S/4013
cc.2

AKADEMIA
OBRONY NARODOWEJ

AON wewn. 5129/99

Do użytku służbowego

Egz. Nr ...29

PODSTAWOWE UZBROJENIE SIŁ POWIETRZNYCH

CZĘŚĆ III

SAMOLOTY SZTURMOWE I SZKOLNO-BOJOWE

52275

WARSZAWA 1999

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ

AON wewn. 5129/99

Do użytku służbowego

Egz. nr ... 30

PODSTAWOWE UZBROJENIE SIŁ POWIETRZNYCH

CZĘŚĆ III

SAMOLOTY SZTURMOWE I SZKOLNO-BOJOWE



WARSZAWA 1999

KIEROWNIK NAUKOWY

płk prof. dr hab. inż. Stefan ANTCZ

OPRACOWANIE MERYTORYCZN

mjr dr inż. Stanisław SIRKO
mjr dypl. nawig. Wiesław MARUD
kpt. rez. Marian MIKOŁAJCZUK

Skład komputerowy i opracowanie graficzne:
Druk i oprawa: Wydział Wydawniczy AON

SPIS TREŚCI

WSTĘP 5

WYKAZ SKRÓTÓW I POJĘĆ 6

1. SAMOLOTY SZTURMOWE 11

A-4 M Skyhawk II 16
A-6E Intruder 28
A-7E Corsair II 42
A-10A Thunderbolt II 55
AMX 69
Harrier II GR.7 (AV-8B) 78
J-22B Orao 2 / IAR-93B 88
Jaguar GR Mk 1 95
L 159 ALCA 109
Su-25 (Frogfoot - A) 117
Su-39 (Frogfoot – [?]) 129

2. SAMOLOTY SZKOLNO – BOJOWE 144

Alpha Jet E 146
C-101CC Aviojet 153
Hawk Mk 60 160
I-22 Iryda M-93K 168
IA-63 Pampa 177
MB-339 C 183
L 39 / L 59 / L 139 Albatros 190

LITERATURA 198

WSTĘP

Prezentowane opracowanie, poświęcone współczesnym samolotom szturmowym i szkolno – bojowym, stanowi kontynuację rozpoczętego w 1997 r. cyklu *Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych*[1]. Zestawienie samolotów szkolno – bojowych wraz z samolotami szturmowymi nie jest przypadkowe, lecz wynika z założeń wykorzystania tych pierwszych w konfliktach w roli samolotów bliskiego wsparcia.

Wśród przedstawionych wybranych konstrukcji znalazły się tylko te, które stanowią wyposażenie sił powietrznych różnych państw lub w niedalekiej przyszłości wejdą do uzbrojenia.

Dobór samolotów szkolno-bojowych został zdeterminowany przede wszystkim dysponowanym przez nie potencjałem bojowym, wynikającym z przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych, a także koncepcjami ich użycia w ewentualnych konfliktach zbrojnych.

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, z tego też okresu pochodzą przedstawiane zestawienia i wnioski. Rosyjskie *Su-25* zostały sprawdzone w Afganistanie, jednakże wnioski z tego konfliktu są raczej enigmatyczne.

Kolejnym opracowaniem, stanowiącym pewną całość zarówno z już wydanymi jaki i obecnym, będzie publikacja poświęcona lotniczym środkom rażenia.

---

[1] S.Antczak (zespół), *Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Samoloty myśliwskie*, AON 1997 r.
S.Antczak (zespół), *Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Część II. Samoloty bombowe i myśliwsko-bombowe*, AON 1998 r.

WYKAZ SKRÓTÓW I POJĘĆ

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

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.

Dobieg – odległość w metrach, jaką przebędzie samolot od chwili przelotu nad przeszkodą o wysokości 15 m do całkowitego zatrzymania się. Warunki – jak dla startu, bez wykorzystania innych urządzeń skracających dobieg niż hamulce kół podwozia i hamulce aerodynamiczne.

