Ł (13-lufowa)		6	122 mm NPR typu S-13 w wersjach: S-13OF, S-13T, S-13Ł
0-25 (jednorazowa dla NPR S-25)		6	260/340 mm NPR typu S-25 OF lub S-25 OFM
PU-12-4 OU (szynowa dla S-24)		4	240 mm NPR typu S-24 lub S-24 B
APU-68-UM2 (szynowa dla S-24)		4	
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)			
			TYP GŁOWICY BOJOWEJ
KAB-1500TK		3	Przenikająco - burząca
KAB-500Kr		7	Przenikająco - burząca
KAB-500Kr-OD		7	Paliwowo - powietrzna

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
KAB-1500Ł-F	3	Burząca
KAB-1500Ł-Pr	3	Przenikająco – burząca.
KAB-500Ł	7	Burząca
KAB-500ŁK	3	Kasetowa
BOMBY ATOMOWE		
8U-49	2	
6U-57	2	
RN-28 (1kT)	2	
244N (5 kT)	2	
RN-24 (10 kT)	2	
TN-1200	1	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
FAB-1500M54	3	
FAB-500M54	10	
FAB-500Sz	10	Ze spadochronem hamującym
FAB-500SzN	10	
FAB-500TS	10	
FAB-500M62	10	
FAB-250M54	30	
FAB-250M62	16	
FAB-250TS	30	
BOMBY ODŁAMKOWO - BURZĄCE		
OFAB-250M54	18	
OFAB-250-270	30	
OFAB-250Sz	30	Ze spadochronem hamującym.
OFAB-250SzN	30	
OFAB-250SzL	30	
OFAB-100M	38	
OFAB-100M1	38	
OFAB-100MW	38	
OFAB-100-120	38	
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
BetAB-500SzP	10	
BetAB-250SzP	18	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
ZAB-500-350	7	
ZAB-500-400	7	
ZAB-500W	7	
ZAB-500 Sz	7	
ZB-500	7	
ZB-500 Sz	7	
ZB-500 SzM	7	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
BOMBY POMOCNICZE		
AGITAB-500	7	
AGITAB-250	30	
SAB-100MN	38	
FOTAB-100-80	38	
BOMBY PALIWOWO – POWIETRZNE		
ODAB-500P	10	
ODAB-500PM	10	
ODAB-250-300	18	
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE		
RBK-500 PTAB-1	4	268 x PTAB-1 (przeciwpancerna)
RBK-500 PTAB-2,5	4	50 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-500 AO-10	4	30 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-500 AO-2,5	4	108 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-500 SzOAB-0,5	4	568 x SzOAB (odłamkowo – kulkowa)
RBK-500 SPBE-D	4	15 x SPBE-D (ppanc. – samonaprowadz.)
RBK-500 BetAB	4	12 x BetAB (przeciwbetonowa)
RBK-500 ODAB	4	? x ODAB (paliwowo– powietrzna)
RBK-250 AO-1	8	150 x AO-1 (odłamkowa)
RBK-250 AO-2,5	8	42 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-250 AO-10	8	8 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-250 PTAB-2,5	8	30 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-250 ZAB-2,5	8	30 x ZAB-2,5 (zapalająca)
RBK-250 ZAM-2,5	8	30 x ZAM-2,5 (mina odłamkowa)
KMGU-2	8	96 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna) 96 x AO-2,5 (odłamkowa) 96 x PTM-1 (mina przeciwpancerna) 48 x PTM-2,5 (mina przeciwpancerna) 192 x POM-1 (mina odłamkowa) 1248 x PFM-1(mina odłamkowa)
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
SPPU-6	3	6-lufowe 23 mm, 6000 ÷ 8000 strz./ min, do przodu lub do tyłu

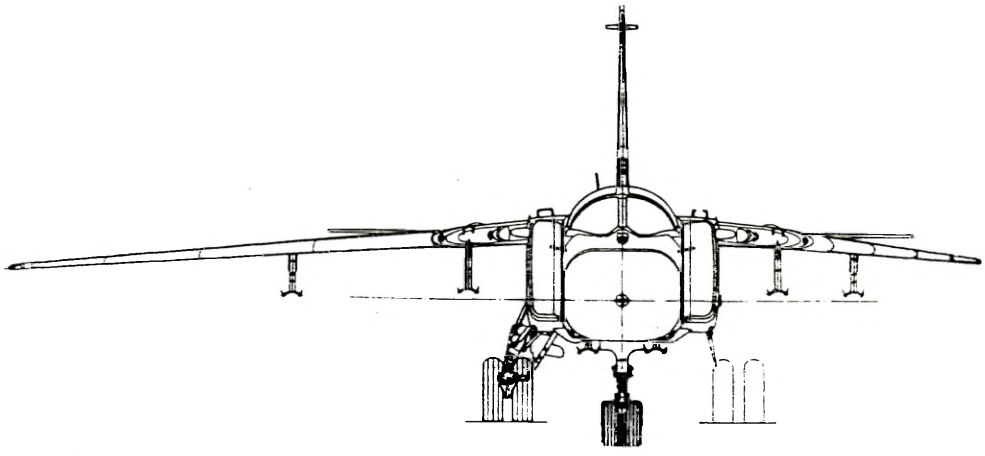
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Su-24M (*Fencer D*)

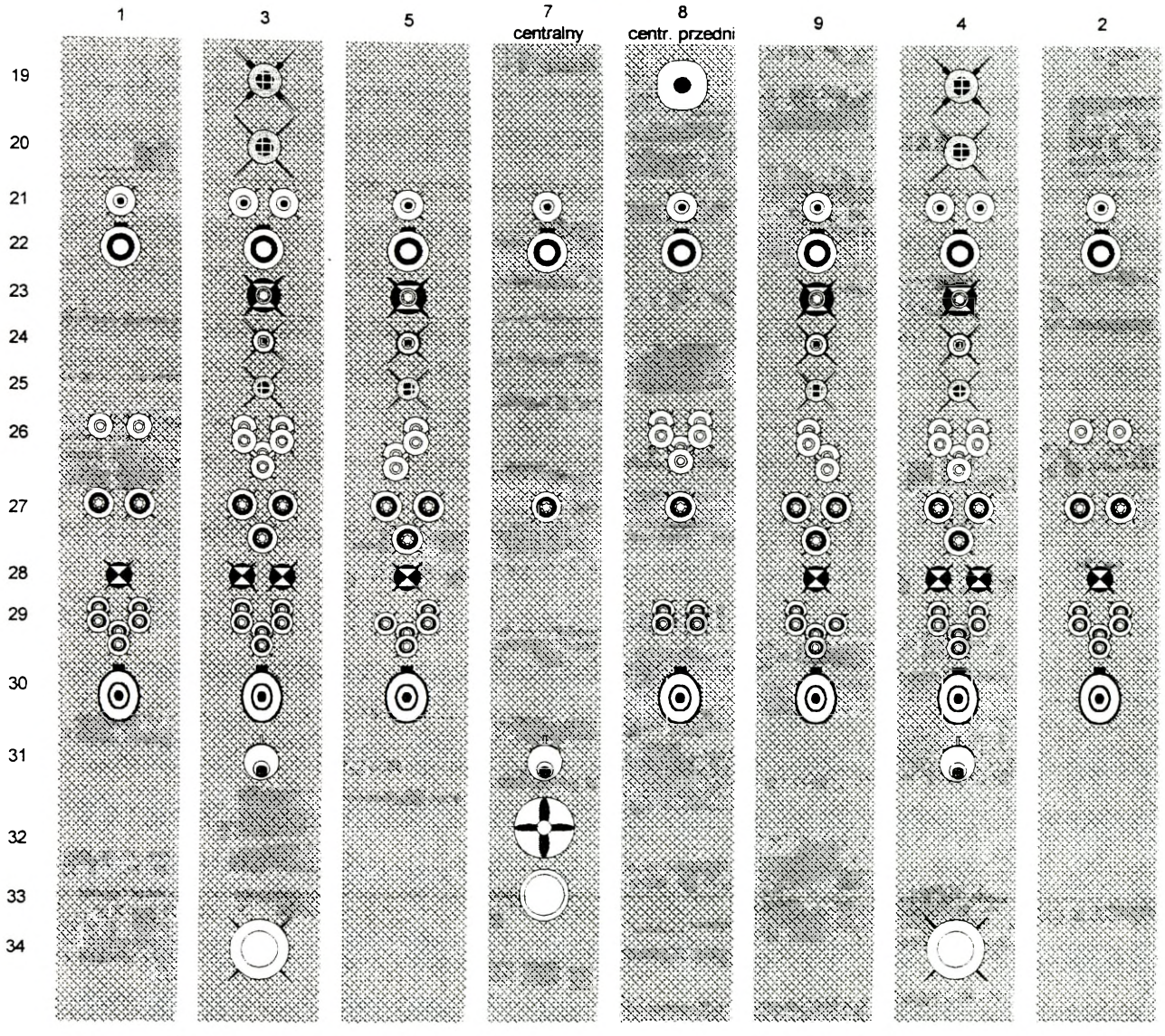




1) 2 x bomba jądrowa
2) 1 x bomba jądrowa
3) 4 x H-23M
4) 4 x H-25MR
5) 4 x H-25ML
6) 3 x H-29L
7) 3 x H-29T
8) 2 x H-58 +Zasobnik *Fantasmagoria*
9) 2 x H-31P + Zasobnik Fantasmagoria
10) 2 x H-59 + Zasobnik APK-9
11) 2 x R-60M
12) 4 x R-60M
13) 6 x S-25 (wyrzutnie O-25)
14) 4 x S-24
15) 6 x B-13 (NPR S-13)
16) 6 x B-8M1 (NPR S-8)
17) 6 x UB-32 (NPR S-5)
18) 3 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 1500 kg

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Su-24M (*Fencer D*)

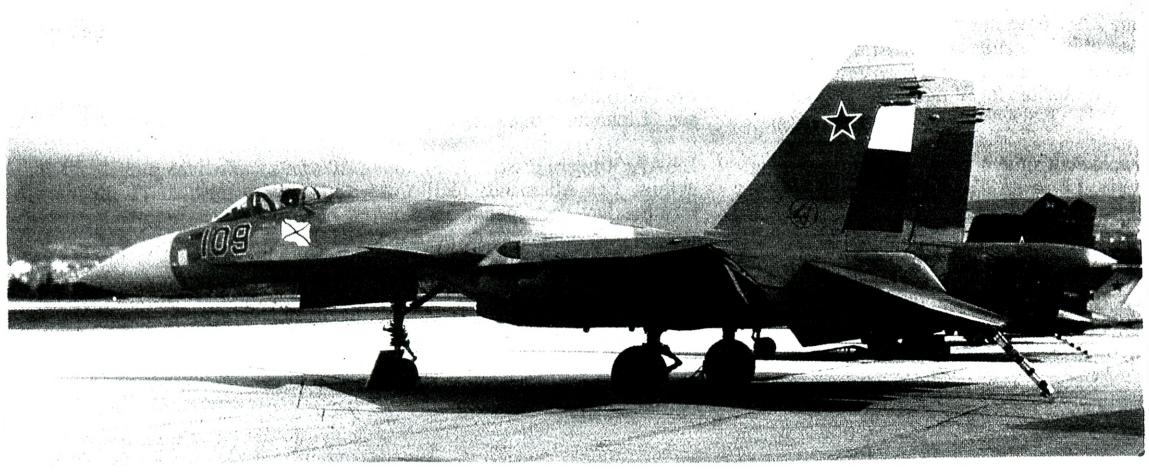




19) 2 x KAB-1500TK + Zasobnik APK-9
20) 2 x KAB-1500L
21) 10 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 500 kg
22) 8 x ZB-500
23) 4 x RBK-500
24) 4 x KAB-500 Ł
25) 4 x KAB-500KR
26) 30 x FAB-250M54

27) 16 x FAB-250M62
28) 8 x RBK-250
29) 38 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 100 kg
30) 7 x KMGU-2
31) 3 x SPPU-6
32) 1 x UPAZ-A *Sachalin*
33) 1 x ZP-2000 I
34) 2 x ZP-3000 I

Su-27K (Su-33 Flanker-D)



Rok powstania konstrukcji	1977; 1987; 1994
Powstałe wersje	Su-27S, Su-27SK,Su-27UB, Su-27UBK, Su-27P, Su-27PD, Su-27PU, Su-27SM, Su-27SMK, Su-27M (Su-35), Su-27MP (Su-37), Su-30, Su-30M, Su-30M2, Su-30MK,
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	Ogółem - 700, Su-27K - 24
Użytkownicy	Rosja (Su-27K)

Wraz z rozpoczęciem prac nad koncepcją lotniskowca oznaczonego wstępnie jako projekt 1143.5 wiele rosyjskich lotniczych biur konstrukcyjnych rozpoczęło studia nad samolotem pokładowym. Niektóre pomysły zakładały budowę od podstaw nowego samolotu, inne natomiast przewidywały możliwość dostosowania już istniejących konstrukcji. Powstały wówczas projekty wstępne oznaczone kryptonimami: *Buran, Tajfun*, które przedstawiono przez OKB Suchoja i Miasiszczewa. Nad tym problemem pracowały także OKB Beriewa i Antonowa. Tymczasem w 1985 r. wodowano w stoczni Nikołajewskiej pierwszy klasyczny (z pokładem startowym umożliwiającym start horyzontalny) rosyjski lotniskowiec *Tbilisi.* Spośród wielu projektów samolotów pokładowych wybrano jednak koncepcję przystosowania samolotów Su-27, MiG-29 oraz Su-25. Nowym środkiem miał być samolot wczesnego wykrywania AWACS Jak-44. Od 1980 r. w bazie lotniczej w Sakach na Krymie rozpoczęto intensywne próby i testy wybranych trzech typów samolotów na stanowisku doświadczalnym. Doświadczalny MiG-29 pierwsze loty z wykorzystaniem trampoliny odbył 21.08.1982 r. Wkrótce próby przeszły: Su-27 i Su25. W 1984 r. zapadła decyzja o rozpoczęciu budowy samolotów Su-27 w wersji pokładowej. Już w 1989 r. przeprowadzono pierwsze udane lądowanie Su-27K na pokładzie lotniskowca *Admirał Floty Kuźniecow*

(dawny *Tbilisi*). Pilotem, który tego dokonał, był słynny z wykonywanych figur pilotażu oblatywacz Wiktor Pugaczow (*Kobra Pugaczowa*). Po nim lądowały kolejno: MiG-29K i Su-25UTG. W 1989 r. rozpoczęto przygotowanie w zakładzie produkcyjnym w Komsomolsku do produkcji seryjnej Su-27K, jednocześnie zrezygnowano z produkcji MiG-29K. W latach 1992 ÷ 93 zbudowano serię 18 samolotów (obok jednego prototypu i 5 maszyn przedseryjnych). Su-27K (oznaczenie biura konstrukcyjnego Su-33) przyjęto do uzbrojenia Marynarki Wojennej Rosji oficjalnie w 1994 r.

Su-27K jest pokładowym, jednomiejscowym samolotem wielozadaniowym o konstrukcji całkowicie metalowej. Od wersji lądowych różni się dodatkowym przednim usterzeniem polepszającym charakterystyki startu i lądowania na ograniczonej powierzchni pokładu lotniskowca. Podwozie zostało wzmocnione, a goleń przednią wyposażono w dwa koła pozbawione błotnika. Tył kadłuba jest krótszy, bez zbędnego pojemnika na spadochrony hamujące. Pod spodem zainstalowano hak do wychwytywania liny podczas lądowania. Skrzydła są hydraulicznie składane do góry. Zmieniła się też ich mechanizacja. Klapy tylne są znacznie powiększone i podzielone na trzy sekcje. Nowość stanowią składane do góry stateczniki poziome. Zespół napędowy składa się z dwóch silników typu AŁ-31F, które mają być zamienione na mocniejsze AŁ-35F. Samolot posiada instalację odbiorczą do tankowania paliwa w powietrzu. Po zamontowaniu zasobnika UPAZ-1A *Sachalin* sam może tankować inne samoloty. Wyposażenie zasadnicze analogiczne jak w wersji podstawowej, opisanej w pierwszej części wydawnictwa[1]. Dodatkowo zamontowano aparaturę umożliwiającą precyzyjne podejście do lądowania oraz lądowanie na pokładzie lotniskowca.

Na szczególną uwagę i dodatkowe wyjaśnienia zasługuje sposób startu Su-27K z lotniskowca. W przeciwieństwie do lotniskowców amerykańskich lub francuskich, *Admirał Floty Kuźniecow* pozbawiony jest katapulty, nadającej samolotom dodatkowe przyspieszenie podczas startu. Dlatego też jego pokład ma kształt skoczni, nadającej startującym samolotom odpowiedni profil podczas ostatniej fazy rozbiegu. Su-27K do startu w konfiguracji myśliwskiej (masa startowa normalna) potrzebuje tylko ok. 100 m pasa, natomiast przy masie maksymalnej ok. 180 m. Niewątpliwie prędkość lotniskowca w momencie startu (ok. 20 węzłów, 37 km/h) oraz kierunek startu zawsze pod wiatr ułatwiają podniesienie maszyny o takiej masie (ok. 30 000 kg) w powietrze bez dodatkowych przyspieszaczy. W związku z wstrzymaniem budowy serii lotniskowców, losy samolotu są niepewne. Po wyprodukowaniu pierwszej serii produkcja została wstrzymana.

[1] S. Antczak (zespół), Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Samoloty myśliwskie, AON 1997, str. 124

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	420[1]
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	1 090[2]
Średni promień działania (km)	640
Prędkość wznoszenia (m/s)	330
Max. przeciążenia	9
Rozbieg (m)	105 ÷ 195
Dobieg (m)	80
Długotrwałość lotu (h)	ok. 16[3]
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 / 21,18 / 5,85
Powierzchnia nośna (m^2)	62
Masa własna (kg)	°
Masa startowa (kg)	29 940[4]
Masa uzbrojenia (kg)	6 500
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	°
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l/l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 400
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	2 300
Prędkość lądowania (km/h)	240[5]
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	17 000
Zasięg max. (km)	3 000
Rodzaj napędu	Turbowentylatorowy
Ilość / Typ	2 / AŁ-31K
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	2 x 122,58 / 2 x 137,28
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	483

[1] Uzbrojenie do zadań myśliwskich, wysokość 200 m.
[2] Uzbrojenie do zadań myśliwskich, wysokość 5 000 ÷ 12 000 m.
[3] Z czterokrotnym tankowaniem w powietrzu.
[4] Warunki startu z pokładu lotniskowca nie pozwalają na zabranie pełnego ładunku uzbrojenia i paliwa. Samolot startuje z uzbrojeniem oraz z ograniczonym zapasem paliwa. Po starcie następuje dotankowanie. Maksymalna masa samolotu w powietrzu (i do startu z betonowej DS) wynosi 33 000 kg.
[5] Z systemem lądowania na lotniskowcu *Łuna-3*

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Wyposażenie elektroniczne wersji morskiej Su-27 zasadniczo nie różni się od pierwowzoru (pierwsze i jak dotychczas jedyne 24 egz.). W dostępnej literaturze wszelkie informacje dotyczące samolotu wskazują na niemalże taki sam zestaw urządzeń awionicznych, z akcentem położonym na dostosowanie systemu kierowania uzbrojeniem samolotu do użycia dużego (4 500 kg) rakietowego pocisku przeciwokrętowego typu H-41 *Moskit* (ASM-MSS) oraz czterech H-31A. Docelowo seryjnie miała być produkowana modyfikacja Su-27KM, będąca samolotem pokładowym wyposażonym w system uzbrojenia samolotu Su-27M (Su-35) po jego dopracowaniu. Wobec rezygnacji z budowy serii lotniskowców, wstrzymano także budowę nowych samolotów pokładowych. System sterowania i nawigacji stanowi zintegrowany kompleks nawigacyjno-celowniczy PrNK-27 w składzie: komputer danych aerodynamicznych, bezwładnościowy układ kursu (dokładność 0,5 do 1 stopień na godzinę lotu), automatyczny radiokompas ARK-20 (ARK-22), radiotechniczny układ bliskiej (A-317) i dalekiej nawigacji (A-723), radiowysokościomierz A-038, zestaw przyrządów systemu *Łuna-3* umożliwiający lądowanie na lotniskowcu oraz system automatycznego sterowania. System kierowania uzbrojeniem: koherentny, impulsowy radiolokator dopplerowski RŁPK-27 (N001 *Miecz*) zdolny do wykrywania celów o dużej SPO na odległość ok. 240 km, a odległość śledzenia wynosi ok. 185 km. Posiada możliwość wykrywania i śledzenia celów na tle ziemi oraz może wykrywać małe i niskolecące obiekty m.in. rakiety samosterujące (rzeczywisty zasięg maleje wówczas 2÷3-krotnie). Inną właściwością radiolokatora jest wprowadzony zakres bliskiej manewrowej walki powietrznej, gdy antena nie porusza się w azymucie, a jedynie wykonuje szybkie ruchy w pionie. System może śledzić jednocześnie 10 celów, lecz umożliwia wskazanie celu tylko jednej rakiecie. Radiolokator zintegrowany jest z biernym układem poszukiwania i śledzenia w podczerwieni sprzężonym z dalmierzem laserowym OŁS-27 (zasięg wykrywania ok. 100 km) oraz nahełmowym układem wskazywania celów NSC-27. W jednej z publikacji krajowej wymienia się nowy radiolokator N011 jako element modyfikacji wyposażenia Su-27K[1] w przyszłości. Jednakże autorzy opracowania nie mogli potwierdzić tej informacji w innych źródłach, dlatego też jest ona wysoce niepewna. Kompleks przystosowany jest do współpracy z systemami wykrywania i naprowadzania na cel umieszczonymi na samolotach MiG-31, Su-30 i A-50 oraz stanowiącymi wyposażenie naziemnych i pokładowych SD, które mogą - zależnie od sytuacji bojowej - decydować o sposobie użycia uzbrojenia samolotu. Możliwość taką daje aparatura radioliniowa *Spektr*. Dane nawigacyjne oraz sytuacja bojowa z zewnętrznego systemu dowodzenia zobrazowana jest na wskaźniku przeziernym

typu HUD. O sytuacjach awaryjnych pilot ostrzegany jest przez informator głosowy. System łączności radiowej stanowią 2 radiostacje zakresu UKF (I i II pasmo lotnicze), radiostacja zakresu KF. System identyfikacji i ostrzegania: stacja ostrzegania o opromieniowaniu radiolokacyjnym SPO-15 i termiczna stacją ostrzegawcza MAK-UL, układ identyfikacji "swój-obcy" *Parol-2*, układ aktywnej odpowiedzi SO-69M. Samolot wyposażono w środki WRe m.in. stację zakłóceń aktywnych *Sorbcja* (dwa zasobniki podwieszane na końcówkach skrzydeł), urządzenia zakłóceń pasywnych APP-50 (96 wyrzutni pułapek termicznych i przeciwradiolokacyjnych). Z dostępnych informacji wynika, że samolot może przenosić pociski przeciwradiolokacyjne wymagające specjalistycznego wyposażenia. W Rosji opracowano zasobnik mieszczący stację rozpoznania radiotechnicznego SPO-32 *Pastel* wraz ze stacją zakłócającą SPS-161. *Pastel* zapewnia wskazywanie celów pociskom przeciwradiolokacyjnym
H-31P, stosowanych z równym powodzeniem przeciwko celom powietrznym, naziemnym jak i nawodnym promieniującym energię elektromagnetyczną a także selekcjonuje i określa współrzędne atakowanych obiektów.

Uzbrojenie stałe stanowi 30 mm pokładowe działko GSz -301 z zapasem 100 szt. amunicji. Do zwalczania obiektów powietrznych samolot przenosi do ośmiu KPR p-p typu R-27R, ER, EM, R-77 średniego zasięgu, uzupełniając je czterema rakietami bliskiego zasięgu R-73. Łącznie samolot przenosi do dwunastu KPR powietrze – powietrze. Na uwagę zasługują pociski rakietowe R-27EM, które przystosowane są do zwalczania ŚNP wykonujących lot na wysokości 3 m nad powierzchnią wody (w większości użytkowanych pocisków przeciwokrętowych przewiduje się wariant dolotu do celu na tej właśnie wysokości). Inną wersją tego pocisku jest R-27AE z aktywnym, radiolokacyjnym systemem naprowadzania w ostatniej fazie lotu specjalnie uodpornionym na zakłócenia aktywne oraz przystosowanym do zwalczania obiektów manewrujących. Jak inne samoloty Su-27, wersja Su-27K może przenosić także KPR średniego zasięgu z bierną głowicą samonaprowadzającą, poszukującą celu w ostatniej fazie lotu na zakresie podczerwieni. Należą do nich KPR typu R-27T oraz R-27ET ze zwiększonym zasięgiem oraz zmodyfikowanym systemem naprowadzania (układ bezwładnościowy).

Podstawowym uzbrojeniem samolotu do zwalczania dużych obiektów nawodnych lub grup okrętów jest KPR H-41 (ASM-MSS), podwieszany pod kadłubem pomiędzy gondolami silników na wyrzutni typu wysięgnikowo – katapultowego. Uzupełnieniem uzbrojenia przeciwokrętowego są KPR powietrze – woda typu H-31A. Pociski w ilości 4 szt. przenoszone są pojedynczo na wyrzutniach AKU-58M. Samolot może także przenosić uniwersal-

ną odmianę tej rakiety – H-31P, która przystosowana jest między innymi do niszczenia stacji radiolokacyjnych samolotów wczesnego ostrzegania E-3A/C systemu AWACS oraz zestawów przeciwlotniczych *Patriot*. W niektórych publikacjach dotyczących środków rażenia pojawia się informacja, że KPR typu H-29T, H-35A oraz H-59M mogą także stanowić uzbrojenie Su-27K[1]. Jednakże jak dotychczas, jedynym zaprezentowanym na samolocie środkiem rażenia (oprócz KPR powietrze – powietrze) była rakieta H-41. Poza uzbrojeniem kierowanym samolot może przenosić całą gamę uzbrojenia niekierowanego (bomby i NPR) o łącznej masie do 6 500 kg na belkach BD3-U, BD4-U oraz MBD3-68. Rodzaje środków rażenia oraz sposób ich rozmieszczenia na samolocie przedstawiają schematy i tabele.

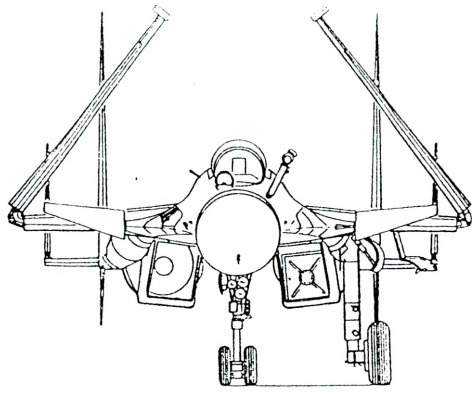
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia		Ilość	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE			
R-27R	AA-10 *Alamo*	6	
R-27ER		6	
R-27EA		6	
R-27EM		6	
R-27T		2	
R-27ET		2	
R-73	AA-11 *Archer*	6	
R-73E		6	
R-77	AA-12 *Adler*	8	
R-77M		8	
H-31P	AS-17 *Krypton*	4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA			
H-29T	AS-14 *Kedge*	6	Uzbrojenie opcjonalne
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA			
H-31P	AS-17 *Krypton*	4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA			
H-31A	AS-17 *Krypton*	4	
H-41		1	
H-35A	AS-20 *Kayak*	4	Proponowany przez producentów, jak dotychczas nie zakupiony przez wojsko.
H-59M	AS-18 *Kazoo*	2	

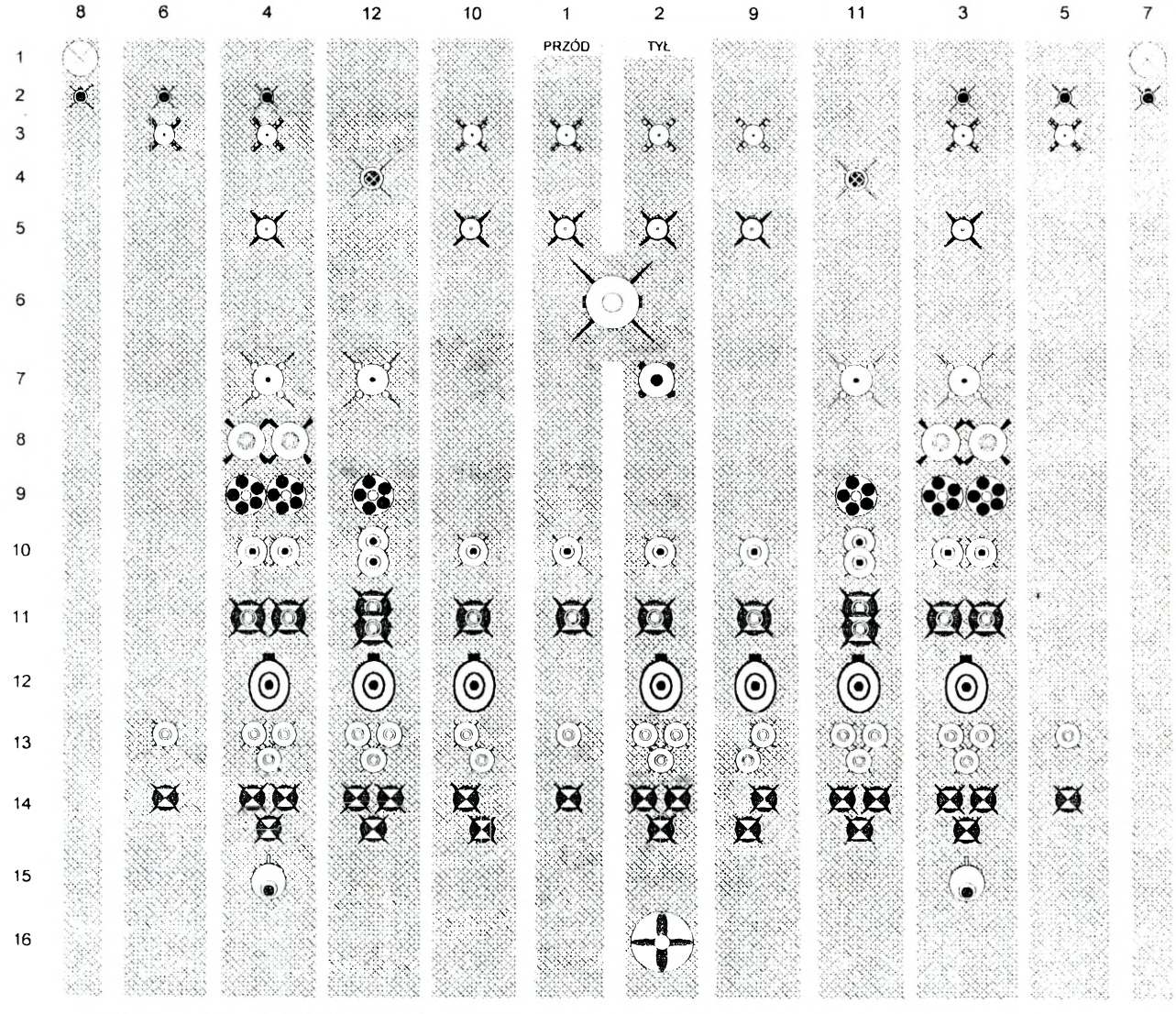
[1] Praca zespołowa, Rakietowe uzbrojenie pokładowe lotnictwa WNP, AON 1995

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
B-8M1 (20-lufowa)	6	80 mm NPR typu S-8 w wersjach: S-8A, S-8B, S-8M, S-8O
B-8W20 (20-lufowa)	6	
B-13Ł (13-lufowa)	6	122 mm NPR typu S-13 w wersjach: S-13OF, S-13T, S-13Ł
0-25 (jednorazowa dla NPR S-25)	4	260/340 mm NPR typu S-25 OF lub S-25 OFM
BOMBY ATOMOWE		
8U-49	?	System kierowania uzbrojeniem samolotu umożliwia stosowanie bomb atomowych, jednakże informacje dotyczące typu oraz ilości zabieranych środków nie są publikowane.
6U-57	?	
RN-28 (1kT)	?	
244N (5 kT)	?	
RN-24 (10 kT)	?	
TN-1200	?	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
FAB-500M54	12	
FAB-500Sz	12	Ze spadochronem hamującym
FAB-500SzN	12	
FAB-500TS	12	
FAB-500M62	12	
FAB-250M54	22	
FAB-250M62	22	
FAB-250TS	22	
BOMBY ODŁAMKOWO - BURZĄCE		
OFAB-250M54	22	
OFAB-250-270	22	
OFAB-250Sz	22	Ze spadochronem hamującym.
OFAB-250SzN	22	
OFAB-250SzL	22	
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
BetAB-500SzP	12	
BetAB-250SzP	22	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
ZAB-500-350	12	
ZAB-500-400	12	
ZAB-500W	12	
ZAB-500 Sz	12	
ZB-500	7	
ZB-500 Sz	7	
ZB-500 SzM	7	
BOMBY PALIWOWO - POWIETRZNE		
ODAB-500P	12	
ODAB-500PM	12	
ODAB-250-300	22	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE		
RBK-500 PTAB-1	12	268 x PTAB-1 (przeciwpancerna)
RBK-500 PTAB-2,5	12	50 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-500 AO-10	12	30 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-500 AO-2,5	12	108 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-500 SzOAB-0,5	12	568 x SzOAB (odłamkowo – kulkowa)
RBK-500 SPBE-D	12	15 x SPBE-D (ppanc. – samonaprowadz.)
RBK-500 BetAB	12	12 x BetAB (przeciwbetonowa)
RBK-500 ODAB	12	? x ODAB (paliwowo– powietrzna)
RBK-250 AO-1	22	150 x AO-1 (odłamkowa)
RBK-250 AO-2,5	22	42 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-250 AO-10	22	8 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-250 PTAB-2,5	22	30 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-250 ZAB-2,5	22	30 x ZAB-2,5 (zapalająca)
RBK-250 ZAM-2,5	22	30 x ZAM-2,5 (mina odłamkowa)
KMGU-2	7	96 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
		96 x AO-2,5 (odłamkowa)
		96 x PTM-1 (mina przeciwpancerna)
		48 x PTM-2,5 (mina przeciwpancerna)
		192 x POM-1 (mina odłamkowa)
		1248 x PFM-1(mina odłamkowa)
BOMBY POMOCNICZE		
AGITAB-500	12	
AGITAB-250	22	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
SPPU-6	2	

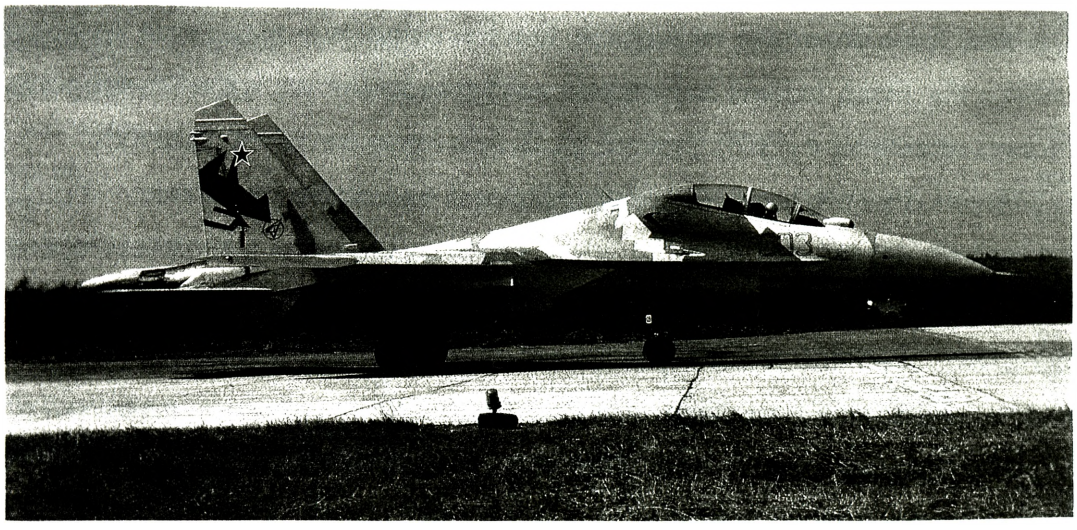
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Su-27K (*Flanker*)





1) *Sorbcja*-S (dwa zasobniki)
2) 6 x R-73
3) 8 x R-77
4) 2 x R-27T
5) 6 x R-27R
6) 1 x H-41 *Moskit*
7) 4 x H-31A/P + Zasobnik z aparaturą SPO-32 *Pastel* oraz SPS-161
8) 4 x S-25
9) 6 x B-13 (30 NPR S-13) lub B-8 (60 x NPR S-8)
10) 12 x Bomba lotnicza 500 kg
11) 12 x RBK-500
12) 7 x KMGU-2 Kisajno
13) 22 x Bomba lotnicza 250 kg
14) 22 x RBK-250
15) 2 x SPPU-6
16) 1 x UPAZ-1A *Sachalin*

Su-30 M (Flanker- C2)



Rok powstania konstrukcji	1977; 1989; 1992
Powstałe wersje	Su-30M, Su-27MK, Su-30MKI
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	40, produkcja w toku
Użytkownicy	Indie

Historia powstania samolotu Su-30M jest dość specyficzna. Władze wojskowe ZSRR wobec ciągłego problemu zabezpieczenia północnych rubieży kraju w ciągłą strefę informacji radiolokacyjnej, próbowały niejednokrotnie rozwiązać ten problem wprowadzając odpowiednio przystosowane do działań konstrukcje lotnicze. Wykorzystywano do tego celu samoloty Tu-126, Tu-128, MiG-31, A-50. Kolejnym tego przykładem było zamówienie w biurze Suchoja samolotu myśliwskiego, posiadającego równocześnie możliwości kierowania walką powietrzną (patrz MiG-31B przedstawiony w pierwszej części wydawnictwa[1]). W ten sposób powstała koncepcja samolotu Su-27PU (Punkt Uprawlienia). Prototyp opracowany w oparciu o dwumiejscową wersję szkolno bojową Su-27UB oblatano 30.12.1989 r. Produkcję seryjną zakład w Irkucku rozpoczął w 1992 r., jednakże po wyprodukowaniu 2 egz. przerwano ją ze względu na brak zamówień (wynikający z braku funduszy) ze strony Sił Powietrznych Rosji. W tej sytuacji producent wraz z OKB Suchoja, mając otwartą linię produkcyjną, zdecydował się na zaprezentowanie na wystawie w Paryżu zmodyfikowanej wersji samolotu pod oznaczeniem Su-30M. Była to modyfikacja zmieniająca samolot typowo myśliwski na myśliwsko – bombowy z dodanym uzbrojeniem kierowanym powietrze – powierzchnia. Całkowicie skonfigurowany i uzupełniony prototyp pod oznaczeniem Su-

[1] S. Antczak (zespół), Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Samoloty myśliwskie, AON 1997, str. 96

30MK zaproponowano odbiorcom zagranicznym. Idea samolotu okazała się trafna, gdyż wkrótce chęć zakupu wyraziły Indie, podpisując kontrakt na dostawę wstępnie 40 szt. (8 egz. w wersji Su-30 i 32 Su-30MKI, nazywanej również w niektórych wydawnictwach Su-30 II[1]). Aktualnie Indie prowadzą negocjacje, których celem jest zakupienie licencji na ten samolot (100 szt.). Poza Indiami samolotem zainteresowane są kraje Trzeciego Świata, współpracujące wcześniej z ZSRR (Indonezja złożyła opcję na zakup 12 szt.).

Su-30M jest dwumiejscowym, naddźwiękowym samolotem myśliwsko – bombowym przeznaczonym do wykonywania zadań uderzeniowych w strefie taktycznej i operacyjnej przeciwnika z zachowanymi możliwościami zwalczania obiektów powietrznych wersji pierwotnej (Su-27PU). Zadania może wykonywać w grupach lub samodzielnie, zwalczając cele powietrzne, naziemne i nawodne. Konstrukcja samolotu całkowicie metalowa, kadłub półskorupowy z pracującym pokryciem. Pod względem technologicznym dzieli się na trzy segmenty. W części przedniej znajduje się wyposażenie elektroniczne ze stacją radiolokacyjną. Dalej rozmieszczona jest hermetyczna kabina dla dwóch członków załogi (pilot plus operator systemów uzbrojenia). Tylna część kadłuba składa się z dwóch gondol silników oraz belki centralnej. Skrzydła pasmowe mają trójdźwigarową klasyczną konstrukcję o kącie skosu przedniej krawędzi natarcia równej 42^0. Usterzenie zamocowane do bocznych wysięgników na zewnątrz gondol silnikowych. Usterzenie pionowe zdwojone, poziome płytowe wychylane różnicowo. Podwozie trójpodporowe z pojedynczymi kołami, chowane do gondol kadłuba. Zespół napędowy składa się z dwóch silników AŁ-31F znanych z poprzednich wersji samolotu. Ciąg maksymalny z dopalaniem wynosi 122, 58 kN. Samolot wyposażony jest w instalację do tankowania w powietrzu. Po zamontowaniu zasobnika UPAZ-1A *Sachalin*, sam może spełniać rolę tankowca. Prawdopodobnie wszystkie Su-30MKI mają docelowo otrzymać silniki AŁ-35F z kierowanym wektorem ciągu oraz dodane w przedniej części kadłuba powierzchnie ustateczniające (Canard). Wg informacji udostępnionych przez przedstawicieli sił powietrznych Indii, zasili park samolotów uderzeniowych, przejmując część zadań wykonywanych przez *Jaguar'y* i MiG-i-27.