> **Uwaga:** Rozbieg jest podawana 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.

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

HDD *(Head Down Display)* – wskaźniki monitorowe montowane w kabinie (na ogół od dwóch do czterech), przeznaczone do zobrazowania: parametrów lotu, informacji celowniczo – nawigacyjnej (także mapy terenu i sygnałów typu *composite video* z elektrooptycznych urządzeń pokładowych), stanu i parametrów pracy istotnych urządzeń instalacji i systemów pokładowych głównie zespołu napędowego i uzbrojenia), a także sytuacji taktycznej, będącej wynikiem analizy informacji dostarczanych przez radiolokator oraz urządzenia łączności i rozpoznania. Najczęściej stosowane są kolorowe i monochromatyczne wskaźniki monitorowe *CRT (Cthode Ray Tube)* oraz ciekłokrystaliczne *LCD* (*Liquid Crystal Dispaly*), z ekranami kwadratowymi (typowe wymiary 12,7 x 12,7 cm, 16 x 16 cm i 20 x 20 cm) lub prostokątnymi (np. 12,7 x 15,2 cm). Wybór trybów i opcji ich działania następuje za pomocą przycisków rozmieszczonych wzdłuż obwodu ekranu. W zakresie wskaźników typu *HDD* – bardzo intensywnie rozwijane i wdrażane są technologie

związane z konstrukcją układów panelowych, budowanych w oparciu o cienkowarstwowe wskaźniki elektroluminescencyjne i plazmowe.

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, hamulcem 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.

HUD (*Head Up Display)* – wskaźnik przezierny umieszczony w polu widzenia pilota. W typowym (refrakcyjnym) wskaźniku *HUD* obraz z lampy elektronopromiennej (o luminacji rzędu 30 000 ÷ 35 000 cd/m^2), poprzez układ soczewek i zwierciadło, rzutowany jest na półprzezroczysty ekran, umieszczony między pilotem a przednią szybą kabiny samolotu. Pole widzenia takich wskaźników ograniczone jest wielkością soczewki kolimacyjnej (maks. średnica – około 18 cm) i na ogół nie przekracza 20^0. Nowe rozwiązania konstrukcyjne tego typu wskaźników charakteryzują się możliwością nałożenia symboliki, uzyskiwanej w trybie wektorowym, ze zobrazowaniem trybu rastrowego, charakterystycznym dla urządzeń telewizyjnych. Istotnym problemem wykorzystania wskaźnika *HUD* jest zapewnienie odpowiednio dużego pola widzenia *FOV (Field Of View)*. Z tego też powodu najnowsze układy optyczne wskaźników *HUD* mają charakter układów dyfrakcyjnych ze zwierciadlanymi powierzchniami holograficznymi, pozwalającymi uzyskiwać pole widzenia nawet 40^0.

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

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

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 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.

Mil Std 1553B - norma wojskowa, określająca wymagania co do dwukierunkowych magistral danych, zapewniających komunikację pomiędzy komputerem centralnym a pozostałymi urządzeniami systemu awionicznego. Przepustowość magistrali wynosi 1 milion bitów na sekundę, z możliwością przyłączenia do niej do 32 urządzeń końcowych.

Mil Std 1773 – wersja światłowodowa magistrali Mil Std 1553B.

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

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

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 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.

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

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.

Rok powstania konstrukcji – autorzy wprowadzając to określenie zastosowali trójczłonowy sposób określenia powstania konstrukcji: pierwszy element oznacza rok oblotu prototypu wersji podstawowej, następna data oznacza oblot prototypu omawianej wersji, zaś ostatni człon – rok wprowadzenia do eksploatacji.

Rozbieg – wyrażona w metrach odległość, na jakiej samolot uzyska wysokość niezbędną do przelecenia nad przeszkodą o wysokości równej 15 m, zachowując przy tym pełną stateczność i sterowność (warunki standardowe, pas startowy o twardej nawierzchni, nie nachylony w stosunku do poziomu morza; start odbywa się bez użycia pomocniczych urządzeń startowych).