[1] Rzymska dwójka

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	420[1]
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	1 090
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	o
Max. przeciążenia	8
Rozbieg (m)	550
Dobieg (m)	670[2]
Długotrwałość lotu (h)	10[3]
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)	14,7 / 21,94 / 6,36
Powierzchnia nośna (m^2)	62,04
Masa własna (kg)	o
Masa startowa maksymalna / normalna (kg)	33 000 / 24 000
Masa uzbrojenia (kg)	8 000
Masa paliwa (kg)	9 400
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l/l)	o
Prędkość przelotowa (km/h)	o
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 300
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	2 450
Prędkość lądowania (km/h)	o
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	19 820
Pułap praktyczny (m)	17 000
Zasięg max. (km)	3 200[4]
Rodzaj napędu	Turbowentylatorowy
Ilość / Typ	2 / AŁ-31K[5]
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	2 x 122,58 / 2 x 137,28
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	o
Obciążenie jednostkowe maksymalne / normalne (kg/m^2)	532 / 387

[1] Podane wartości dotyczą wersji podstawowej Su-27 w wariancie myśliwskim. Z powodu braku jakichkolwiek informacji na temat promienia taktycznego Su-30M, autorzy zdecydowali się podać ten parametr tylko dla przybliżenia możliwego rzędu wielkości.
[2] Ze spadochronem hamującym.
[3] Z dwukrotnym tankowaniem w powietrzu.
[4] 5 200 km z jednym tankowaniem, 6 990 km z dwoma tankowaniami w powietrzu.
[5] Docelowo mocniejsze AŁ-35F

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Pomimo kilkunastoletniej obecności samolotu Su-27 i jego pochodnych na światowych rynkach broni, informacje udostępniane na ich temat są raczej skromne i ogólnikowe a także bardzo często sprzeczne. O ile wersja podstawowa jest na ogół nieźle rozpoznana (pomijając najbardziej chronione szczegóły techniczne), to powstałe w oparciu o nią konstrukcje (między innymi Su-27IB w odmianie Su-32FN i Su-34, Su-27K nazywany również Su-33) stanowią prawdziwą zagadkę. Niejednokrotnie zdarza się, że w tym samym artykule czy opracowaniu podawane są rozbieżne informacje dotyczące tego samego parametru lub elementu wyposażenia. Podane dalej informacje są niepełne i ogólnikowe, gdyż autorzy tego opracowania przedstawiają tylko dane, które mogli potwierdzić przynajmniej w dwóch lub więcej różnych źródłach.

W związku z charakterem planowanych dla samolotu zadań (długotrwałe przeloty z ładunkiem uzbrojenia powietrze – ziemia lub patrolowanie w wariancie powietrze – powietrze), awionikę samolotu, a system nawigacyjno – celowniczy przygotowano do nich w szczególności. Kompleks nawigacyjno celowniczy został zintegrowany wokół stacji radiolokacyjnej wspomaganej zmodyfikowanym systemem optoelektronicznym OEPS-27M z dalmierzem laserowym. Najwięcej kontrowersji budzi zastosowany w samolocie radiolokator. W 1997 r. trwały jeszcze pertraktacje z odbiorcą dotyczące kompletacji systemów samolotu, dlatego też w różnych publikacjach wymieniane są różne typy zastosowanej stacji radiolokacyjnej. Proponowane są projekty biur konstrukcyjnych NIIP im. W.W.Tichomirowa oraz *Fazotron*. Sądząc z przedstawianych opisowo możliwości tego urządzenia, będzie to prawdopodobnie *Żuk-27*[1] opracowany przez *Fazotron* o zasięgu wykrywania 100 km (SPO celu ok. 3 m^2). Sektor obserwacji wynosi 120^0 przy antenie nieruchomej z możliwością jej przemieszczenia o dalsze 60^0 w stosunku do osi podłużnej samolotu. Radiolokator może obserwować do 10 obiektów powietrznych, a na 4÷6 z nich jednocześnie naprowadzać KPR powietrze – powietrze typu R-77. Na zakresie powietrze – powierzchnia umożliwia wykonywanie między innym mapy terenu oraz wspomaga podsystem nawigacyjny samolotu. Jak wspomnieliśmy wcześniej, *Żuk-27* jest tylko jedną z możliwości wyposażenia samolotu. Przekazane dotychczas odbiorcy egzemplarze samolotu (8 szt.) wyposażone są w N-001 *Miecz*, jednostkę znaną z wersji podstawowej Su-27, ale dostosowanej do rakiet R-77.

Na uwagę zasługuje zmodernizowany system OEPS-27M, który dzięki poprawionym parametrom chłodzenia czujników termolokacyjnych umożliwia zwalczanie obiektów

[1] P.Butowski, Rosyjskie radary dla samolotów myśliwskich, Nowa Technika Wojskowa 4/97

powietrznych również z przedniej półsfery. Rozpatrywano także możliwość takiej modernizacji kanału dalmierza laserowego, ażeby zastosować go do podświetlania celów naziemnych dla KPR powietrze – ziemia z laserowym systemem naprowadzania (modyfikację taką wprowadzono na samolocie MiG-29M), jednakże zrezygnowano z tego projektu na rzecz opracowywanego zasobnika z aparaturą podświetlającą. Dla samolotu opracowano także nowy system nawigacyjny (część kompleksu nawigacyjno – celowniczego) oparty na żyroskopach laserowych z dodanym odbiornikiem GPS, wspierany radiolokatorem pokładowym. Planowane uzbrojenie kierowane powietrze – ziemia wymaga specjalistycznego wyposażenia, które zdecydowano się umieścić w zasobnikach podwieszanych pod kadłubem samolotu. Do wypracowania komend dla rakiet przeciwradiolokacyjnych H-31P służy aparatura rozpoznania radiotechnicznego SPO-32 *Pastel*. Dodatkowo w tym samym zasobniku umieszczono stację zakłóceń radioelektronicznych SPS-161. Zasobnik przenoszony jest na przednim węźle podkadłubowym. W trakcie opracowania znajduje się zasobnik nawigacyjno – celowniczy, którego wyposażenie stanowić ma aparatura termowizyjna, kamera telewizyjna światła szczątkowego oraz laserowy dalmierz - podświetlacz celów. Dzięki niemu zostanie poszerzony zestaw środków rażenia o bomby i rakiety kierowane laserowo, telewizyjnie i termowizyjnie. Wykorzystanie kamer elektrooptycznych do poszukiwania i wykrywania celów znacznie zwiększa możliwości samolotu. Dodanie termowizora ma poprawić możliwości wykrycia i śledzenia celów w warunkach ograniczonej widzialności oraz umożliwić nocne loty na małych wysokościach. Zasobnik ten nie został jeszcze pokazany publicznie i nie ma pewności, na jakim jest etapie opracowania. Jak dotychczas, samolot nie jest przystosowany do przenoszenia środków rażenia kierowanych laserowo, natomiast celowanie rakietami (bombami) z elektrooptycznymi systemami naprowadzania odbywa się z wykorzystaniem ich głowic. W praktyce oznacza to, że pilot przed odpaleniem rakiety (zrzutem bomby) musi wzrokowo zlokalizować cel a następnie naprowadzić na niego środek rażenia. Również aparatura komend radiowych APK-9 umożliwiająca stosowanie rakiet H-59M przenoszona jest w zasobniku, który podwieszany jest na tylnym węźle podkadłubowym. System identyfikacji i ostrzegania tworzy: stacja ostrzegająca o opromieniowaniu i oświetleniu laserem REP-SPO-15 *Bierioza*, układ identyfikacji "swój-obcy" *Parol-2*, układ aktywnej odpowiedzi SO-69M. Samolot wyposażono w środki WRe m.in. stację zakłóceń aktywnych *Sorpcja* (dwa zasobniki podwieszane na końcówkach skrzydeł), urządzenia zakłóceń pasywnych APP-50 (96 wyrzutni pułapek termicznych i przeciwradiolokacyjnych).

Producent deklaruje wyposażenie samolotu w dowolne systemy wskazane przez potencjalnych odbiorców wg dostarczonej dokumentacji.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi działko kalibru 30 mm typu GSz-301 z zapasem 150 szt. amunicji. Wszystkie środki rażenia rozmieszcza się na dwunastu punktach podwieszeń (2 pod kadłubem w układzie tandem pomiędzy gondolami silników, 2 pod gondolami silników, po 3 pod skrzydłami, po 1 na końcówkach skrzydeł). Uzbrojenie bombardierskie samolotu może być przenoszone na belkach jednozamkowych BD3-U, BD4-U lub wielozamkowych MBD3-U6-68. Belka BD3-U umożliwia podwieszanie, transport i zrzut bomb o wagomiarze do 500 kg, zbiorników zapalających, zasobników B-8M1, B-13. Do przenoszenia uzbrojenia o masie powyżej 500 kg służy belka BD4-U. Belka wielozamkowa MBD3-U6-68 umożliwia podwieszanie, transport i zrzut sześciu bomb o wagomiarze do 250 kg. Kierowane pociski rakietowe powietrze – ziemia przenoszone są na wyrzutniach APU-68UM2 (H-25, S-25;), APU-58 (H-29), AKU-58 (H-31, H-58, H-59). KPR R-73 podwieszane są pojedynczo na wyrzutniach P-72D, KPR R-27R i T na wyrzutniach APU-470, natomiast R-27ET, ER, AE i EM na wyrzutniach AKU-470 (przed odpaleniem następuje odsunięcie pocisku od kadłuba na specjalnym wysięgniku). Wyrzutnie mocowane są do samolotu za pośrednictwem belek BD3-U. Środki rażenia przenoszone przez samolot oraz sposób ich rozmieszczenia przedstawiają poniższe tabele i schematy.

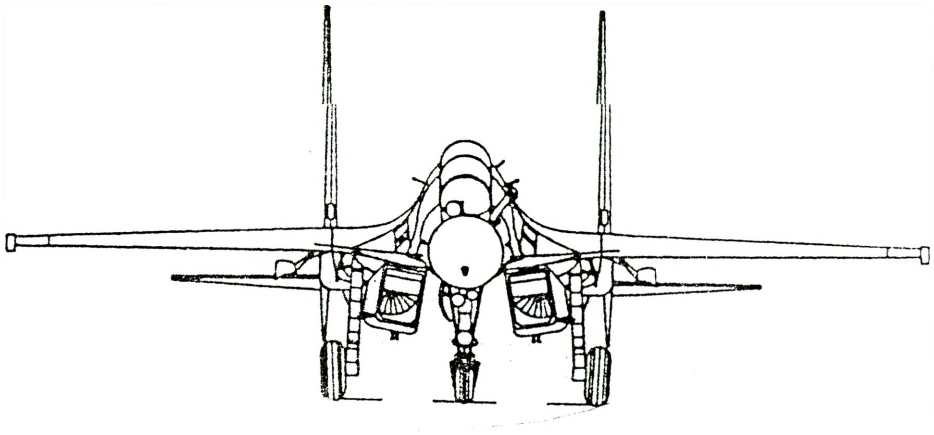
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia		Ilość	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE			
R-27R	AA-10 *Alamo*	6	
R-27ER			
R-27EA			
R-27T		2	
R-73	AA-11 *Archer*	6	
R-73E		6	
R-77	AA-12 *Adler*	8	
R-77M		8	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA			
H-25MŁ	AS-10 *Karen*	4	Samolot może być przystosowany do przenoszenia pocisków na życzenie odbiorców.
H-25MT		4	
H-25MD		4	
H-29Ł*	AS-14 *Kedge*	6	
H-29T		6	
S-25ŁD*		4	
H-59T	AS-13 *Kingbolt*	2	

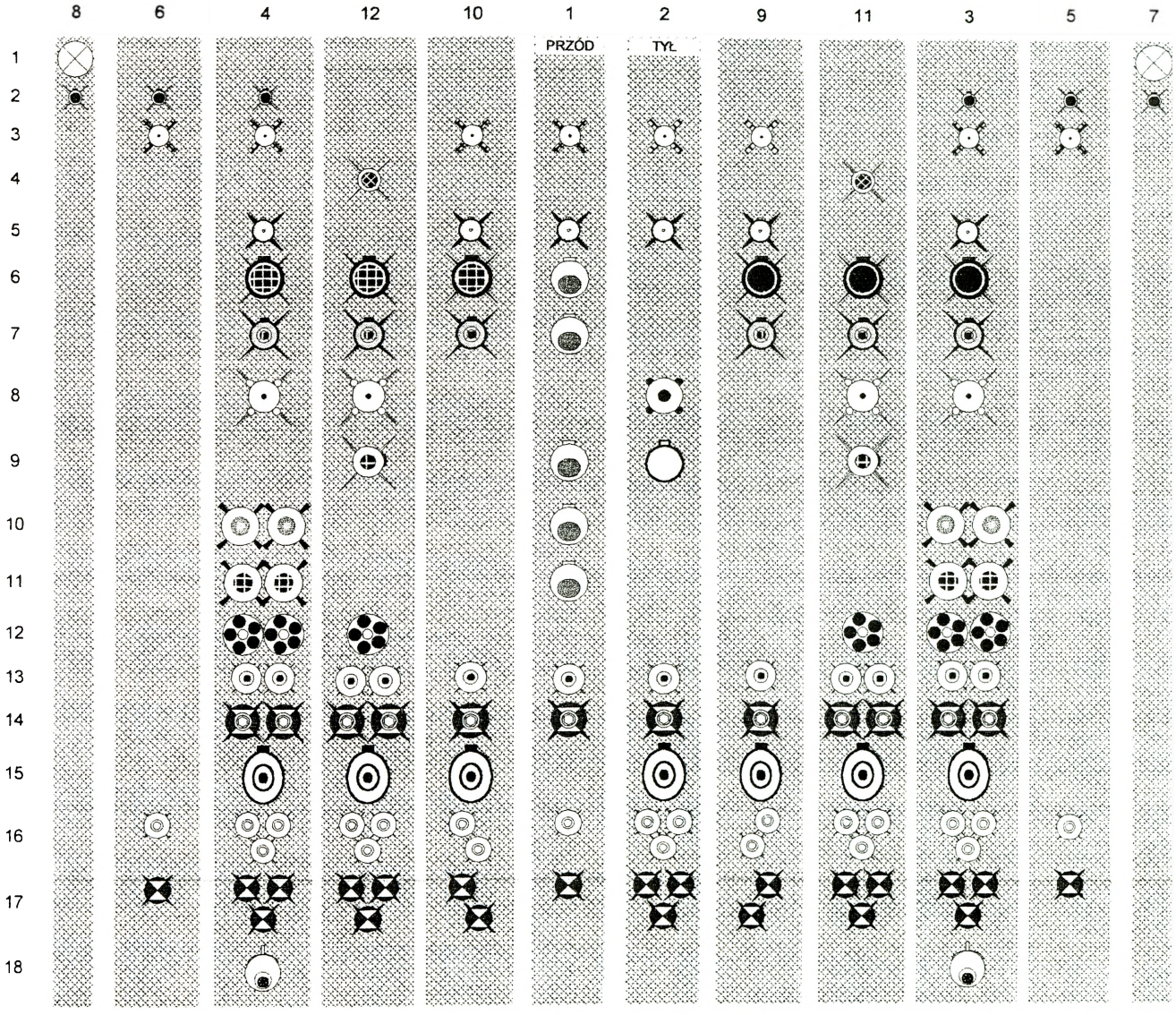
* Środki rażenia oznaczone gwiazdką mogą być stosowane dopiero po wdrożeniu zasobnika z laserową aparaturą podświetlającą.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia		Ilość	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA			
H-31P	AS-17 *Krypton*	4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA			
H-31A	AS-17 *Krypton*	4	
H-59M	AS-18 *Kazoo*	2	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH			
UB-32A (32-lufowa)		6	57 mm NPR typu S-5 wszystkich typów. Tylko na życzenie odbiorców.
UB-32A-24 (32-lufowa)		6	
B-8M1 (20-lufowa)		6	80 mm NPR typu S-8 w wersjach: S-8A, S-8B, S-8M, S-8O. Tylko na życzenie odbiorców.
B-8W20 (20-lufowa)		6	
B-13Ł (13-lufowa)		6	122 mm NPR typu S-13 w wersjach: S-13OF, S-13T, S-13Ł
0-25 (jednorazowa dla NPR S-25)		4	260/340 mm NPR typu S-25 OF lub S-25 OFM
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)			
			TYP GŁOWICY BOJOWEJ
KAB-500Kr		6	Przenikająco - burząca
KAB-500Kr-OD		6	Paliwowo - powietrzna
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)			
			TYP GŁOWICY BOJOWEJ
KAB-500Ł*		6	Burząca
KAB-500ŁK*		6	Kasetowa
BOMBY ATOMOWE			
RN-24 (10 kT)		?	Brak informacji dotyczącej ilości przenoszonych bomb.
TN-1200		?	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA			
FAB-500M54		12	
FAB-500Sz		12	Ze spadochronem hamującym
FAB-500SzN		12	
FAB-500TS		12	
FAB-500M62		12	
FAB-250M54		22	
FAB-250M62		22	
FAB-250TS		22	
BOMBY ODŁAMKOWO - BURZĄCE			
OFAB-250M54		22	
OFAB-250-270		22	
OFAB-250Sz		22	Ze spadochronem hamującym.
OFAB-250SzN		22	
OFAB-250SzL		22	
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH			
BetAB-500SzP		12	
BetAB-250SzP		22	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
ZAB-500-350	12	
ZAB-500-400	12	
ZAB-500W	12	
ZAB-500 Sz	12	
ZB-500	7	
ZB-500 Sz	7	
ZB-500 SzM	7	
BOMBY PALIWOWO – POWIETRZNE		
ODAB-500P	12	
ODAB-500PM	12	
ODAB-250-300	22	
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE		
RBK-500 PTAB-1	12	268 x PTAB-1 (przeciwpancerna)
RBK-500 PTAB-2,5	12	50 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-500 AO-10	12	30 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-500 AO-2,5	12	108 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-500 SzOAB-0,5	12	568 x SzOAB (odłamkowo – kulkowa)
RBK-500 SPBE-D	12	15 x SPBE-D (ppanc. – samonaprowadz.)
RBK-500 BetAB	12	12 x BetAB (przeciwbetonowa)
RBK-500 ODAB	12	? x ODAB (paliwowo– powietrzna)
RBK-250 AO-1	22	150 x AO-1 (odłamkowa)
RBK-250 AO-2,5	22	42 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-250 AO-10	22	8 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-250 PTAB-2,5	22	30 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-250 ZAB-2,5	22	30 x ZAB-2,5 (zapalająca)
RBK-250 ZAM-2,5	22	30 x ZAM-2,5 (mina odłamkowa)
KMGU-2	7	96 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna) 96 x AO-2,5 (odłamkowa) 96 x PTM-1 (mina przeciwpancerna) 48 x PTM-2,5 (mina przeciwpancerna) 192 x POM-1 (mina odłamkowa) 1248 x PFM-1(mina odłamkowa)
BOMBY POMOCNICZE		
AGITAB-500	12	
AGITAB-250	22	
SAB-100MN	22	
FOTAB-100-80	22	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
SPPU-6	2	

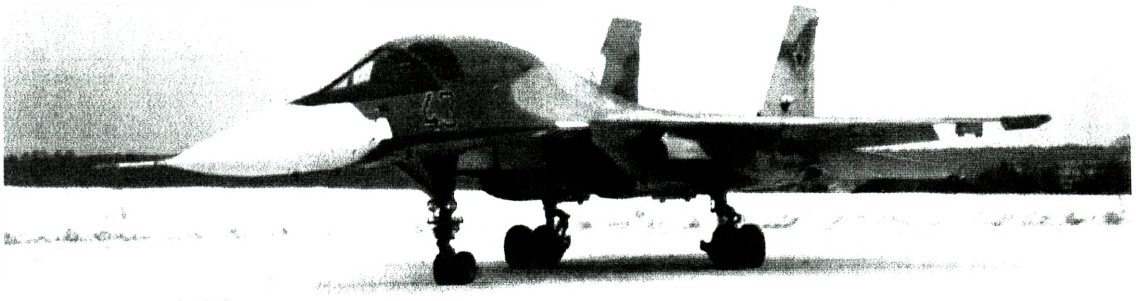
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Su-30M (*Flanker-[?]*)





1) *Sorbcja-S* (dwa zasobniki)
2) 6 x R-73
3) 8 x R-77
4) 2 x R-27T
5) 6 x R-27R
6) 6 x H-29 *L/T*
7) 6 x KAB-500Ł/KR
8) 4 x H-31P + Zasobnik z aparaturą SPO-32 *Pastel* oraz SPS-161
9) 2 x H-59M + Zasobnik APK-9
10) 4 x S-25ŁD
11) 4 x H-25MŁ
12) 6 x B-13 (30 NPR S-13)
13) 12 x Bomba lotnicza 500 kg
14) 12 x RBK-500
15) 7 x KMGU-2 *Kisajno*
16) 22 x Bomba lotnicza 250 kg
17) 22 x RBK-250
18) 2 x SPPU-6

Su-34 (Flanker – [?])



Rok powstania konstrukcji	1977; 1990; 1997
Powstałe wersje	Su-32
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	Ok. 10, produkcja w toku
Użytkownicy	Rosja

Po wprowadzeniu do produkcji seryjnej samolotu Su-27 okazało się, iż jest to konstrukcja udana i sprawdzająca się w eksploatacji. Dlatego też Dowództwo Sił Powietrznych ZSRR postanowiło przyjąć ten samolot jako bazę wyjściową zarówno do kolejnych modernizacji jak i budowy wyspecjalizowanych wersji. Wedle tej koncepcji OKB Suchoja opracowało kilka prototypów samolotów przeznaczonych do różnych zadań tj. Su-30MK, Su-35 a także prezentowany Su-27IB. Prototyp powstał w oparciu o seryjnie produkowany szkolno – bojowy Su-27UB. W grudniu 1993 r., wraz ze skierowaniem do badań drugiego prototypu podano też wojskowe oznaczenie samolotu jako Su-34. Pierwsze egzemplarze seryjne (produkcja w Nowosybirsku) wyprodukowano w 1997 r. W Siłach Powietrznych Rosji Su-34 (Su-27IB) zajmuje miejsce samolotów myśliwsko - bombowych MiG-27, Su-17 oraz bombowców frontowych Su-24.

Su-34 (Su-27IB) jest dwumiejscowym, dwusilnikowym samolotem wielozadaniowym przeznaczonym do precyzyjnego rażenia ważnych, posiadających silną obronę przeciwlotniczą obiektów, w każdych warunkach atmosferycznych na głębokość operacyjną. Przy projektowaniu samolotu wykorzystano pewne elementy charakterystyczne dla technologii *stealth* – jest to widoczne między innymi w charakterystycznym kształcie przedniej części kadłuba, której ostre krawędzie płynnie przechodzą w napływy destabilizatorów. Wg głów-

nego konstruktora, Su-34 lecący na małej wysokości jest równie trudny do wykrycia, jak typowy pocisk samosterujący. Płatowiec wykonany w układzie integralnym o konstrukcji całkowicie metalowej ze skrzydłami pasmowymi oraz tylnym i przednim usterzeniem. Kadłub (śródpłat) półskorupowy, dzieli się na trzy elementy. Mocno spłaszczona część przednia mieści stację radiolokacyjną oraz wyposażenie awioniczne. Dalej rozmieszczono wygodną, hermetyczną kabinę dla dwóch członków załogi siedzących obok siebie. W wyniku przeprowadzonych badań (program *Komfort*), kabinę samolotu przystosowano do długotrwałych, dochodzących do 15 godz. lotów. Jest bardzo wysoka i urządzona w ten sposób, aby członek załogi mógł wstać z fotela, całkowicie się wyprostować oraz przeprowadzić gimnastykę rozluźniającą. Z tyłu znajduje się niewielki przedział sanitarno – gospodarczy. Cała kabina – i jest to nowość w samolotach tej klasy – jest umieszczona w tytanowej wannie o grubości ścian 17 mm, chroniącej załogę od ognia środków obrony przeciwlotniczej. Oszklenie kabiny wykonano ze specjalnego, warstwowego szkła, wytrzymującego bezpośrednie trafienie pociskiem kalibru do 8 mm. Dodatkowemu zwiększeniu żywotności samolotu służyć ma częściowe opancerzenie najistotniejszych elementów samolotu, wyłożenie zbiorników paliwa masą porowatą oraz wypełnianie ich gazem neutralnym, mającym zapobiegać wybuchom w wyniku przestrzelenia. Łączna masa zabezpieczeń i opancerzenia wynosi 1480 kg. Środkowa część kadłuba mieści zbiorniki paliwowe i wnęki podwozia głównego. Tylna część kadłuba mieści dwie gondole silnikowe oraz specjalną gondolę z wyposażeniem radioelektronicznym. Skrzydła pasmowe (kąt skosu 42^0) o konstrukcji klasycznej posiadają mocno rozbudowane elementy mechanizacji (klapolotki, klapy przednie). Usterzenie przednie włączone jest w układ sterowania i wychyla się w zakresie kątów – 50^0 / + 10^0. Usterzenie tylne stanowią dwa stateczniki pionowe oraz poziome usterzenie płytowe wychylane różnicowo. Podwozie trójpodporowe wciągane do kadłuba, wszystkie golenie wyposażone w podwójne koła. Rozwiązania konstrukcyjne podwozia (niskociśnieniowe opony oraz wzmocniona konstrukcja) w założeniach mają służyć przystosowaniu samolotu do operowania z lotnisk o wytrzymałości nawierzchni porównywalnej do standardowej, asfaltowej nawierzchni drogowej, a nawet – wg źródeł biura konstrukcyjnego Suchoja – z lotnisk gruntowych przy obniżonej masie startowej samolotu. Z tego też powodu Su-34 specjalnie przystosowano do szybkiego przebazowania i operowania z lądowisk odległych od miejsca stałego bazowania. Układ sterowania czynny (*fly-by-wire)*, cyfrowy, z czterokrotnym rezerwowaniem. Do napędu użyto dwóch silników dwuprzepływowych typu AŁ-31FM (docelowo AŁ-35F) o ciągu 2 x 137,28 kN z dopalaniem. Samolot posiada instalację do tankowania paliwa w locie, a przy zastosowaniu zasobnika UPAZ1-A może występować w roli tankowca.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	~ 600 km[1]
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	o
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	o
Max. przeciążenia	7,0
Rozbieg (m)	1 260
Dobieg (m)	1 100 (950[2])
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Częściowo
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m/m/m)	14,70 / 24,80 / 6,08
Powierzchnia nośna (m^2)	o
Masa własna (kg)	o
Masa startowa maksymalna / normalna (kg)	44 360 / 42 000
Masa uzbrojenia (kg)	8 000
Masa paliwa (kg)	12 000
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l/l)	/ 3 x 2000[3]
Prędkość przelotowa (km/h)	o
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 400
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	1 900
Prędkość lądowania (km/h)	o
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	17 000
Pułap praktyczny (m)	14 000
Zasięg max. (km)	4 000[4]
Rodzaj napędu	Turbowentylatorowy
Ilość / Typ	2 x AŁ-31FM[5]
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	2 x 122,58 / 2 x 137,28
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	o
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	o

[1] Bez zbiorników dodatkowych.
[2] Ze spadochronem hamującym.
[3] W niektórych wydawnictwach podawane się trzy zbiorniki po 3000 l każdy.
[4] 7 000 km z jednym tankowaniem w powietrzu.
[5] Docelowo mocniejszy AŁ-35F

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika samolotu, zarówno w opracowaniach informacyjnych biura Suchoja jak i w prasowych relacjach z prezentacji samolotu na wystawach międzynarodowych, jest traktowana niezwykle enigmatycznie. Określa się ją jako w pełni odpowiadającą światowym standardom ustanowionym przez producentów zachodnioeuropejskich i amerykańskich dla porównywalnych konstrukcji a nawet przewyższającą je w zastosowanych rozwiązaniach. Samolot wyposażony jest w kompleks celowniczo – nawigacyjny nowej generacji *Drakon* z EMC *Argon*, w skład którego wchodzi: system nawigacji bezwładnościowej oparty na żyroskopach laserowych; odbiornik systemu nawigacji satelitarnej GLONASS lub NAVSTAR; urządzenia pokładowe radiotechnicznych systemów nawigacyjnych (RSBN i RSDN); wielofunkcyjny radiolokator typu *Żmieja*; radiolokator do obserwacji tylnej półsfery N014 (opcjonalnie), a także zestaw urządzeń umożliwiających stosowanie środków rażenia z radiolokacyjnym, radiowym, optoelektronicznym lub laserowych systemem kierowania. Kompleks umożliwia dolot samolotu w zadany rejon wykonania zadania z automatycznym omijaniem przeszkód i lotem według rzeźby terenu (20÷80 m), wyszukanie wcześniej wyznaczonych naziemnych punktów orientacyjnych i korygowanie wg nich położenia samolotu, odnajdywanie celów i ich niszczenie przenoszonym uzbrojeniem, autonomiczny i nieautonomiczny powrót na jedno z wybranych lotnisk. Wg informacji podanych przez konstruktorów, radiolokator *Żmieja* może automatycznie wspierać bezwładnościowy system nawigacyjny poprzez porównanie skanowanego obszaru terenu z cyfrową mapą zapisaną w pamięci komputera pokładowego. Tak skonfigurowany kompleks nawigacyjno – celowniczy powinien – wg konstruktorów - zabezpieczyć określanie współrzędnych położenia samolotu z dokładnością 1 m. Bardzo ważną zaletą radiolokatora jest duża rozdzielczość obrazu uzyskanego na zakresie „tworzenie mapy terenu". Przykładowo z odległości 250 km dostępna rozdzielczość wynosi 5 m. W zależności od fazy lotu i aktualnych potrzeb, radiolokator może pracować w jednym z następujących zakresów:

- zobrazowanie terenu z niską rozdzielczością uwarunkowane rzeczywistą szerokością charakterystyki antenowej wiązki;
- zobrazowanie terenu ze średnią rozdzielczością, oparte o wykorzystanie filtracji dopplerowskiej do obróbki sygnału odbieranego w jednakowym czasie przez wiązkę radaru, realizowane dla fragmentów terenu położonych więcej niż $\pm 15^0$ od kierunku lotu;
- zobrazowanie terenu z dużą rozdzielczością oparte o efekt syntetyzowania apertury anteny;

- zamrożenie zobrazowania – obraz uzyskiwany okresowo zostaje utrwalony i przemieszczany na podstawie danych z systemu inercjalnego – pozwala to na skrytość działania radaru;
- wykrywanie i automatyczne śledzenie naziemnych i nawodnych celów ruchomych;
- automatyczne omijanie przeszkód terenowych zapewniające lot na małej wysokości;
- pomiar prędkości lotu, kąta znoszenia oraz automatyczna korekcja danych nawigacyjnych.

Na zakresie powietrze – powietrze umożliwia:

- obserwację oraz pomiar prędkości celu;
- pomiar odległości do celu;
- śledzenie celu z jednoczesną obserwacją całego sektora przestrzeni (TWS – Track While Scan);
- wybór i oznaczenie celu dla przenoszonego uzbrojenia.

Maksymalny zasięg wykrywania w przedniej półsferze na zakresie obserwacji wynosi 245 km, automatyczne śledzenie: 185 km w przedniej i 60 km w tylnej półsferze celu. Jednocześnie może obserwować 24 cele, śledzić automatycznie 8 z nich na zakresie TWS i zabezpieczać naprowadzanie 6÷8 KPR.

Dla podniesienia żywotności samolotu zabudowano na nim pokładowy system obronny. W skład systemu wchodzi stacja wykrywająco – ostrzegawcza *Pastel* stacja ostrzegawcza pracująca w podczerwieni *Mak-UL*, stacja zakłóceń aktywnych *Sorbcja-S* (dwa walcowe zasobniki o długości 4 m zamocowane na końcówkach skrzydeł) oraz automat wystrzeliwania pułapek termicznych i dipoli zakłócających (trzy komplety zamocowane po obu stronach górnej części kadłuba). Całość sterowana EMC automatycznie wg założonego programu.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi działko kalibru 30 mm typu GSz-301 z zapasem 150 szt. amunicji. Wszystkie środki rażenia rozmieszcza się na dwunastu punktach podwieszeń (2 pod kadłubem w układzie tandem pomiędzy gondolami silników, 2 pod gondolami silników, po 3 pod skrzydłami, po 1 na końcówkach skrzydeł). Uzbrojenie bombardierskie samolotu może być przenoszone na belkach jednozamkowych BD3-U, BD4-U lub wielozamkowych MBD3-U6. Belka BD3-U umożliwia podwieszanie, transport i zrzut bomb o wagomiarze do 500 kg, zbiorników zapalających, zasobników B-8M1, B-13. Do przenoszenia uzbrojenia o masie powyżej 500 kg lub dodatkowych zbiorników paliwa służy belka BD4-U. Belka wielozamkowa MBD3-U6 umożliwia podwieszanie, transport i zrzut sześciu bomb o wagomiarze 100 kg każda lub dwóch bomb o wagomiarze 250 kg. Kierowane pociski rakietowe powietrze – ziemia przenoszone są na wyrzutniach APU-68UM2 (H-25,

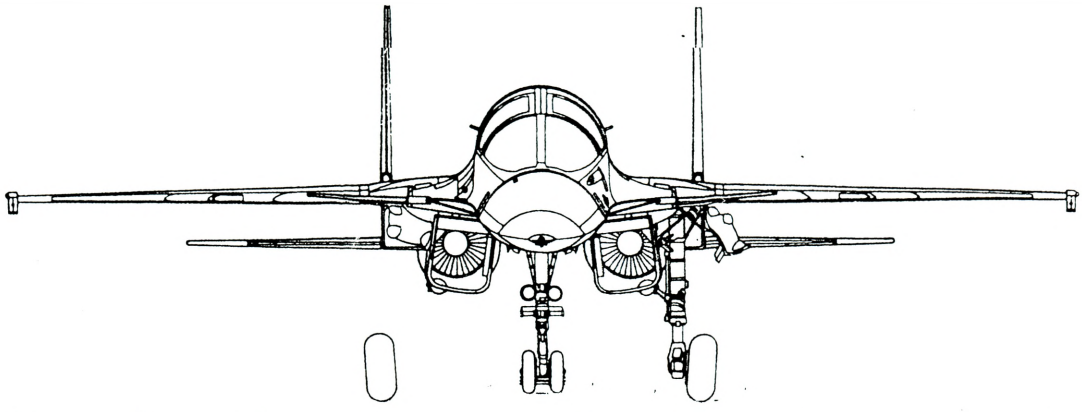
S-25; S-24), APU-58 (H-29), AKU-58 (H-31, H-58, H-59). KPR R-73 podwieszane są pojedynczo na wyrzutniach P-72D, KPR R-27R i T na wyrzutniach APU-470, natomiast R-27ET, ER, AE i EM na wyrzutniach AKU-470 (przed odpaleniem następuje odsunięcie pocisku od kadłuba na specjalnym wysięgniku). Wyrzutnie mocowane są do samolotu za pośrednictwem belek BD3-U. Środki rażenia przenoszone przez samolot oraz sposób ich rozmieszczenia przedstawiają poniższe tabele i schematy.

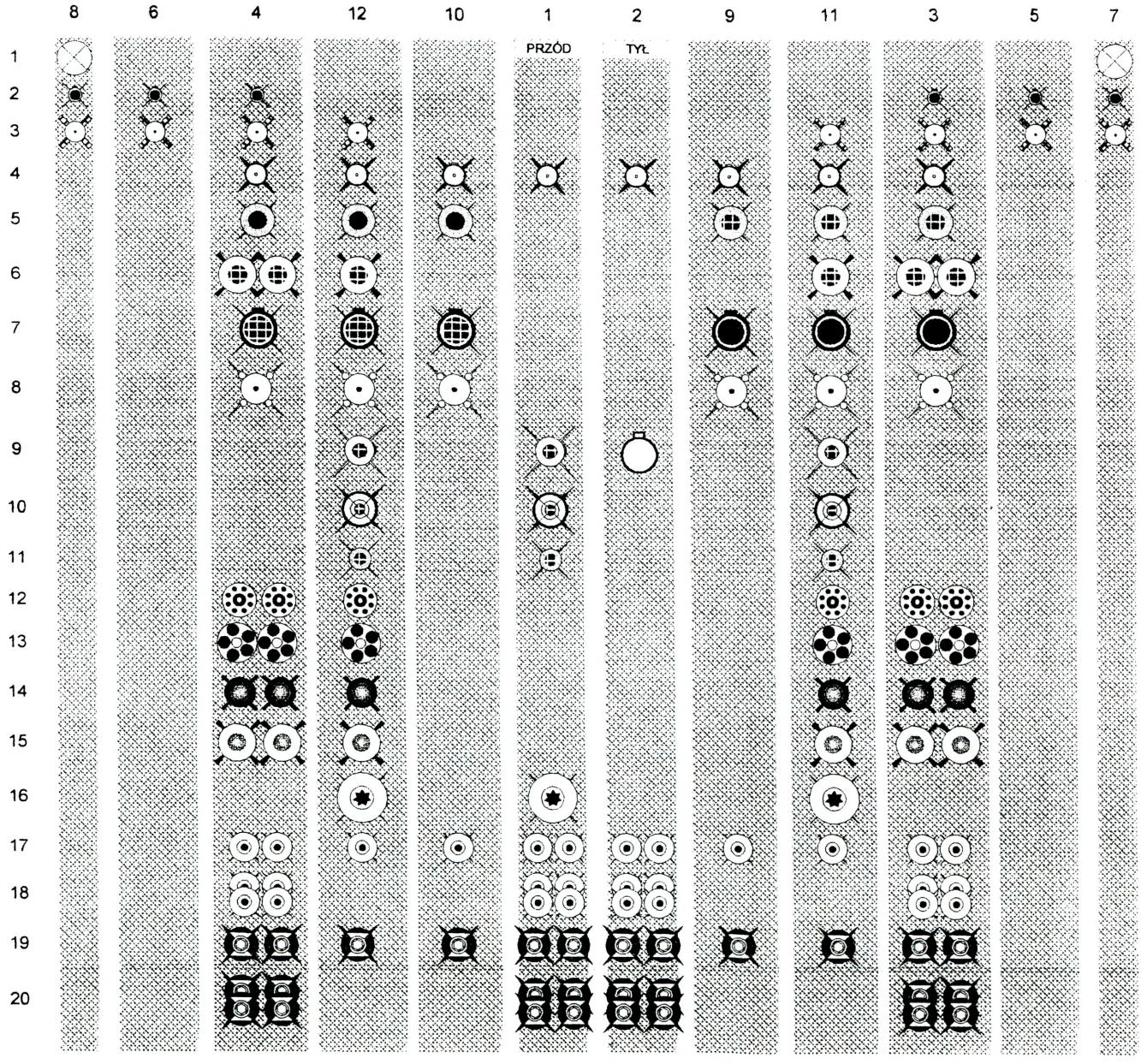
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia		Ilość	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE			
R-27R	AA-10 *Alamo*	8	
R-27ER		2	
R-27AE		2	
R-27EM		2	
R-27T		2	
R-27ET		2	
R-73	AA-11 *Archer*	6	
R-73E		6	
R-77	AA-12 *Adleri*	8	
R-77M		8	
H-31P	AS-17 *Krypton*	6	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – ZIEMIA			
H-25MŁ	AS-10 *Karen*	6	
H-25MT		6	
H-25MD		6	
H-29Ł	AS-14 *Kedge*	6	
H-29T		6	
H-59T	AS-13 *Kingbolt*	6	
S-25ŁD		6	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA			
H-25MP	AS-12 *Kegler*	6	
H-31P	AS-17 *Krypton*	6	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA			
H-31A	AS-17 *Krypton*	6	
H-59M	AS-18 *Kazoo*	3	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH			
B-8M1 (20-lufowa)		6	80 mm NPR typu S-8 w wersjach: S-8A, S-8B, S-8M, S-8O
B-8W20 (20-lufowa)		6	
B-13Ł (13-lufowa)		6	122 mm NPR typu S-13 w wersjach: S-13OF, S-13T, S-13Ł
0-25 (jednorazowa dla NPR S-25)		6	260/340 mm NPR typu S-25 OF lub S-25 OFM
PU-12-4 OU (szynowa dla S-24)		6	240 mm NPR typu S-24 lub S-24 B
APU-68-UM2 (szynowa dla S-24)		6	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
KAB-1500TK	3	Przenikająco - burząca
KAB-500Kr	6	Przenikająco - burząca
KAB-500Kr-OD	6	Paliwowo – powietrzna
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
KAB-1500Ł-F	3	Burząca
KAB-1500Ł-Pr	3	Przenikająco – burząca.
KAB-500Ł	6	Burząca
KAB-500ŁK	6	Kasetowa
BOMBY ATOMOWE		
8U-49	?	
6U-57	?	
RN-28 (1kT)	?	
244N (5 kT)	?	
RN-24 (10 kT)	?	
TN-1200	?	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
FAB-1500M54	3	
FAB-500M54	8	
FAB-500Sz	16	Ze spadochronem hamującym
FAB-500SzN	16	
FAB-500TS	16	
FAB-500M62	16	
FAB-250M54	22	
FAB-250M62	22	
FAB-250TS	22	
BOMBY ODŁAMKOWO - BURZĄCE		
OFAB-250M54	22	
OFAB-250-270	22	
OFAB-250Sz	22	Ze spadochronem hamującym.
OFAB-250SzN	22	
OFAB-250SzL	22	
OFAB-100M	24	
OFAB-100M1	24	
OFAB-100MW	24	
OFAB-100-120	24	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
ZAB-500-350	16	
ZAB-500-400	16	
ZAB-500W	16	
ZAB-500 Sz	16	
ZB-500	8	
ZB-500 Sz	8	
ZB-500 SzM	8	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
BetAB-500SzP	16	
BetAB-250SzP	22	
BOMBY PALIWOWO – POWIETRZNE		
ODAB-500P	16	
ODAB-500PM	16	
ODAB-250-300	22	
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE		
RBK-500 PTAB-1	16	268 x PTAB-1 (przeciwpancerna)
RBK-500 PTAB-2,5	16	50 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-500 AO-10	16	30 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-500 AO-2,5	16	108 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-500 SzOAB-0,5	16	568 x SzOAB (odłamkowo – kulkowa)
RBK-500 SPBE-D	16	15 x SPBE-D (ppanc. – samonaprowadz.)
RBK-500 BetAB	16	12 x BetAB (przeciwbetonowa)
RBK-500 ODAB	16	? x ODAB (paliwowo– powietrzna)
RBK-250 AO-1	22	150 x AO-1 (odłamkowa)
RBK-250 AO-2,5	22	42 x AO-2,5 (odłamkowa)
RBK-250 AO-10	22	8 x AO-10 (odłamkowa)
RBK-250 PTAB-2,5	22	30 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna)
RBK-250 ZAB-2,5	22	30 x ZAB-2,5 (zapalająca)
RBK-250 ZAM-2,5	22	30 x ZAM-2,5 (mina odłamkowa)
KMGU-2	7	96 x PTAB-2,5 (przeciwpancerna) 96 x AO-2,5 (odłamkowa) 96 x PTM-1 (mina przeciwpancerna) 48 x PTM-2,5 (mina przeciwpancerna) 192 x POM-1 (mina odłamkowa) 1248 x PFM-1(mina odłamkowa)
BOMBY POMOCNICZE		
AGITAB-500	12	
AGITAB-250	22	
SAB-100MN	24	
FOTAB-100-80	24	