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.

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.

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.

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 przyjmuje się ilość paliwa potrzebną na 20 minut lotu;

1. SAMOLOTY SZTURMOWE

Przystępując do opracowania tego podręcznika, autorzy stanęli przed następującymi dylematami:

- jak zdefiniować pojęcie *samolot szturmowy* ?
- co to znaczy *klasyczny samolot szturmowy* (określenie często powtarzane w różnego rodzaju wydawnictwach specjalistycznych)?
- czym różni się samolot szturmowy od samolotu myśliwsko – bombowego czy też wielozadaniowego myśliwca taktycznego?
- czy pojęcie *samolot szturmowy* może oznaczać to samo, co *samolot pola walki* czy też *lekki samolot wsparcia* (lub określenia podobne, często spotykane w literaturze) ?

Te i podobne pytania zrodziły się podczas gromadzenia i studiowania literatury z omawianego obszaru. W szczególności zaś systematyka zawarta w opracowaniach Zarządu II Sztabu Generalnego WP wzbudziła poważne wątpliwości autorów i spowodowała potrzebę szerszej analizy problemu.

Lotnictwo szturmowe powstało (wyodrębniło się) w armiach niektórych państw (USA, ZSRR, Włochy, Niemcy, Francja i Anglia) w latach dwudziestych i trzydziestych XX wieku. Początkowo nie dysponowało konstrukcjami specjalizowanymi, lecz do swoich zadań wykorzystywało eksploatowane samoloty bombowe lub myśliwskie.

Największy rozwój i największe doświadczenia z użycia lotnictwa szturmowego (szczególnie podczas drugiej wojny światowej) miała Armia Czerwona, której lotnictwo posiadało w swoich strukturach jednostki szturmowe „... przeznaczone do niszczenia siły żywej, lotnictwa i środków materiałowych przeciwnika na polu walki, (...) współdziałając z wojskami lądowymi"[1]. Natomiast samolot szturmowy definiowany był jako „...szybki samolot nurkujący, opancerzony, umożliwiający dobry przegląd przestrzeni z przodu (w dół), uzbrojony w bomby, działka lub karabiny maszynowe".[2]

---

[1] S.Zajas, *Zarys użycia lotnictwa szturmowego i myśliwsko – bombowego*, AON 1994

Poglądy na użycie lotnictwa szturmowego ulegały ciągłej ewolucji, a wraz z nimi zmieniała się definicja samolotu szturmowego. Jedno z ostatnich przytaczanych określeń to „...bojowy aparat latający przeznaczony do niszczenia, najczęściej z małych i bardzo małych wysokości, różnych niedużych i ruchomych obiektów naziemnych (morskich) bombami, rakietami lub ogniem z działek. Zazwyczaj posiada on opancerzenie i z reguły jest wykorzystywany w strefie taktycznej (na polu walki) do wsparcia bezpośredniego wojsk lądowych i sił floty"[1].

Również w wielu polskich wojskowych wydawnictwach encyklopedycznych zawarte są definicje lotnictwa i samolotu szturmowego oraz myśliwsko-szturmowego. Większość tych wydawnictw pochodzi z lat siedemdziesiątych.

Najpełniejszą definicję zawiera „Małe encyklopedia wojskowa". Według niej lotnictwo szturmowe to „...lotnictwo przeznaczone do bezpośredniego wsparcia wojsk lądowych. W skład lotnictwa szturmowego wchodzą specjalne samoloty opancerzone od dołu i przystosowane do zwalczania wojsk, czołgów, artylerii, środków transportu, samolotów na lotniskach i innych obiektów nieprzyjaciela. Lotnictwo szturmowe dzięki dużym możliwościom manewrowym działania z małej wysokości i z lotu koszącego, a posiadając silne uzbrojenie artyleryjskie, rakietowe i bombowe stanowi skuteczny środek zwalczania małych obiektów ruchomych"[2].

W tejże encyklopedii podaje się także definicję lotnictwa myśliwsko – szturmowego wskazując, że stanowi ono rodzaj „...lotnictwa bojowego, którego podstawowym uzbrojeniem są działka i pociski rakietowe. Lotnictwo to przeznaczone jest przede wszystkim do działania w strefie taktycznej i bliskiej operacyjnej do zwalczania obiektów o małych wymiarach, charakteryzujących się dużą ruchliwością i manewrowością. Działa na korzyść wojsk lądowych, powietrzno – desantowych, marynarki wojennej i innych rodzajów lotnictwa. W zależności od sytuacji powietrznej może być wykorzystane do zwalczania lotnictwa nieprzyjaciela w powietrzu oraz rozpoznania. Lotnictwo myśliwsko – szturmowe do zwalczania celów naziemnych (morskich) może wykorzystywać pociski rakietowe, bomby klasyczne oraz broń pokładową". W tomie trzecim tej encyklopedii zawarte są objaśnienia takich haseł jak *samolot szturmowy* i *samolot myśliwsko – szturmowy*.

---

[1] Op. cit. str. 8
[2] *Mała encyklopedia wojskowa*. Wyd. MON, Warszawa 1970.

„Samolot szturmowy to samolot wojskowy przeznaczony do bezpośredniego wsparcia wojsk lądowych na polu walki. Zadania swoje wykonuje przeważnie z lotu nurkowego lub koszącego. Odznacza się silnym opancerzeniem i uzbrojeniem (bomby, działka i pociski rakietowe)".

„Samolot myśliwsko – szturmowy to samolot wojskowy przeznaczony głównie do zadań bezpośredniego wsparcia wojsk lądowych na polu walki, a także do niszczenia samolotów nieprzyjaciela w walkach powietrznych. Ma wiele cech samolotu myśliwskiego i lekkiego samolotu bombowego. Odznacza się dużą prędkością lotu i zdolnościami manewrowymi. Uzbrojenie samolotu myśliwsko – szturmowego stanowi broń strzelecka, pociski rakietowe oraz bomby. Po zrzuceniu ładunku bomb samolot ten zdolny jest do prowadzenia walk powietrznych. Samolot myśliwsko - szturmowy nazywany jest również samolotem wsparcia taktycznego".

Inne definicje, które znajdują się w późniejszych wydawnictwach encyklopedycznych mają podobne brzmienie.

Używane są również inne nazwy w celu określenia samolotów wykonujących zadania szturmowe, np. *samoloty pola walki*, *samoloty wsparcia ogniowego (lotniczego)* a czasami *lekkie myśliwce taktyczne*. Na przykład w studium taktyczno-operacyjnym po tytułem „Samolot wsparcia działań wojsk lądowych – samolot pola walki" autorzy[1] piszą między innymi, że „...do działań bojowych w strefie taktycznej niezbędne są samoloty zdolne pokonać silną obronę powietrzną i niszczyć samodzielnie zbiory różnorodnych celów małowymiarowych, o różnorodnej odporności na ogień lotniczych środków rażenia, działających w rozproszeniu, ruchliwych, maskowanych, a nawet zdolnych do samoobrony przeciwlotniczej. Strefa taktyczna, to przestrzeń nazywana często „polem walki". Stąd też samoloty wykonujące zadania w tej strefie są nazywane „samolotami pola walki". Jednak najpełniej oddaje istotę samolotu o wskazanych cechach nazwa *samolot szturmowy*".