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Su-34 (*Flanker-[?]*)

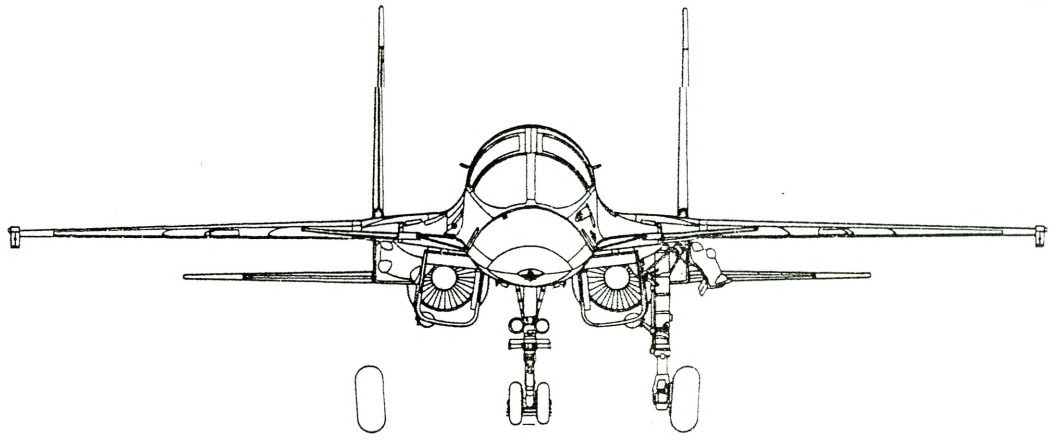


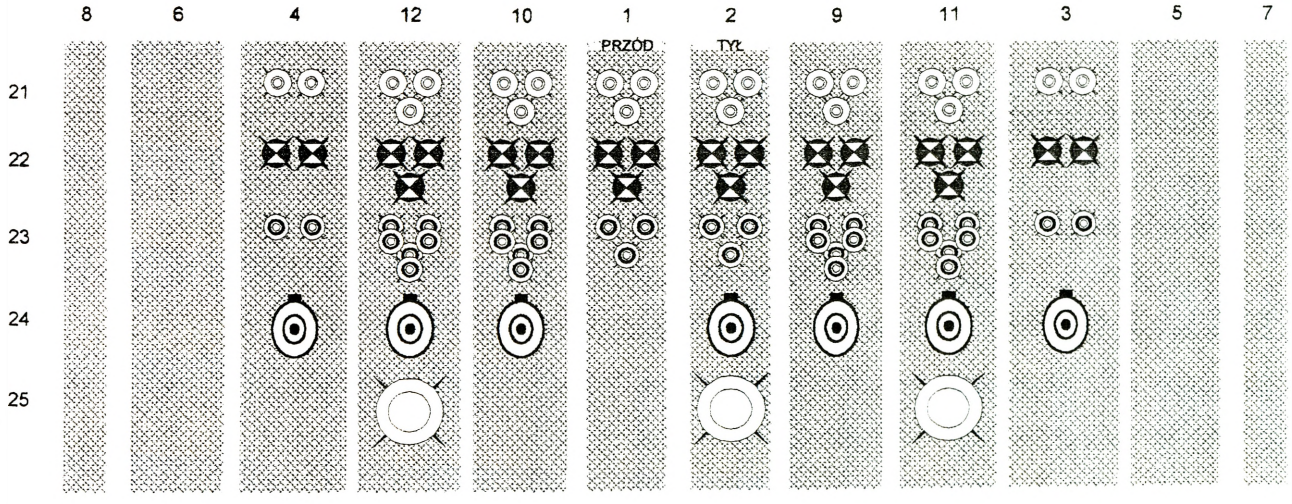


1) *Sorbcja-S* (dwa zasobniki)
2) 6 x R-73
3) 6 x R-77
4) 8 x R-27
5) 6 x H-25
6) 6 x S-25 LD
7) 6 x H-29
8) 6 x H-31A/P
9) 3 x H-59M + zasobnik z aparaturą transmisji danych APK-9
10) 3 x KAB-1500

11) 6 x KAB-500
12) 6 x B-8M1 (120 NPR S-8)
13) 6 x B-13 (30 NPR S-13)
14) 6 x S-24
15) 6 x S-25
16) 3 x Bomba lotnicza 1500 kg
17) 12 x Bomba lotnicza 500 kg
18) 16 x Bomba lotnicza 500 kg
19) 12 x RBK-500
20) 16 x RBK-500

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Su-34 (*Flanker-[?]*)

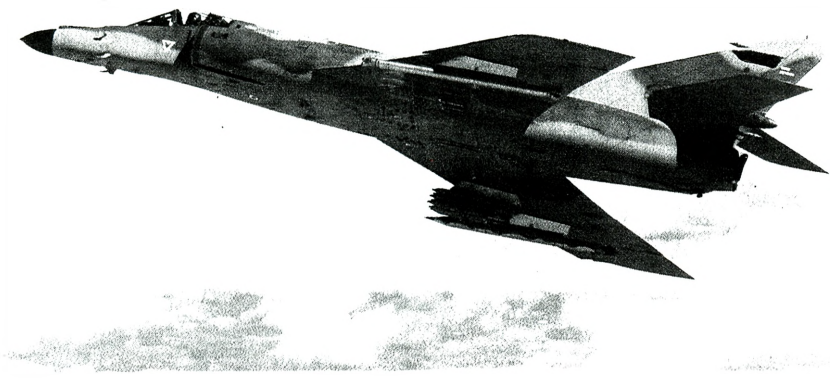




21) 22 x Bomba lotnicza 250 kg
22) 22 x RBK-250
23) 24 x Bomba lotnicza 100 kg

24) 7 x KMGU-2
25) 3 x Zbiornik paliwa

Super Etendard



Rok powstania konstrukcji	1974; 1977
Powstałe wersje	brak
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	94
Użytkownicy	Francja, Argentyna, Irak (wypożyczone)

Konstrukcja ta powstała na początku lat 70-tych jak następca przestarzałych już na owe czasy samolotu *Etendard-IV*. Mimo, iż dowódcy wojskowi rozważali kupno samolotu zagranicznego (A-4 *Skyhawk*, A-7 *Corsair II* lub *Jaguar*), to ostatecznie zdecydowano się poprzeć własny przemysł. Powierzono mu opracowanie unowocześnionej wersji samolotu *Etendard-IVM*. Pierwszy prototyp *Super Etendard'a* został oblatany 28.10.1974 r. Po kilkuletnim okresie prób i testów na dwóch prototypach, w 1977 r. rozpoczęto produkcję seryjną. Tempo produkcji wynosiło 2 ÷ 2,5 samolotu miesięcznie. Ogółem zamówiono 100 egz.. Seryjne samoloty zastąpiły na pokładach lotniskowców *Foch* i *Clemencou* wysłużone stare *Etendard'y* oraz F-8 *Crusader'y*. Kilka egzemplarzy eksploatowała Argentyna, która użyła ich bojowo podczas wojny w 1982 r. o Falklandy – Malwiny. Również kilka maszyn wydzierżawiono Irakowi, który użył ich do ataków na zbiornikowce w Zatoce Perskiej w 1985 r w tzw. „wojnie o zbiornikowce" (przed dostawą *Mirage F.1*).

Super Etendard jest wielozadaniowym, bojowym samolotem pokładowym przeznaczonym do zwalczania celów w szerokim zakresie zadań, zarówno w misjach powietrze – powietrze, powietrze – ziemia jak i powietrze – woda. Jest jednomiejscowym, jednosilnikowym średniopłatem o konstrukcji całkowicie metalowej. Kadłub o przekroju owalnym posiada konstrukcję półskorupową. W przedniej części zabudowano przedział z awioniką

oraz hermetyczną kabinę pilota, wyposażoną w fotel katapultowy Martin – Baker SEMBB CM-4A. Środową część kadłuba zajmuje silnik turbinowy SNEMCA Atar 8K50 o ciągu startowym 49,0 kN. Płat o obrysie trapezowym o kącie skosu 45^0 w odległości 25% cięciwy, przy kadłubie skos zwiększa się do 50^0. Mechanizacja skrzydła w postaci slotów oraz dwuszczelinowych klap. Przed klapami na górnej części płata zamontowano spoilery. Usterzenie w układzie krzyżowym ze statecznikiem pionowym oraz zamontowanym na nim usterzeniem poziomym. Przy krawędzi spływu usterzeń mieści się zasobnik spadochronu hamującego. Podwozie trójzespołowe, chowane hydraulicznie do wnęk w kadłubie i w skrzydłach. Wszystkie golenie podwozia wyposażono w pojedyncze koła hamowane hydraulicznie. Wyposażenie awioniczne oraz uzbrojenie przedstawiono w kolejnej części opisu.

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	250
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	720
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	102
Max. przeciążenia	°
Rozbieg (m)	700
Dobieg (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)	9,60 / 14,31 / 3,86
Powierzchnia nośna (m^2)	28,4
Masa własna (kg)	6 700
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	11 500 / 11 900
Masa uzbrojenia (kg)	2 100
Masa paliwa maksymalna (kg)	4 800
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l/l)	3 270 / 2 200
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 204
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	1 190
Prędkość lądowania (km/h)	232
Prędkość krytyczna (km/h)	226
Pułap dynamiczny (m)	16 000
Pułap praktyczny (m)	13 800
Zasięg max. (km)	~2 000
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	1 x SNECMA Atar 8K50
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	49
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	13,15[1]
Obciążenie jednostkowe maksymalne / normalne (kg/m^2)	419 / 404,9

[1] Zakres pracy silnika odpowiedni dla V przelotowej na H=12 200m

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Podstawowym urządzeniem samolotu umożliwiającym stosowanie zasadniczego uzbrojenia (KPR powietrze – woda AM 39 *Exocet*) jest monoimpulsowy wielozadaniowy radiolokator Thomson-CSF AGAVE pracujący w paśmie „I". Pomimo możliwości wykonywania wielu funkcji (automatyczne przeszukiwanie przestrzeni powietrznej, naprowadzanie pocisków powietrze – powietrze, przeszukiwanie powierzchni wody, naprowadzanie pocisków powietrze – woda oraz mapowanie), jest jednostką specjalizowaną do zadań typu powietrze – woda (nazwa AGAVE jest akronimem dla ***A**ppareil de **G**uet pour **A**vion de **V**eille **E**mbarque* - w wolnym tłumaczenie oznacza lotnicze urządzenie do przeszukiwania powierzchni wody). Zasięg na zakresie powietrze – woda wynosi ok. 111 km, natomiast na zakresie powietrze – powietrze ok. 28 km. Obiekt wielkości typowej łodzi patrolowej wykrywa z odległości 40 – 45 km. Kolejnym, niezwykle istotnym elementem awioniki samolotu większość zadań wykonującego nad morzem, jest bezwładnościowy system nawigacyjny i sterowania uzbrojeniem Singer Kearfortt UNI-40/UAT-40 SKN-2602 (produkowany na licencji we Francji przez firmę SAGEM), pracujący w zestawie z komputerem danych lotu typu Crouzet 66, wskaźnikiem HUD Thomson-CSF VE 120, projektorem danych taktyczno – nawigacyjnych Crouzet 97, radiowysokościomierzem TRT, trzyosiowym wskaźnikiem kątowym położenia samolotu SFIM, urządzeniem bliskiej nawigacji taktycznej TACAN oraz transponderem IFF. Dokładność systemu bezwładnościowego wynosi ok. 2,2 km na godzinę lotu bez uaktualniania danych poprzez np. ręczne dowiązywanie do obiektów o znanym położeniu czy też wskazania systemu TACAN. Samolot wyposażony jest w odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu radarem przeciwnika Thomson-CFE Type BF (600 MHz ÷12 GHz). Układ anten odbiornika (4 anteny rozmieszczone na stateczniku pionowym) zapewnia dookólne pokrycie przestrzeni wokół samolotu. Na samolotach argentyńskich zamiast urządzeń systemu TACAN zastosowano VOR. Do osłony własnej samolot może przenosić wyrzutnie flar typu Matra *Sycomore* lub flar i dipoli Philips - Matra *Phimat*. Z aktywnych urządzeń WRe przewiduje się stosowanie stacji zakłóceń aktywnych typu *Barracuda* lub *Remora* przenoszonych w podwieszanym zasobniku. W latach 1993÷1997 53 samoloty lotnictwa marynarki wojennej Francji zostały zmodernizowane do wersji Standard 3 SEM (*Super Etendard Modernise*).

W ramach modernizacji zmieniono:

- radiolokator pokładowy na nowszy typu *Anemone* (skuteczniejszy w szczególności na zakresie powietrze – woda);
- komputer systemu nawigacyjno – celowniczego;

– wskaźnik przezierny HUD.

Samoloty zmodernizowane do Standardu 3 przystosowano do przenoszenia zasobnika z podświetlaczem laserowym firmy Thomson typu ATLIS 2 oraz uzbrojenia klasy powietrze – powierzchnia kierowanego laserowo. W celu zwiększenia ilości zabieranych flar i dipoli, pod skrzydłami samolotu w pobliżu kadłuba dodano dwa punkty mocowania wyrzutników, prawdopodobnie firmy Alkan (stosowane również na *Jaguarach*). W 1999 r. planowana jest modernizacja do Standardu 4, w ramach której samoloty mają otrzymać nowe wyrzutniki flar i dipoli oraz opcjonalnie zasobnik rozpoznawczy podwieszany w miejsce działek. Rozpatrywana jest możliwość wyposażenia samolotu w system FLIR, pozwalający na wykonywanie zadań w nocy. Tak zmodyfikowany *Super Etendard* ma pozostać głównym typem samolotu uderzeniowego marynarki francuskiej do 2007 r., a od 1999 r. - po wycofaniu ze służby ostatnich F-8P *Crusader* – do 2002 r., kiedy osiągną gotowość operacyjną *Rafale M*, przejmie także zadania osłony powietrznej z ograniczonymi możliwościami przechwytywania.

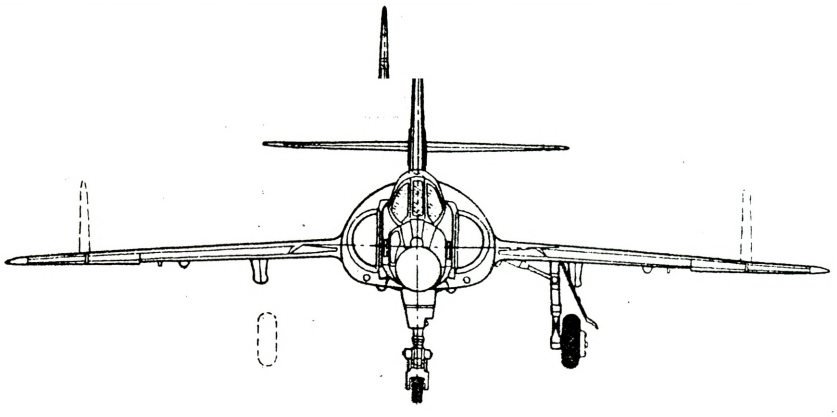
Uzbrojenie stałe samolotu stanowią dwa działka DEFA 553 kalibru 30 mm z zapasem amunicji po 122 szt. na działko. Uzbrojenie podwieszane przenoszone jest na pięciu węzłach: czterech podskrzydłowych i jednym podkadłubowym. Nośność węzłów: 590 kg podkadłubowy, po 1 089 kg wewnętrzne podskrzydłowe oraz po 454 kg zewnętrzne podskrzydłowe. *Super Etendard*, obok *Mirage 2000N* jest jedynym nosicielem francuskiego operacyjno - strategicznego pocisku z głowicą jądrową ASMP (po wycofaniu samolotów *Mirage IV*). Zasadniczym uzbrojeniem konwencjonalnym samolotu jest kierowany pocisk rakietowy powietrze - woda typu AM 39 *Exocet* (samolot może zabrać tylko jeden pocisk – pod drugim skrzydłem zawiesza się zbiornik dodatkowy o pojemności 1 100 l). Po zintegrowaniu awioniki samolotu z zasobnikiem ATLIS 2, asortyment zabieranego uzbrojenia kierowanego został powiększony o pociski i bomby kierowane laserowo. W Siłach Powietrznych Argentyny do niszczenia umocnionych obiektów naziemnych stosowany był pocisk kierowany komendami radiowymi *Martin Pascador*, prawdopodobnie wzorowany na amerykańskim AGM-12 *Bullpup*. Do samoobrony lub podczas wykonywania zadań myśliwskich samolot uzbrajany jest w kierowane pociski rakietowe klasy powietrze – powietrze Matra R 550 *Magic 1* lub nowsze *Magic 2* zamiennie z AIM-9 *Sidewinder* (w zależności od użytkownika). Radiolokator *Agave* nie jest przystosowany do podświetlania celów powietrznych dla pocisków z półaktywnym radiolokacyjnym systemem kierowania. Uzupełnieniem uzbrojenia kierowanego są NPR oraz bomby swobodnie spadające. Zwiększenie czasowo – przestrzennych możliwości samolotu wymaga zastosowanie dodatkowych zbiorników

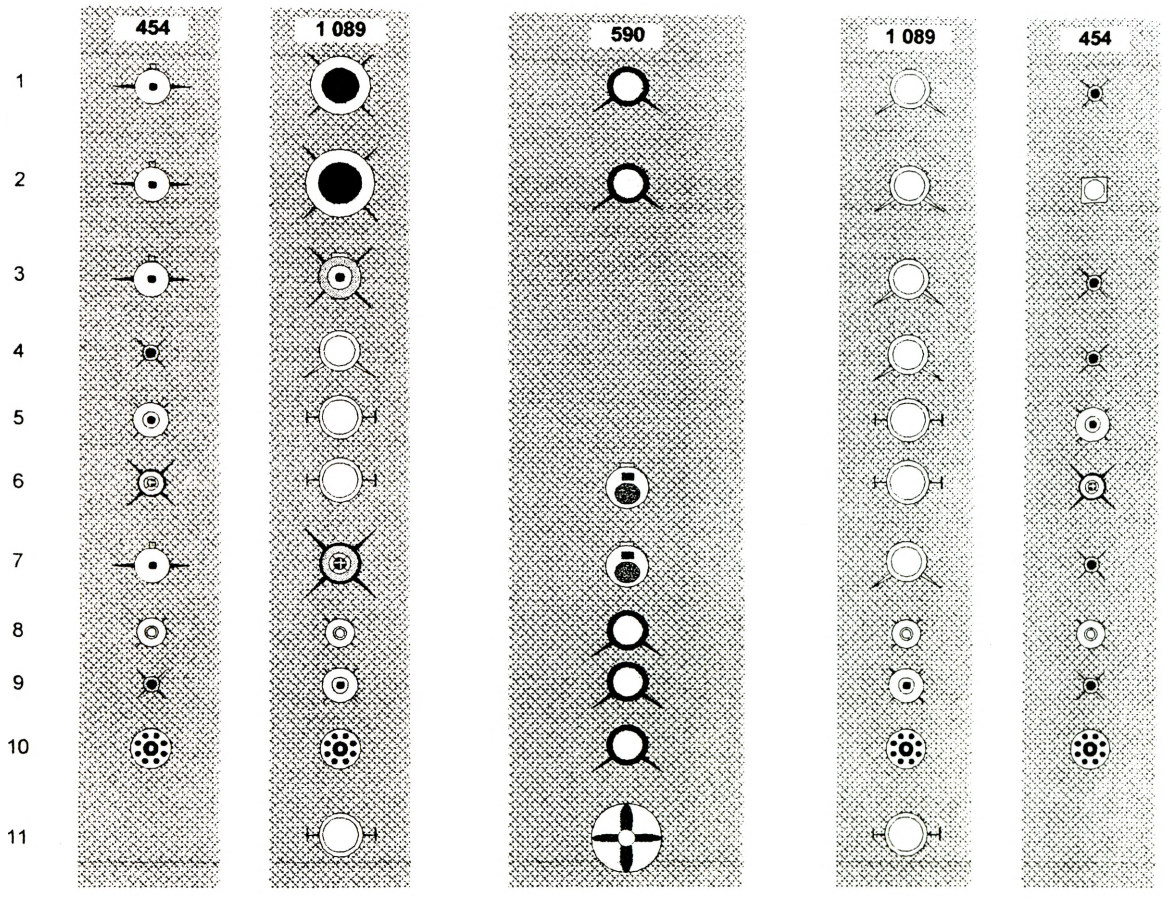
paliwa. Na centralnym węźle podkadłubowym przenoszony jest zbiornik o pojemności 625 l, natomiast na węzłach podskrzydłowych można podwiesić kolejne dwa zbiorniki o pojemności 625 lub 1100 l. Rodzaje środków kwalifikowane dla samolotu oraz sposób ich rozmieszczenia przedstawiają tabele i schematy umieszczone w dalszej części pracy.