W NATO przyjmuje[2] się, że lotnictwo szturmowe i myśliwsko – bombowe stanowią rodzaj lotnictwa bojowego zwany lotnictwem uderzeniowym. Lotnictwo uderzeniowe przeznaczone jest głównie do działań ofensywnych w celu wykonania

---

[1] Zabłocki E., Świątnicki W., Olszewski R., *Samolot pola wsparcia działań wojsk lądowych – samolot pola walki – wstępne studium operacyjno – taktyczne na przykładzie samolotu „Skorpion"*, AON Warszawa 1992.
[2] *Lotnictwo taktyczne państw NATO*. Wydanie MON, Warszawa 1989 r.

uderzeń na obiekty naziemne i nawodne w operacyjnej i taktycznej strefie działań bojowych. Zaś lotnictwo szturmowe przeznaczone jest głównie do bezpośredniego wsparcia sił lądowych w strefie taktycznej, może być również wykorzystywane do działań w bliskiej strefie operacyjnej. Obiektami działań są zarówno wojska jak i elementy infrastruktury. Lotnictwo to nie tylko zwalcza obiekty naziemne i nawodne, ale może je również poszukiwać i rozpoznawać. Natomiast samoloty szturmowe (Fighter Ground Attack – FGA) nazywane są również samolotami bezpośredniego wsparcia (Close Support Aircraft - CSA) cechują się na ogół dobrym przystosowaniem do działań na współczesnym polu walki. Silne opancerzenie oraz wyposażenie w urządzenia do lotu na małych wysokościach, a także w sprzęt do ostrzegania i przeciwdziałania radioelektronicznego, zwiększają ich odporność na ogień środków obrony przeciwlotniczej przeciwnika. Są na ogół słabo przystosowane do zwalczania celów powietrznych. Mogą jedynie prowadzić obronną walkę powietrzną przy użyciu kierowanych pocisków rakietowych małego zasięgu naprowadzanych na podczerwień lub działek pokładowych.

Na podstawie przytoczonych definicji można przedstawić kilka cech charakteryzujących samoloty szturmowe, a mianowicie:

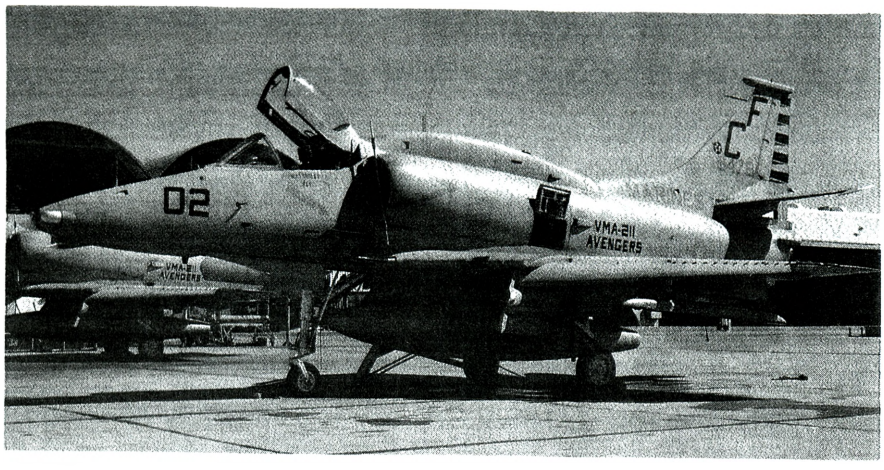
- przeznaczone są do niszczenia różnorodnych obiektów naziemnych i nawodnych, celów małowymiarowych, o zróżnicowanej odporności na ogień lotniczych środków rażenia, ruchliwych i często zdolnych do samoobrony przeciwlotniczej;
- mogą zabierać różnorodne uzbrojenie (do niszczenia obiektów zarówno odpornych, jak i nieodpornych na działanie lotniczych środków rażenia): bombardierskie i rakietowe (kierowane i niekierowane) oraz artyleryjskie. Mogą również zabierać uzbrojenie do zwalczania celów powietrznych (do samoobrony);
- przystosowane są do wykonywania ataków przede wszystkim z małych i bardzo małych wysokości.