Samoloty *Super Etendard* kilkakrotnie zostały sprawdzone w warunkach bojowych – w konflikcie o Falklandy oraz w wojnie iracko – irańskiej w 1984 r. Najbardziej spektakularnym sukcesem militarnym odniesionym dzięki tym samolotom było taktyczne rozegranie przez Argentynę jednej z bitew powietrzno – morskich w konflikcie o Falklandy. 4 maja 1982 r. dwa argentyńskie samoloty *Super Etendard* uzbrojone w pociski AM 39 *Exocet* (każdy z nich przenosił jeden pocisk), lecące na wysokości ok. 15 m nad wodą z wyłączonym stacjami radiolokacyjnymi zbliżyły się na odległość 45 km do zgrupowania okrętów brytyjskich. Piloci tych samolotów cały czas utrzymywali bierną łączność z samolotem rozpoznawczym SP-2H *Neptun*, zapewniającym dokładne naprowadzenie na cel. Następnie przy prędkości 900 km/h obydwa *Etendard'y* zwiększyły wysokość do 37 m i włączyły na 30 s stacje radiolokacyjne. Po wypracowaniu danych przez awionikę i oznakowanie celów zostały odpalone pociski *Exocet* – tuż przed ich odpaleniem urządzenia ostrzegawcze *Etendard'ów* zasygnalizowały ich opromieniowanie przez radary przeciwnika. Po odpaleniu pocisków rakietowych obaj piloci wykonali zwrot bojowy i na wysokości 30 m opuścili rejon. Takie wykonanie ataku wynikało z doskonałej znajomości właściwości systemu obrony powietrznej przeciwnika wyposażonego w pociski *Sea Dart* (w podobne systemy obrony przeciwlotniczej były wyposażone dwa niszczyciele argentyńskie). Głowica jednego z *Exocet'ów* wykryła cel z odległości 12÷15 km. Był nim niszczyciel *Sheffield* (protoplasta większej serii okrętów tego typu i bliźniaczy okręt dwóch niszczycieli argentyńskich). Pocisk zniżył się na wysokość 2÷3 m nad powierzchnię wody. Zauważono go dopiero na 6 s przed trafieniem, gdy było już zbyt późno na jakiekolwiek przeciwdziałanie. Trafiony niszczyciel zapalił się, a pożar był tak duży, że nie udało się go opanować. Drugi pocisk, kierujący się w stronę fregaty *Plymouth*, został wykryty wcześniej – zdołano wyemitować zakłócenia, które działając przez ostatnie 40 s lotu pocisku spowodowały wystarczające odchylenie jego toru i dzięki temu nie doszło do trafienia. W podobny sposób zostały trafione inne okręty brytyjskie: fregaty *Ardent* (zatopiona) i *Acasta*, lotniskowce *Hermes* i *Invicible* oraz transportowiec *Atlantic Convoyer* (zatopiony). Należy zaznaczyć, że źródła angielskie nie potwierdzają wszystkich tych trafień. Samoloty *Super Etendard* użył Irak w 1984 r. w tzw. *wojnie przeciw zbiornikowcom*. Były one uzbrojone, podobnie jak argentyńskie, w rakiety AM 39 *Exocet*.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
Matra R 550 *Magic 1*	2	
Matra R 550 *Magic 2*	2	
AIM-9 *Sidewinder*	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
ASMP (100÷150 kT)	1	
AS 30 L *Laser*	1	
AGM-12C *Bullpup*	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
AM 39 *Exocet*	1	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
Matra LR 150 (18-lufowa)	4	68 SNEB (standard francuski)
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
BGL 250	4 / 2	25C
BGL 400	4 / 1	200C
BGL 1000	2 / 1	?
BGL 1000 *Arcole*	2 / 1	?
BOMBY ATOMOWE		
AN 52 (20 kT)	1	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
SAMP Model EU 3 (500 kg)	3	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym spadochronowym, przenoszone z prędkością naddźwiękową.
SAMP Model EU 2 (250 kg)	4	
SAMP Model 200CE (400 kg)	6	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym spadochronowym, przenoszone z prędkością dodźwiękową.
SAMP Model 25CE (250 kg)	6	
SAMP BL 4 (1000 kg)	2	
SAMP BL 6 (250 kg)	6	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, przenoszone z prędkością dodźwiękową
LU-250EG-FT (250 kg)	6	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym, lub hamującym spadochronowym
BOMBY ODŁAMKOWE I ODŁAMKOWO – BURZĄCE		
SAMP Mod BL 20 (250 kg)	6	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
BM 250 Mod 2 (250 kg)	6	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
BM 400 Mod 3 (400 kg)	6	
BOMBY KASETOWE		
BLG 66 *Belouga* (290 kg)	6	151 granatów ppanc. i odłamkowych

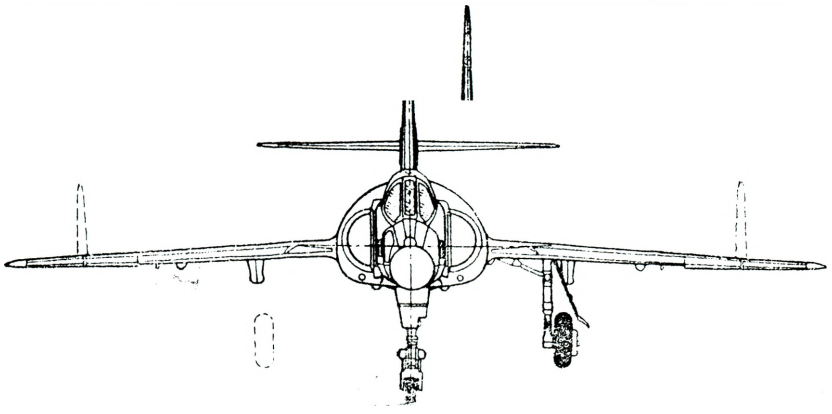
WARIANTY PODWIESZEŃ SAMOLOTU *Super Etendard*

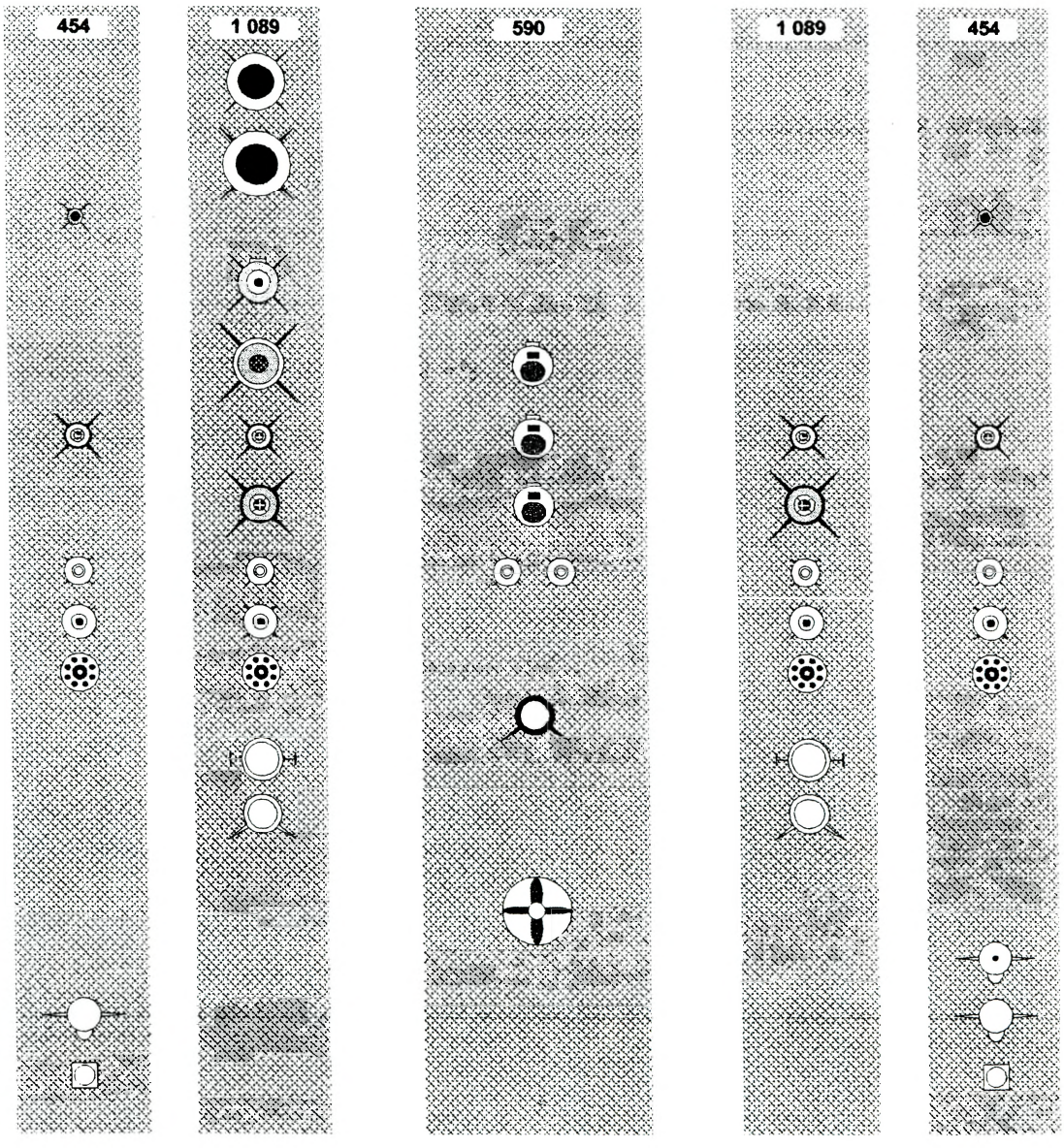




1) 1 x AN 52 +1 x R.550 *Magic* + ZP-1100 + 1 x Z-600 + *Phimat*
2) 1 x ASMP + ZP-1100 + 1 x Z-600 + *Phimat* + *Sycomore*
3) 1 x AM39 + 1 x R.550 *Magic* + ZP-1100 + *Phimat*
4) 2 x R. 550 *Magic* + 2 x ZP-1100
5) 2 x SAMP 200CE + 2 x ZP-625
6) 2 x BGL 400 +ATLIS 2 + 2 x ZP-625
7) 1 x BGL 1000 + ATLIS 2 + 1 x R.550 *Magic* + *Phimat* + 1 x ZP-1100
8) 4 x SAMP EU 2 (25CE) + ZP-600
9) 2 x SAMP 200CE + 2 x R. 550 *Magic* + ZP-600
10) 4 x LR 150 + 1 x ZP-600 I
11) 1 x Buddy Tank + 2 x ZP-625

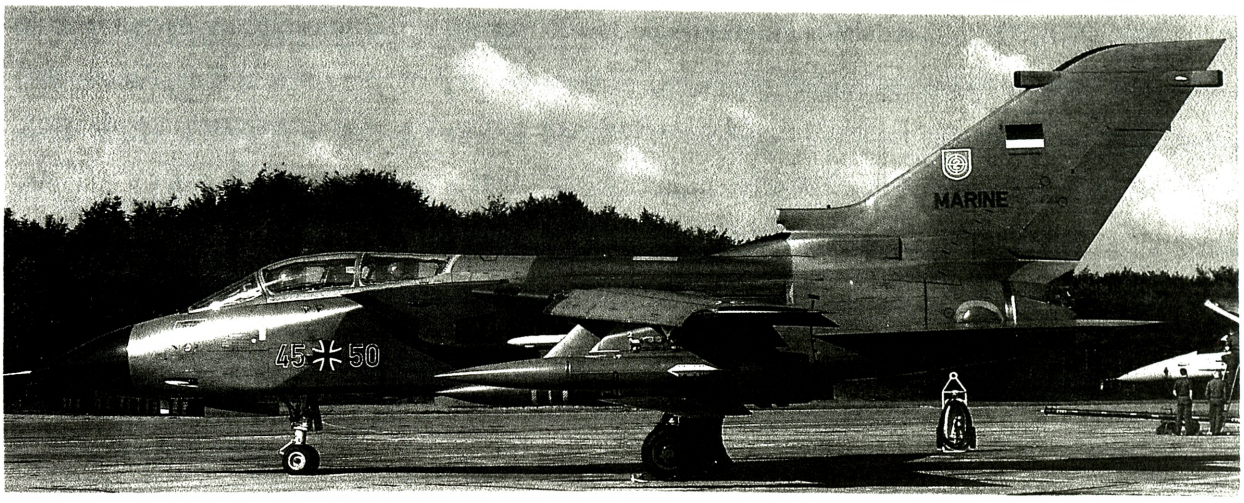
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Super Etendard*





1) 1 x taktyczna bomba atomowa AN 52 (20 kt)
2) 1 x ASMP (100 kt)
3) 2 x Matra R.550 *Magic* (AIM-9 *Sidewinder*)
4) 1 x AM 39 Exocet
5) 1 x AS 30 L + ATLIS 2
6) 4 x BGL 400 +ATLIS 2
7) 2 x BGL 1000 + ATLIS 2
8) 6 x Bomby lotnicze do 400 kg (SAMP 200CE)
9) 4 x Bomby lotnicze do 250 kg (SAMP 25CE, EU 2)
10) 4 x LR 150 (LR F 4)
11) 1 x ZP-600 l
12) 2 x 625 l
13) 2 x 1100 l
14) 1 x Buddy Tank
15) 1 x Zasobnik WRe *Barracuda* lub *Remora*
16) 2 x Wyrzutnia dipoli *Phimat*
17) 2 x Wyrzutnia dipoli Matra *Sycomore*

Tornado IDS



Rok powstania konstrukcji	1974; 1978; 1980
Powstałe wersje	*Tornado GR Mk 1, Mk1T, Mk 1A, Mk 1B, Mk 2, Mk 3, Mk 4, Mk 5, ECR*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	736
Użytkownicy	Wielka Brytania, Niemcy, Włochy, Oman, Arabia Saudyjska

Wobec coraz szybciej rosnących kosztów samolotów bojowych, czołowe państwa NATO postanowiły zbudować wspólną konstrukcję jako następcę samolotów G-91, F-104 i F-4. W lipcu 1968 r Wielka Brytania, Niemcy i Włochy podpisały porozumienie o współpracy przy konstrukcji i budowie samolotu w ramach wspólnego projektu MRCA (Multi Role Combat Aircraft). W 1970 roku przystąpiono do budowy 9 prototypów, na których przeprowadzono szereg cykli prób i testów. W wyniku tych badań zdecydowano się produkować seryjnie: wersję myśliwską oznaczoną ADV oraz wersję myśliwsko – bombową (uderzeniową) IDS.

Tornado IDS jest typowym samolotem myśliwsko – bombowym przeznaczonym do wykonywania uderzeń na ważniejsze cele naziemne i nawodne znajdujące się w strefie taktyczno – operacyjnej przeciwnika. Za pomocą precyzyjnego uzbrojenia może zwalczać obiekty punktowe, natomiast za pomocą broni jądrowej cele płaszczyznowe o znaczeniu strategicznym.

Tornado IDS jest klastyczną konstrukcją metalową wykonaną w układzie grzbietopłata, wyposażoną w ruchome zewnętrzne części skrzydła, zmieniającego kąt skosu od 25^0 do 68^0. Kadłub półskorupowy w przedniej części mieści stację radiolokacyjną i wypo-

sażenie awioniczne. Środkową część stanowi nieruchomy centropłat wraz z ciśnieniową kabiną dla dwóch członków załogi. W tylnej części kadłuba zabudowano dwa dwuprzepływowe silniki turbinowe. Usterzenie klasyczne, poziome płytowo – lotkowe i pionowe skośne. Wloty powietrza do silników o przekroju prostokątnym rozmieszczone symetrycznie po obu stronach środkowej części kadłuba. Podwozie trójkołowe chowane hydraulicznie do kadłuba, amortyzacja olejowo – gazowa. Napęd stanowią dwa turbinowe silniki dwuprzepływowe konstrukcji Roys – Rollce typu RB.199-34R o ciągu 40,50 kN oraz z dopalaniem 2 x 71,50 kN. Całkowita pojemność instalacji paliwowej wynosi 6 560 l (dm^3). Samolot jest wyposażony w instalację do uzupełniania (tankowania) paliwa w powietrzu.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania - mała wysokość (km)	370
Taktyczny promień działania - duża wysokość (km)	1 390
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	o
Max. przeciążenia	+ 7,5
Rozbieg (m)	882
Dobieg (m)	370
Długotrwałość lotu (h)	o
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)	13,91-8,60 / 16,70 / 5,95
Powierzchnia nośna minimalna / maksymalna (m^2)	30,0 / 26,60
Masa własna (kg)	10 430
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	19100 / 27216
Masa uzbrojenia (kg)	9 000
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	4 650 / 5 806
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l/l)	5 650 / 3 000 ÷ 5 000[1]
Prędkość przelotowa (km/h)	1 050
Prędkość max. - mała wysokość (km/h)	1 480
Prędkość max. - duża wysokość (km/h)	2337
Prędkość lądowania (km/h)	213
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	21 300
Pułap praktyczny (m)	15 000
Zasięg max. (km)	3 890
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Typ / Ilość	2 x Turbo Union RB. 199-34R
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	2 x 40,5 / 71,5
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	o
Obciążenie jednostkowe maksymalne / normalne (kg/m^2)	907 / 636[2]

[1] Tylko samoloty brytyjskie ze zbiornikami dodatkowymi z *Tornado ADV*.
[2] Liczone dla maksymalnej powierzchni nośnej.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Systemy elektroniczne samolotu, w większości cyfrowe, dostosowane są do podstawowego sposobu działania samolotu – długotrwały przelot na małej wysokości z dużą prędkością. Charakteryzują się prostotą obsługi, modułową budową oraz wysoką niezawodnością (posiadają wbudowaną funkcję samokontroli). Centralnym elementem wyposażenia radioelektronicznego samolotu jest główny komputer *Litef Spirit 3*, sprzęgający następujące podsystemy:

- nawigacyjny;
- zarządzania lotem i śledzenia powierzchni ziemi;
- celowniczy oraz sterowania uzbrojeniem;
- informatyczny;
- łączności;
- samoobrony.

Źródłami informacji dla poszczególnych systemów między innymi są:

- Ground Mapping Radar (GMR) – radar do tworzenia mapy terenu;
- Terrain Following Radar (TFR) – radar śledzący powierzchnię ziemi;
- pilot automatyczny oraz zespół urządzeń zarządzania lotem;
- zespół urządzeń nawigacji bezwładnościowej;
- czujniki położenia przestrzennego samolotu;
- cyfrowa centrala danych aerodynamicznych;
- laserowy dalmierz/podświetlacz celów;
- zespół urządzeń WRe;
- zestaw urządzeń łączności oraz identyfikacji (IFF);
- urządzenia umożliwiające dolot do lotniska i lądowanie.

Niektóre z tych urządzeń posiadają własne komputery, umożliwiające wykonanie zadania nawet w przypadku awarii jednostki centralnej.

GMR stanowi główne źródło informacji nawigacyjnej w locie na bardzo małej wysokości oraz wyszukiwania i wskazywania celów. Specjalizowany do działań powietrze – ziemia. Umożliwia przeszukiwanie powierzchni ziemi z dużą rozdzielczością, wykrywanie celów

zaplanowanych oraz określanie pozycji nowo wykrytych. Uzyskane dane przekazywane są do komputera głównego. GMR jest radarem wielofunkcyjnym, odpornym na zakłócenia, w pełni zintegrowanym z systemem awionicznym samolotu. Wskaźniki radaru umieszczone są w obu kabinach samolotu. Podstawowe funkcje radaru to:

- radiolokacyjne tworzenia mapy powierzchni ziemi (do 150 km – w zależności od H lotu);
- pomiar odległości do celu oraz wysokości samolotu;
- radiolatarnia;
- przeszukiwanie przestrzeni powietrznej;
- śledzenie obiektów powietrznych.

TFR, będący częścią automatycznego systemu obserwacji terenu, jest głównym źródłem dostarczającym informacji o rzeźbie terenu przed samolotem, umożliwiającym wykonywanie lotu profilowego. Posiada własny cyfrowy komputer, przetwarzający uzyskane dane o terenie i przekazujący je do komputera głównego, który z kolei przesyła je w postaci komend do autopilota oraz zobrazowuje na wskaźnikach załogi.

Automatyczny system obserwacji terenu kontroluje położenie samolotu na wybranej wcześniej tzw. ścieżce lotu. Pilot ma możliwość ustawienia wysokości bezpiecznej w zakresie od 67 m (200 stóp) do 500 m (1500 stóp) oraz jeden z trzech stopni komfortu lotu: twardy, średni i łagodny. W zależności od tego automatyka samolotu zabezpiecza wykonywanie manewrów z różnymi przeciążeniami (na zakresie sterowania automatycznego).

Rozbudowany system nawigacyjny samolotu bazuje na czterech zespołach urządzeń, sprzęgniętych komputerem głównym . Są to:

- platforma żyroskopowa typu FIN 1010;
- radar dopplerowski typu Decca Type 72;
- zespół radiowysokościomierza i urządzenia kursowego;
- cyfrowa centrala danych aerodynamicznych.

W podstawowym rodzaju pracy wykorzystywane są dane z podsystemu bezwładnościowego oraz radaru dopplerowskiego przetworzone przez filtr Kalmana (usunięcie błędów przypadkowych). Poza tym, za pośrednictwem głównego komputera dostępne są trzy inne rodzaje pracy sytemu w różnych konfiguracjach. W przypadku jego awarii, dostępny pozostaje system bezwładnościowy. Komputer porównuje wprowadzony do pamięci plan lotu z

informacjami uzyskanymi z urządzeń nawigacyjnych. W locie automatycznym wypracowane poprawki wprowadza bezpośrednio do systemu zarządzania lotem oraz zobrazowuje na połączonym wskaźniku radaru i projektora mapy w kabinie nawigatora oraz na wskaźniku HUD. Na tych samych wyświetlaczach zobrazowana jest informacja uzyskana z czujników rozpoznawczych (np. TIALD) oraz z kamer pocisków kierowanych telewizyjnie (np. AGM-65B).

System celowania i zarządzania uzbrojeniem umożliwia wykonywanie ataku na cele planowane i nieplanowane.

Opcje ataku na cele planowane:

- z lotu poziomego (bomby klasyczne i kasetowe, zasobniki kasetowe);
- z lotu nurkowego (bomby);
- z lotu wznoszącego (bomby);
- atak z użyciem KPR powietrze – powierzchnia;
- atak z użyciem działek.

Współrzędne celu, uwzględnione w planie lotu wprowadzane są do pamięci komputera przed lotem. W rejonie obiektów działań załoga może udokładnić ich położenie, naprowadzając generowany przez komputer marker na połączonym wskaźniku radaru i projektora mapy na wykryty obiekt lub inne, wcześniej zaplanowane punkty orientacyjne (do 3). Wprowadzone poprawki są uwzględniane przez komputer w fazie wykonywania ataku.

Opcje ataku na cele nieplanowane (nowo wykryte):

- środkami bombardierskimi (bomby, zasobniki) z komputerowo wyznaczanym miejscem zrzutu;
- jak poprzednio, dodatkowo wspomagany podświetlaczem laserowym;
- pociskami rakietowymi powietrze – powierzchnia.

W przypadku deficytu czasu, cele nowo wykryte atakowane są sposobem ręcznym (pilot decyduje o zrzucie / odpaleniu środków rażenia). Jeśli czas pozwala, pilot lub nawigator poprzez wskazanie celu aktywnym markerem na swoim monitorze, wprowadza jego pozycję do pamięci głównego komputera, który przelicza parametry ataku jak dla celów wcześniej zaplanowanych.

Precyzyjne użycie środków rażenia wymaga uściślenia parametrów położenia samolotu względem celu (kąt elewacji, odległość, wysokość). Zasadniczym zestawem urządzeń

wykorzystywanym do tego celu jest dalmierz / podświetlacz laserowy określający kąt elewacji i odległość, wysokość zaś podawana jest z systemu nawigacyjnego. Alternatywnie, parametry te są wprowadzane do komputera z radaru TFR i radiowysokościomierza lub wysokościomierza barometrycznego. Na wysokościach średnich parametry te określa radar GMR. Komputer główny porównując charakterystyki balistyczne przenoszonych środków rażenia, uaktualniając na bieżąco relatywne położenie samolotu względem celu oraz parametry lotu (wysokość, prędkość, kąt znoszenia), precyzyjnie określa punkt zrzutu (odpalenia) środków rażenia.

Do samoobrony samolot przenosi KPR p-p typu AIM-9 *Sidewinder*. Skuteczne ich użycie zabezpiecza radar GMR, który na zakresie „walka powietrzna" może pracować w trzech trybach:

- śledzenie celu;
- wyznaczanie punktu spotkania pocisku z celem;
- pomiar odległości do celu.

Przejście z rodzaju pracy powietrze – ziemia na powietrze – powietrze odbywa się poprzez zmianę położenia przełącznika na dźwigni sterowania silnikiem. Następuje wykasowanie wcześniejszych danych dotyczących użycia uzbrojenia powietrze – powierzchnia oraz przygotowanie systemu uzbrojenia samolotu do walki powietrznej.

System obronny samolotu tworzy DASS (Defensive Aids Sub System) typu Elettronica ARI 23248 (niemieckie i włoskie) lub RHWR *Hermes* (wprowadzany w samolotach brytyjskich), ostrzegający o opromieniowaniu wiązką elektromagnetyczną, neutralizujący lub obniżający skuteczność środków rażenia klasy powietrze-powietrze, ziemia-powietrze, woda-powietrze. Głównymi komponentami systemu są odbiorniki ostrzegające o zagrożeniach wraz z wyświetlaczami oraz aktywne i pasywne środki WRe. Środki pasywne mogą być używane równolegle lub alternatywnie z aktywnymi. Odbiorniki ostrzegające o zagrożeniach mogą być programowane przed lotem z uwzględnieniem charakterystyk spodziewanych zagrożeń.

Do aktywnych środków WRe należą:

- na samolotach niemieckich zasobniki typu *Cerberus II* (wprowadzane są już wersje III i IV) przenoszone pod prawym skrzydłem na zewnętrznym węźle podwieszenia, pracujące w paśmie 0,5 ÷18 GHz, moc zakłóceń impulsowych 150 ÷ 300 W;

- na samolotach brytyjskich zasobniki *Sky Shadow* o parametrach zbliżonych do *Cerberusa*, przenoszone pod lewym skrzydłem na zewnętrznym węźle podwieszenia. W wersji specjalizowanej do zadań morskich (GR 1B) mogą być stosowane zasobniki typu ARI 23246/1 (*Ajax*), umożliwiające jednoczesne zakłócanie kilku środków radioelektronicznych i głowic samonaprowadzających pocisków rakietowych pracujących zarówno falą ciągłą jak i impulsowo. Zakres pracy 7,5 ÷ 17 GHz z automatycznym sterowaniem mocą nadajnika;
- na samolotach włoskich aparatura zakłócająca zabudowana jest w kadłubie.

Pasywne środki WRe stanowią zasobniki BOZ serii „100", elaborowane ładunkami termicznymi oraz dipolami. Na samolotach niemieckich są to BOZ-101, przenoszone pod lewym skrzydłem na zewnętrznym węźle podwieszenia. Podobnie podwieszane są na samolotach włoskich zasobniki BOZ-102 (jeżeli sytuacja taktyczna tego wymaga, pod prawym skrzydłem może być podwieszony drugi zasobnik BOZ-102 lub *Cerberus II*). Na samolotach brytyjskich stosowane są zasobniki BOZ-107, podwieszane pod prawym skrzydłem na węźle zewnętrznym.

Urządzenia ostrzegające o zagrożeniu są przystosowane do pracy w środowisku wysoce nasyconym emisjami elektromagnetycznymi. Posiadają możliwość przechwytywania, identyfikowania oraz zobrazowywania emisji przeciwnika włącznie z sygnałami naprowadzania rakiet oraz automatycznie uruchamiają aktywne lub pasywne środki WRe. Zagrożenia o największym, określonym wcześniej priorytecie, za pomocą symboli graficznych zobrazowane są na specjalnie do tego celu przeznaczonym wyświetlaczu lub na połączonym wskaźniku radaru i projektorze mapy. Dane uzyskane z urządzeń ostrzegawczych mogą być użyte do wstępnego zaprogramowania KPR HARM lub ALARM w rodzaju pracy „self protect" (samoobrona) lub „atakowanie celów nieplanowanych".

System łączności i rozpoznania zabezpiecza:

- dwustronną łączność foniczną pomiędzy załogą a stanowiskiem naziemnym lub powietrznym na zakresie HF (radiostacja SSB Rhode & Schwarz), UHF i VHF (radiostacja firmy GEC–Plessey typu PTR 1721 na samolotach brytyjskich i włoskich lub firmy Rhode und Schwarz na niemieckich) z zabezpieczeniem bezpieczeństwa łączności poprzez ciągłe monitorowanie używanych częstotliwości;
- komunikowanie się pomiędzy członkami załogi oraz pomiędzy załogą a obsługą naziemną;
- dźwiękowe ostrzeganie oraz komunikowanie;

- nagrywanie (i odtwarzanie) wszelkich przekazów dźwiękowych na taśmie magnetycznej;
- wprowadzanie danych lotu do urządzeń pokładowych;
- odbiór sygnałów zapytujących układu IFF oraz wygenerowanie właściwego sygnału odpowiedzi (urządzenie Cossor SSR 3100 na samolotach brytyjskich lub firmy Simens na niemieckich i włoskich).

Urządzenia kontroli zbliżania do lotniska i zabezpieczające lądowanie to przede wszystkim odbiornik systemu TACAN, odbiornik kierunkowy UHF oraz zestaw urządzeń systemu ILS. Na samolotach włoskich montowany jest dokładniejszy - MLS. Odbiornik systemu TACAN oraz odbiornik kierunkowy UHF pozwalają na określenie odległości ukośnej oraz azymutu do wybranej stacji naziemnej TACAN lub współpracującego samolotu (np. tankowca). Zestaw urządzeń pokładowych ILS (MLS) umożliwia podejście do lądowania na zakresie automatycznym lub ręcznym. Samo lądowanie odbywa się sposobem ręcznym.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowią dwa 27 mm działka IWKA-Mauser z zapasem po 180 szt. amunicji na działko. Do zwalczania obiektów naziemnych i nawodnych kierowane i niekierowane środki rażenia o łącznej masie do 9070 kg na siedmiu węzłach podwieszeń (3 podkadłubowych i 4 podskrzydłowych). Wariant uzbrojenia samolotu jest konfigurowany w zależności od rodzaju wykonywanych zadań, sytuacji taktycznej oraz warunków meteorologicznych. Do blokowania lotnisk oraz atakowania broni pancernej na samolotach niemieckich i włoskich stosowany jest zasobnik MW-1, na brytyjskich JP 233 (lotniska) oraz bomby kasetowe BL 755 (broń pancerna). Niszczenie stanowisk dowodzenia, przepraw oraz innych, szczególnie ważnych obiektów odbywa się przy użyciu bomb kierowanych telewizyjnie i laserowo produkcji USA specjalnie dla Wielkiej Brytanii (w oparciu o korpus brytyjskiej bomby HE MC 1000 LB Mk 13/18) oraz amerykańskich z rodziny *Paveway* lub HOBOS. Opcjonalnie lotnictwo brytyjskie planuje stosowanie KPR p-z AGM-65B, niemieckie AGM-65B lub D, włoskie AGM-65D. Środki kierowane laserowo wymagają użycia dodatkowego podświetlacza, przenoszonego przez inny samolot (nosiciel pocisku lub bomby kierowanej laserowo nie może podświetlić celu dla przenoszonych przez siebie środków). W czasie konfliktu w rejonie Zatoki Perskiej służyły do tego celu zasobniki brytyjskie TIALD, przenoszone przez *Tornada* lub amerykańskie *Pave Spike*, przenoszone przez samoloty typu *Buccaneer*. Można też instalować podobny, francuski zasobnik Thomson CSF CLDP. Do zadań zwalczania obrony powietrznej Brytyjczycy stosują KPR powietrze – stacja radiolokacyjna własnej produkcji typu ALARM (Air Launched Anti-

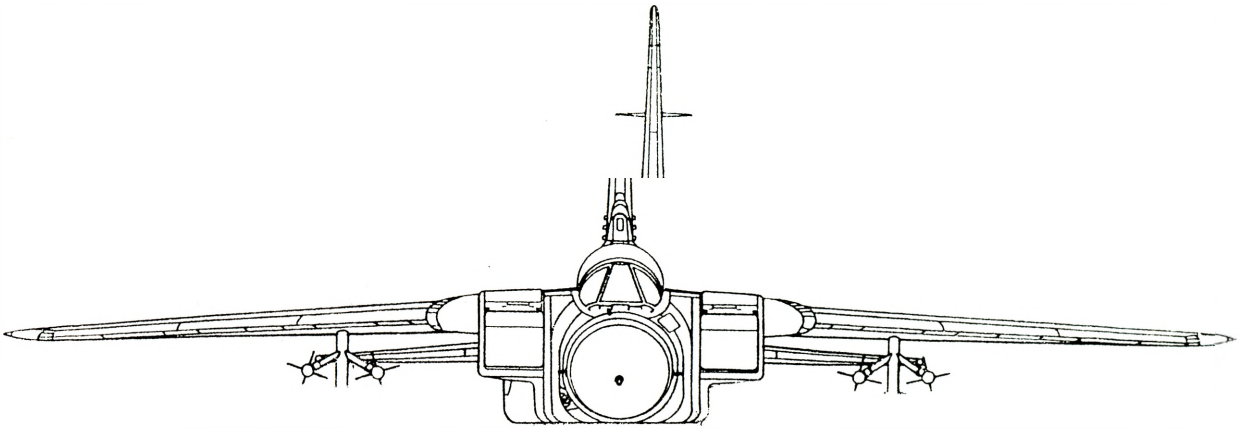
Radiation Missile), Niemcy i Włosi stosują amerykańskie AGM-88A HARM (High Speed Anti-Radiation Missile). Zestaw środków rażenia przeznaczonych do zwalczania obiektów naziemnych uzupełnia cała gama bomb klasycznych różnych producentów o wagomiarze do 1000 funtów (Mk 81, Mk 82, Mk 83). Najczęściej stosowane są bomby amerykańskie o wagomiarze 1000 funtów (453 kg) typu Mk 83 lub podobne brytyjskie z rodziny HE MC1000LB. Do zwalczania obiektów morskich na *Tornadach* brytyjskich stosowany jest pocisk *Sea Eagle*, na niemieckich i włoskich AS-34 *Kormoran*. Dodatkowo Niemcy stosują kombinację HARM – *Kormoran*, wykorzystując zdolność tego pierwszego do naprowadzania się na pracujące środki radiolokacyjne oraz jego wysoką energię kinetyczną połączoną z możliwością skutecznego rażenia obiektów opancerzonych o grubości do 12 mm. Do obrony przed samolotami przeciwnika stosowane są KPR p-p typu AIM-9L. W warunkach pokojowych, w trakcie ćwiczeń stosowane są wersje B lub G tego pocisku. W celu zwiększenia promienia taktycznego, zasięgu lub czasu dyżurowania samolotu, stosowane są zbiorniki podwieszane o pojemności 1500 l. Brytyjczycy zaadoptowali również z *Tornado ADV* zbiorniki o pojemności 2 500 l. W lotnictwie niemieckim i włoskim szeroko stosowane są zbiorniki specjalne typu *Buddy Tank*, umożliwiające tankowanie innych samolotów w powietrzu.

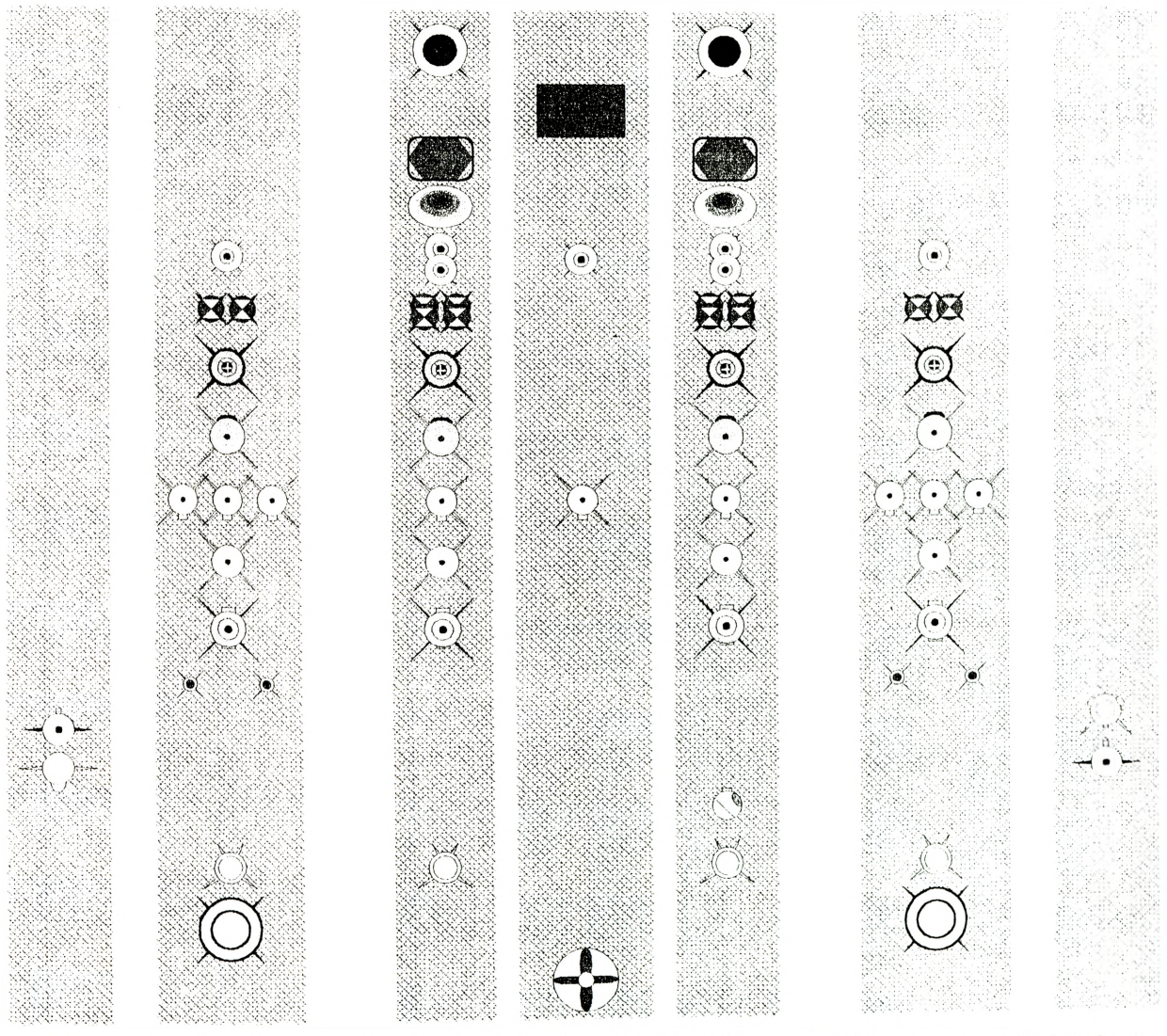
Najważniejszym sprawdzianem ogniowym samolotu był konflikt w rejonie Zatoki Perskiej, gdzie użyto *Tornad* brytyjskich i włoskich. Samoloty brytyjskie wykonały łącznie ok. 1600 wylotów bojowych zużywając łącznie 100 zasobników JP 233, 4250 bomb o wagomiarze 1000 funtów, 950 bomb laserowych, 123 KPR typu ALARM. Samoloty włoskie wykonały 226 wylotów przenosząc 565 bomb o wagomiarze 1000 funtów. Ogólnie samolot został oceniony pozytywnie, chociaż krytykowano mniejszą od spodziewanej skuteczność subamunicji wypełniającej zasobniki JP 233. W pierwszych dniach wojny brytyjskie *Tornada* dosłownie zasypały pasy startowe głównych lotnisk irackich bombkami przeciwbetonowymi i minami. Po takich nalotach pasy były z reguły naprawiane w ciągu kilku godzin i dopiero użycie francuskich bomb przeciwbetonowych Durandal pozwalało na wyłączenie lotnisk z użycia na dłuższy czas.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L *Sidewinder*	4	
AIM-9 B *Sidewinder*	4	Praktycznie stosowane tylko do treningu
AIM-9 G *Sidewinder*	4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
AGM-65A *Maverick*	4	Alternatywne dla bomb kierowanych laserowo. Brak dokładnych informacji o ew. stosowaniu pocisków (jako opcja)
AGM-65B *Maverick*	4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA		
AGM-88 A HARM	4 / 2	
AGM-88 B HARM	4 / 2	
ALARM	9 / 7	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
AS 34 *Kormoran*	4 / 2	Niemcy, Włochy
Sea Eagle	4 / 2	Wielka Brytania
OTOMAT	4 / 2	Włochy (opcja)
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
SEAL-28-50 (28-lufowa)	4	51 mm SNIA-BPD ARF/8M2
SAL-6-80 (6-lufowa)	4	81 mm SNORA
SAL-12-80 (12-lufowa)	4	81 mm SNORA
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-12A/B *Paveway I*	4	Mk 82
GBU-10C/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10D/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10E/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10F/B *Paveway II*	4	Mk 84
GBU-10G/B *Paveway II*	4	BLU-109/B
GBU-10H/B *Paveway II*	4	BLU-109/B
GBU-10J/B *Paveway II*	4	BLU-109/B
GBU-24A/B *Paveway III*	4	BLU-109/B
Mk 13/18 (znana również jako CPU-123/B)	4	HE MC 1000
BOMBY ATOMOWE		
Yellow Sun (350 kT)	2	Wycofane, prawdopodobnie zmagazynowane
Red Beard (200 kT)	1	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 84 Mod 1 do Mod 3 (2000 lb)	5	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
Mk 83 Mod 1 do Mod 5 (1000 lb)	7	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
Mk 82 Mod 0 do Mod 2 (500 lb)	12 / 8	
HE MC1000LB w wersjach Mk 2, Mk6, Mk9, Mk10, Mk11, Mk12, Mk13/18, Mk19 (1000 lb)	7	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
HE MC500LB w wersjach Mk1, Mk2 (500 lb)	12	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
BLU-1/B, BLU-1B/B, BLU-1C/B (750 lb)	12 / 8	
BOMBY KASETOWE		
MW-1	1	
JP 233	2	
Storm Shadow	3	Tak jak francuski *Apache*
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1000 lb)	12 / 8	147 x BL 755 *Bomblet* (standard NATO)
BL 755 Mk 3, BL 755 Mk 4 (1000 lb)	12 / 8	147 x BL 755 *Bomblet* (standard francuski)