Można również dodać jeszcze jedną cechę, a mianowicie opancerzenie i odporność na ogień małokalibrowej broni strzeleckiej, jednakże jest to wyróżnik charakteryzujący obecnie praktycznie tylko dwie konstrukcje (*A-10* i *Su-25*). Jednakże przyjęło się je określać mianem *klasycznych samolotów szturmowych*. Istnieje jednak cała gama samolotów bojowych klasyfikowanych jako szturmowe, które

można opisać przedstawionymi cechami – za wyjątkiem opancerzenia. Zaliczane są do nich m.in. amerykańskie *A-4, A-6, A-7,* brytyjskie *Harrier*, włosko-brazylijskie *AMX*, jugosłowiańsko-rumńskie *J-22 Orao / IAR-93* czy też wprowadzany obecnie do produkcji czeski *L-159ALCA*. Jedną z cech wspólnych tych konstrukcji, oprócz wymienionych powyżej, jest poddźwiękowa prędkość lotu. Uwzględniając fakt, że najnowsze z nich dysponują wyposażeniem i możliwościami - w zakresie zwalczania obiektów naziemnych (nawodnych) - niewiele ustępującymi nowoczesnym samolotom myśliwsko – bombowym (wielozadaniowym myśliwcom taktycznym), osiągana prędkość maksymalna stanowi jeden z najbardziej widocznych wyróżników.

W przedstawionym opracowaniu, oprócz klasycznych samolotów szturmowych (*A-10A, Su-25, Su-39*), charakteryzujemy konstrukcje określane także jako: lekkie samoloty taktyczne (np. *L-159ALCA)* czy też samoloty bliskiego wsparcia. Wśród nich znalazł się także *Jaguar*, jednakże jego obecność wynika bardziej z roli przypisywanej mu przez europejskich użytkowników, niż z zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych.

A-4 M Skyhawk II



Rok powstania konstrukcji	**1954 / 1970 / 1970 (wersja *M*)**
Powstałe wersje	***OA-4M, A-4X, A-4Y, A-4N, A-4KU, A-4PTM***
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	**ogółem 2960, wersji *A-4M* - 162**
Użytkownicy	**USA, Izrael, Kuwejt, Malezja**

Samolot szturmowy *A-4 Skyhawk* powstał na początku lat 50 w wyniku rozpisania przez marynarkę amerykańską konkursu na lekki pokładowy, okołodźwiękowy samolot szturmowy. Do konkursu przystąpiła firma *McDonnell Douglas*, która już w 1954 r. oblatała pierwszy prototyp. Po wprowadzeniu niezbędnych prób i testów samolot skierowano do produkcji seryjnej pod oznaczeniem *A-4A*. Produkcja seryjna trwała kilkanaście lat. W tym czasie opracowano i wdrażano różne wersje samolotu. Dużo egzemplarzy wyeksportowano poza granicę USA. Samoloty przeszły chrzest bojowy podczas wojny wietnamskiej oraz na Bliskim Wschodzie. Na początku lat 70 zaistniała konieczność gruntownej jego modernizacji. Zmieniono napęd, przekonstruowano płatowiec oraz zmodernizowano awionikę wraz z powiększeniem możliwości bojowych. Tak w 1970 r. powstała druga generacja *Skyhawk'a*, oznaczona *A-4M Skyhawk II*.

A-4M jest jednomiejscowym, pokładowym samolotem szturmowym przeznaczonym do wspierania działań bojowych prowadzonych przez piechotę morską oraz marynarkę wojenną w rejonach ich odpowiedzialności. Samolot posiada konstrukcję metalową w układzie klasycznego dolnopłata. Kadłub półskorupowy, skrzydła trójkątne, wolnonośne o skosie 33^0 w 25% cięciwy. Usterzenie w układzie klasycznym, statecznik pionowy oraz usterzenie poziome posiadają stery wspomagane hydraulicznie. Podwozie trójzespołowe, chowane w locie. Napęd stanowi jeden silnik turboodrzutowy *J52P-408* o ciągu 48,92 kN. Instalacja paliwowa – integralne, samouszczelniające się zbiorniki skrzydłowe i kadłubowe o pojemności 3 028 dm^3. Istnieje możliwość podwieszania zbiorników dodatkowych (podkadłubowych i podskrzydłowych). Samolot wyposażony jest w instalację do uzupełniania paliwa w locie z elastycznego przewodu. Kabina pilota wyposażona w pełny zestaw przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych, sterowanie automatyczne. Fotel katapultowy klasy 0-0 typu *Douglas Escapac 1-C3* lub *1-G3*. Wyświetlacz danych HUD zapewnia pilotowi zobrazowanie podstawowych informacji pilotażowo – nawigacyjnych i taktycznych. Na życzenie odbiorców *McDonnell Douglas* oferował szeroki zestaw dodatkowych urządzeń oraz możliwość dostosowania samolotu do przenoszenia uzbrojenia innego, niż amerykańskie.

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	552[1]
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	834[2]
Średni promień działania (km)	620
Prędkość wznoszenia (m/s)	42,9
Przeciążenia maksymalne	o
Rozbieg (m)	823
Dobieg (m)	o
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	wersja *M* US Navy
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	8,38 / 12,27 / 4,57
Powierzchnia nośna (m^2)	24,16
Masa własna (kg)	4 747
Masa startowa maksymalna (kg)	11 113
Masa uzbrojenia (kg)	4 150
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	2 350 / 3 x ZP
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l / l)	3 028 / 4 464
Prędkość przelotowa (km/h)	o
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	o
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	1 038
Prędkość lądowania (km/h)	o
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	o
Pułap praktyczny (m)	14 935
Zasięg maksymalny (km)	3 307
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	*2 / J52P-408A*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	2 x 49,82
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	460

[1] Podwieszenia: 4 x *Mk 82* + 2 x ZP-1 137 l
[2] Jak wyżej.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Samoloty *A-4M Skyhawk II* pozostające aktualnie w służbie pod względem wyposażenia awionicznego w niczym nie przypominają pierwszych wersji, które uzyskały tak wysokie opinie podczas wojny w Wietnamie oraz później, w trakcie konfliktów izraelsko – arabskich. Zasadnicze wyposażenie radioelektroniczne stanowią systemy: celowniczy, nawigacyjny, obronny, łączności oraz zespół przyrządów i wskaźników w kabinie pilota. Podstawę zespołu urządzeń pilotażowo – nawigacyjnych tworzy system nawigacji dopplerowskiej i bezwładnościowej *AN/ASN-41/WDS-600* wspomagany dopplerowskim radiolokatorem nawigacyjnym *AN/APN-153(V)*, przeznaczonym do pomiaru kąta znoszenia i prędkości podróżnej samolotu. Informacja ta jest wykorzystywana do korekcji *AN/ASN-41.* Prędkość podróżną mierzy w zakresie 130÷1850 km/h z dokładnością 0,2%. Zakres pomiaru kąta znoszenia wynosi $\pm 40^0$ z dokładnością $0,17^0$. Radiolokator pracuje metodą impulsową na częstotliwości 13 325 ± 50 MHz. Moc w impulsie 40 W. Częstotliwość powtarzania 60÷90 kHz. Pracuje nad lądem i powierzchnią wody. Uzupełnieniem systemu są odbiorniki systemu *TACAN AN/ARN-52* (w nowszych seriach *AN/ARN-84*) oraz *ILS*. Urządzenie *AN/ARN-84* przeznaczone jest do określania odległości i azymutu samolotu względem naziemnej radiolatarni nawigacyjnej, jak również odległości do innego samolotu wyposażonego w aparaturę tego systemu. Zasięg działania systemu wynosi do 540 km (na H > 10 000 m). Dokładność pomiaru odległości wynosi: 90 m na odległości do 95 km i ± 180 m na odległości 95÷540 km. Dokładność pomiaru azymutu wynosi $0,5^0$ przy poziomie sygnału do 82 dB; $1,5^0$ przy poziomie sygnału 82÷90 dB. Moc nadajnika – 1,5 kW, długość impulsu 3,5μs. Aparatura charakteryzuje się bardzo dużą niezawodnością. Elementem integrującym podzespoły systemu nawigacyjnego a także stanowiącym podstawę systemu celowniczego jest komputer nawigacyjno - celowniczy *AN/ASN-41*. Zestaw urządzeń wspomagających system nawigacyjny oraz celowniczy to radiowysokościomierz *AN/APN-141* (w nowszych *AN/APN-194*) a także radionamiernik UHF typu *AN/ARA-50*. System nawigacyjny umożliwia automatyczny dolot do celu i powrót na lotnisko lądowania poprzez system sterowania lotem *AFCS* (*Automatic Flight Control System*) firmy Bendix, którego podstawowym zakresem pracy jest kontrola kursu, wysokości oraz położenia samolotu w przestrzeni.