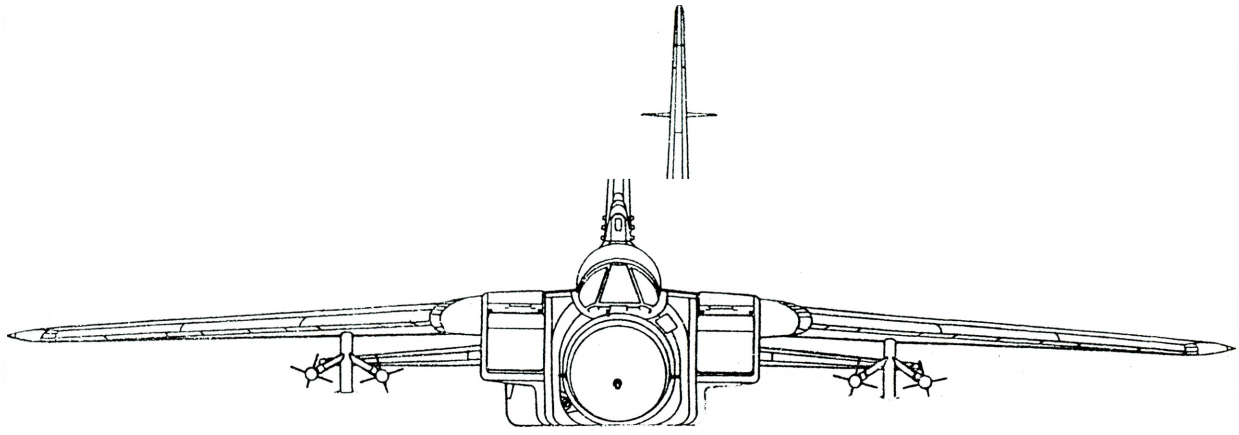
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Tornado IDS*

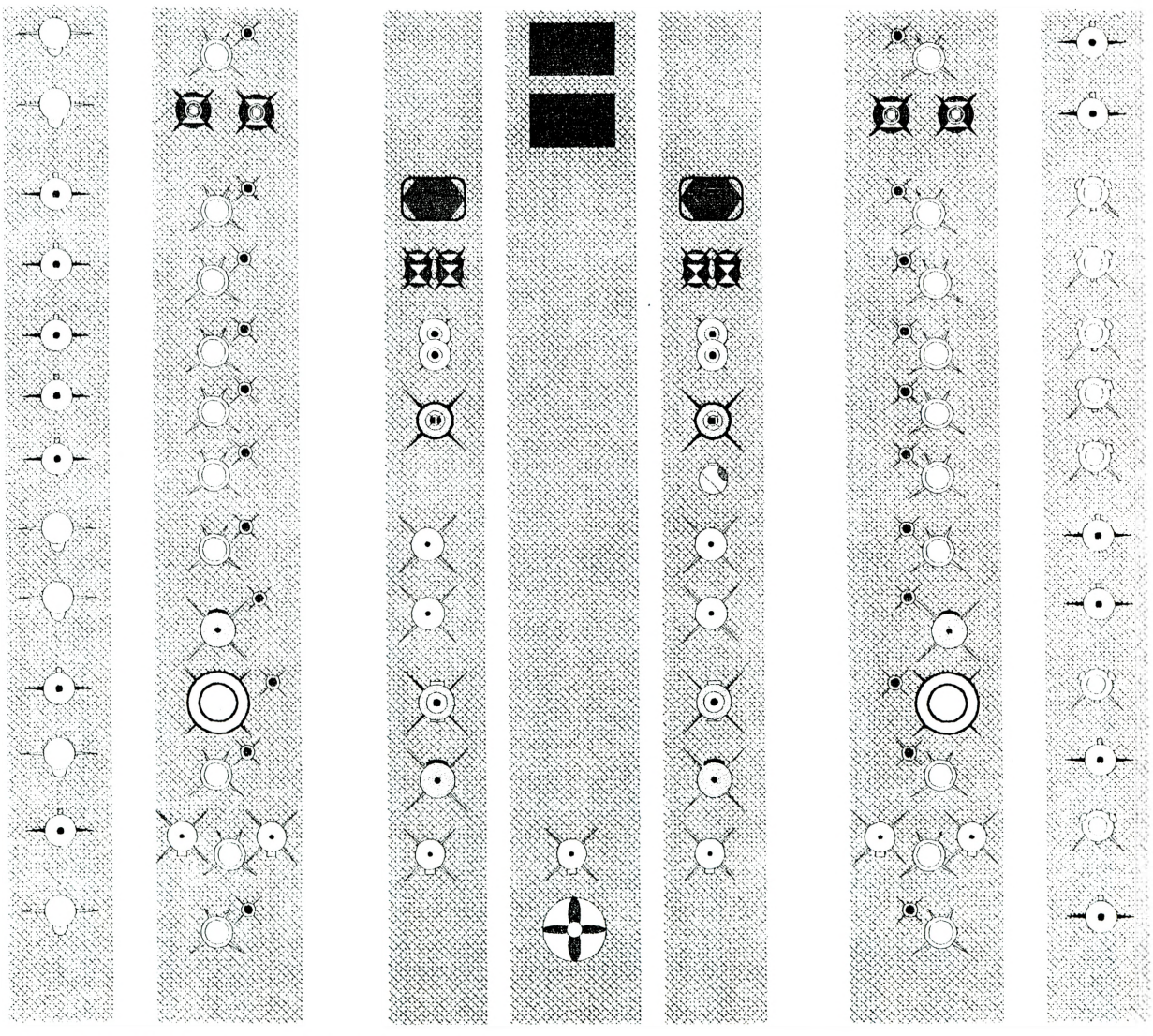




1) 2 x Yellow Sun (350 kT)
2) Zasobnik MW-1 (niemieckie i włoskie)
3) 2 x JP 233 (brytyjskie)
4) 2 x Zasobnik kasetowy *Storm Shadow*
5) 7 x Mk 83 (Mk 13/18)
6) 12 x BL 755 (Mk 82)
7) 4 x GBU-16, GBU-24 (Mk 13/18) lub GBU-12
8) 9 x ALARM
9) 4 x AGM-88 HARM (niemieckie, włoskie)
10) 4 x AS 34 *Kormoran I* lub *Kormoran II*
11) 4 x *Sea Eagle* (brytyjskie)
12) 4 x AIM-9 L (lub inne)
13) 1 x BOZ-107 + 1 x *Sky Shadow* (brytyjskie)
14) 1 x BOZ-101 (niemieckie) lub 1 x BOZ-102 (włoskie) + *Cerberus II*
15) 4 x ZP-1500
16) 2 x ZP-2500
17) 1 x TIALD (brytyjskie), *Night Hawk* (niemieckie)
18) 1 x *Buddy Tank* (do tankowania innych samolotów)

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Tornado IDS*





1) 1 x MW-1 + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-1500 + BOZ +*Cerberus*
2) 1 x MW-1 + 4 x BL 755 + BOZ + *Cerberus*
3) 2 x JP233 + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-1500 + BOZ + *Sky Shadow*
4) 8 x BL755 + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-1500 + BOZ + *Sky Shadow*
5) 4 x Mk83 (HE MC1000LB)) + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-1500 + BOZ + *Sky Shadow*
6) 2 x GBU-24 (Mk 13/18) + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-1500 + BOZ + *Sky Shadow*
7) TIALD + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-1500 + BOZ + *Sky Shadow*

8) 2 x AS-34 + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-1500 + *Cerberus* + BOZ
8) 2 x AS-34 + 2 x AGM-88A + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-1500 + *Cerberus* + BOZ
10) 2 x *Sea Eagle* + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-2500 + BPZ + *Sky Shadow*
11) 2 x AGM-88 + 2 x AIM-9L + 2 x ZP-1500 + *Cerberus* + BOZ
12) 7 x ALARM + 2 x ZP-2500 + BPZ + *Sky Shadow*
13) 2 x AIM-9L + *Budy Tank* + 2 x ZP-1500 + *Cerberus* + BOZ

LITERATURA

1. *Air International*, Wielka Brytania, roczniki 1990-1997
2. Antczak S, (zespół): *Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Samoloty myśliwskie*, Warszawa 1997, AON
3. Antczak S., *Rozwój lotnictwa bojowego WNP, cz. I ,II, III*, Warszawa 1994
4. *ATP-33(B) NATO Tactical Doctrine*, 1992
5. *ATP-40(A) Doctrine for Airspace Control in Times of Crises and War*, 1995
6. Błaszczyk J., Sibilski K., Niewidzialne samoloty?, Wydawnictwo Bellona
7. Brodzki Z., Górski S., Lewandowski., *Lotnictwo – Ilustrowana Encyklopedia dla Wszystkich*, Wydawnictwo WNT, Warszawa 1970
8. Butowski P., *Lotnictwo wojskowe Rosji cz. I, II, III*. Wydawnictwo Lampart, Warszawa 1996-1995
9. Ciborowski L., Szpyra R., Gruszczyński J., Mikołajczuk M.: Rakietowe uzbrojenie pokładowe lotnictwa WNP, Warszawa 1995, AON
10. Cichosz E., *Rozwój samolotów naddźwiękowych*, Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 1980
11. Domański J., *1000 słów o samolocie i lotnictwie*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1974
12. Dżus A., *Soviet wings – Modern Soviet military aircraft*, Greenhill Books, London 1991
13. *Encyklopedia powszechna PWN*, Warszawa 1988
14. *Eurofighter 2000, Securiting the future*, British Aerospace Defence Limited, Warton 1995
15. *F/A-18 Strike Fighter*, F/A-18 International Team Hornet US Navy, November 1995
16. Flack J., *Współczesne lotnictwo wojskowe*, Art Books, Warszawa 1993
17. Fomin A., [w:] *Polygon: Su-24*, Moskwa 1996
18. Gordon J., *Tupolew Tu-22 Blinder, Tu-22M Backfire*
19. Gotowała J., *Kamieniem z nieba*, Bellona, Warszawa 1995
20. Gotowała j., *Motyle żyją najkrócej*, Bellona, Warszawa 1995
21. *Gripen – Cost and Avialabilty, Competitive Analysis*, SAAB 1995
22. Gripen, *System and Technikal Deskription*, Saab Scania, Sweeden, June 1995

23. Gruszczyński J., Rybak E., *Samoloty wojskowe Rosji – przewodnik*, Wydawnictwo Altair, Warszawa 1996

24. Gruszczyński J., *Wykorzystanie samolotu Su-24 w działaniach bojowych*, Warszawa 1994, AON

25. Grzegorzewski J, Skierski Z., *Nowoczesna broń lotnicza*, Warszawa 1984, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej

26. Grzegorzewski J, *Współczesne samoloty myśliwskie*, WKiŁ, Warszawa 1998

27. Gunston B, *Współczesne samoloty myśliwskie*, Wydawnictwo BGW, Warszawa 1988

28. Gunston B., Spick M., *Modern air combat, Tiger-Books*, London 1983

29. *Informator o sprzęcie optoelektronicznym sił zbrojnych państw kapitalistycznych, Warszawa 1984*, MON Sztab Gen. WP – Zarząd II

30. *Informator o uzbrojeniu sił powietrznych państw sąsiadujących z Polską. Strategiczne pociski rakietowe i sprzęt lotniczy*, Warszawa 1995, Wojskowe Służby Informacyjne, Biuro Studiów i Analiz

31. *Jane's All the World's Aircraft*, 1984-1985- 1994/1995

32. *Jane's Avionics* 1987/1988

33. *JSF the accountants' warplane*, Air International, Luty 1997

34. *Katalog sprzętu lotniczego państw NATO. Samoloty i śmigłowce*, Warszawa 1984, MON Sztab Gen. Zarząd II.

35. Koenig P., Scofield P., *Soviet military power*, Park South Books 1983

36. Kramski I., *Samoloty o zmiennej geometrii skrzydeł*, Altair, Warszawa 1996

37. Królikiewicz T., *Współczesne samoloty wojskowe cz. I i II*, Bellona-Lampart, Warszawa 1996

38. Kwas R., [w:] *Monografie lotnicze (F/A-18 Hornet)* nr 6/1996

39. *Latectvi & Kosmonautika*, Czechy, roczniki 1990 – 1997

40. Lewin M. A., Ilin W., *Sowriemiennyje istrebitieli, Hobbykniga*, Moskwa 1994

41. Lewitowicz J., Borgoń J., *Problemy badań i eksploatacji techniki lotniczej cz. I i II*, Wydawnictwo ITWL, Warszawa 1993

42. Lotnictwo, *Aviation International*, Roczniki 1993-1995

43. Makowski T., *Samoloty bojowe świata*, Aerohobby, Warszawa 1986

44. Makowski T., *Samoloty wojskowe USA – przewodnik*, Altair, Warszawa 1995

45. Michietjew A., Formin A., *Polygon (Su-34)*, Moskwa 1995

46. Mordarski Z., *Środki rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego sił powietrznych*, Warszawa 1997, AON

47. *Nowa Technika Wojskowa*, Polska, roczniki 1992-1997

48. Olearczuk E., *Systemy uzbrojenia lotniczego*, WAT, Warszawa 19991

49. Paleń B., *Walka powietrzna pomiędzy samolotami MiG-23MF a F-15A, F-16A*, ASG WP, Warszawa 1989

50. *Perspektywy rozwoju współczesnych systemów kierowania i uzbrojenia wojsk w obronie powietrznej*, AON, Warszawa 1994

51. *Pokładowe systemy radioelektroniczne sił powietrznych państw NATO w zabezpieczaniu działań bojowych lotnictwa*, Warszawa 1986, Dowództwo WOPK

52. Praca zbiorowa, *Encyklopedia Lotnictwa Wojskowego*, Bellona, Warszawa 1993

53. Praca zbiorowa, *Encyklopedia Techniki Wojskowej*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1978

54. Praca zbiorowa, *Pionowzloty – Leksykon*, Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 1992

55. Praca zbiorowa, *Rozwój lotnictwa bojowego WNP – Opracowanie studyjne cz. 1. Ocena jakościowa współczesnych statków powietrznych lotnictwa bojowego WNP*, AON, Warszawa 1994

56. Praca zbiorowa, *Rozwój lotnictwa bojowego WNP – Samoloty i śmigłowce bojowe t. II – Lotnictwo uderzeniowe,* AON, Warszawa 1994

57. Praca zbiorowa, *Rozwój lotnictwa bojowego WNP – Samoloty i śmigłowce bojowe t. III – Lotnictwo specjalne*, AON, Warszawa 1994

58. Praca zbiorowa, *Rozwój lotnictwa bojowego WNP – Samoloty i śmigłowce bojowe t. I – Lotnictwo myśliwskie*, AON, Warszawa 1994

59. Praca zbiorowa, *Technika Lotnicza – Leksykon*, Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 1998

60. Praca zbiorowa, *The World's great attack aircraft, Aerospace Publishing*, New York 1989

61. Praca zbiorowa, *Uzbrojenie – Leksykon*, Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 1991

62. Praszczałek Z., *Tendencje rozwojowe współczesnych walk powietrznych lotnictwa myśliwskiego*, ASG, Warszawa 1989

63. *Przegląd Konstrukcji Lotniczych* nr 1 (Su-22M4), nr 4 (F-117A), nr 7 (Su-27), nr 8 (Tornado), nr 9 (MiG-23), nr 6 (MiG-29), Wydawnictwo Altair 1991

64. *Przegląd Konstrukcji Lotniczych* nr 10 (Mirage 2000), nr 12 (F/A-18 Hornet), nr 13 (MiG-31) nr 15 (*Uzbrojenie lotnicze – wschód*), nr 21 (Viggen), nr 22 (F-15), nr 28 (F-16), Wydawnictwo Altair 1992

65. Richardson D., *VSAF AND ITS NATO ALLIES*, Mallard Press, New York 1989

66. Richardson D., Współczesne samoloty rozpoznawcze, Wydawnictwo BGW, Warszaw 1990

67. *Siły powietrzne NATO, charakterystyka, zadania, możliwości, bazowanie i zasady działania*, SG WP, Warszawa 1981

68. Stapfer H., *MiG-29 Fulcrum in Action*, [w:] Squadron nr 112, USA 1991

69. Swetman B., *Soviet military aircraft*, Presidio Press, Novato California 1981

70. Szymański R., *Lotnictwo myśliwskie, współczesność i perspektywy*, AON, Warszawa 1995

71. Taylor J., *Jane's All the World's Aircraft 1989-90*, Jane's International Group, Aleksandria USA 1989

72. Taylor M., *Współczesne lotnictwo wojskowe*, Kraków 1993

73. *Tendencje rozwojowe w technice głównych państw NATO*, SG WP, Warszawa 1991

74. Tęgoś M., *Walka radioelektroniczna w siłach powietrznych NATO*. Skrypt, Warszawa 1987, WSG WP

75. *The world's great attack aircraft*, Brown Books

76. *World Air Power*, USA, roczniki 1990-1997

77. *Współczesne lotnicze środki rażenia i ich wpływ na możliwości bojowe sił powietrznych NATO*, Warszawa 1985, DWOPK

78. Zabłocki E., *Systemy obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej* [w:] Zeszyty Naukowe AON nr 4(5) Warszawa 1993

79. Zabłocki E., Świątnicki W., Samolot pola walki – wsparcia wojsk (szturmowiec), AON, Warszawa 1995

SPIS TREŚCI

WSTĘP 4

WYKAZ SKRÓTÓW I POJĘĆ 5

1. SAMOLOTY BOMBOWE 9

B-1B Lancer 11

B-2A Spirit 27

B-52H Stratofortress 38

Tu-22M3 (Backfire-C) 49

Tu-95 MS (Bear-H) 57

Tu-160 (Blackjack) 63

2. SAMOLOTY MYŚLIWSKO - BOMBOWE 69

AJ-37 Viggen 70

F-111F Aardvark 78

F-117A Nighthawk 91

F-15E Strike Eagle 98

F-16 C/D Fighting Falcon 111

F/A-18 C/D Hornet 119

MiG-27D (Flogger J-1) MiG-27K (Flogger J-2) 129

Mirage 2000N, D 139

Su-17 M4 (Fitter-K) 151

Su-24 M (Fencer - D) 165

Su-27K (Su-33 Flanker-D) 176

Su-30 M (Flanker- C2) 185

Su-34 (Flanker – [?]) 194

Super Etendard 204

Tornado IDS 213

LITERATURA 227

Druk AON nr 561/WW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej
Nr ewid.
514420