Podstawą systemu celowniczego samolotu jest *ARBS* (*Angle Rate Bombing System* - system określania kąta bombardowania). Zasadniczym elementem składowym *ARBS* jest ruchoma głowica z kamerą telewizyjną oraz poszukującą stacją laserową (szperacz laserowy). Obrót głowicy umożliwia wykrywanie, obserwację i śledzenie celu w szerokim zakresie kątów, w stosunku do kierunku lotu samolotu. Sterowanie głowicą odbywa się z kabiny samolotu. Kamera telewizyjna posiada układ optyczny o zmiennej ogniskowej. Obraz z kamery wyświetlany jest w kabinie na monitorze. W czasie ataku pilot wykorzystuje zobrazowanie o szerokim polu widzenia do poszukiwania i wykrycia celu. Wąski kąt widzenia układu optycznego służy do dokładnego rozpoznania i identyfikacji celu. Po umieszczeniu na nim znacznika celowniczego i włączeniu układu automatycznego śledzenia następuje jego przechwycenie. Od tego momentu układ ten tak steruje ruchomą głowicą *ARBS*, aby zobrazowanie celu znajdowało się cały czas na środku monitora, podczas gdy samolot może wykonywać manewry niezbędne do przeprowadzenia ataku i wyjścia z niego. Dla precyzyjnego wyznaczenia położenia celu w trakcie wykonywania ataku mierzy odległość skośną oraz prędkość kątową względem niego. Wartości te, w połączeniu z informacjami z centrali danych aerodynamicznych, wskaźnika kątów natarcia oraz wprowadzonymi charakterystykami balistycznymi przenoszonych środków rażenia pozwalają przelicznikowi bombardierskiemu na dokładne wyznaczenie punktu zrzutu / odpalenia uzbrojenia. Podczas przenoszenia kierowanych laserowo środków rażenia wymagane jest ścisłe współdziałanie między stanowiskiem podświetlającym cel (naziemnym lub umieszczonym na innym samolocie) a pilotem *Skyhawk'a*, który musi wcześniej wiedzieć, jaki cel będzie podświetlany i gdzie się on znajduje. Szperacz laserowy *ARBS* lokalizuje oznaczony cel i w połączeniu z pozostałymi elementami systemu celowniczego wypracowuje dane do zrzutu bomb lub odpalenia pocisków rakietowych. Dane niezbędne do przeprowadzenia ataku w obu opisanych przypadkach zobrazowane są na wskaźniku *HUD Elliot Type 546* (starsze) lub *Marconi Avionics AN/AVQ-24* (nowsze).

Łączność w różnych relacjach zabezpieczają:

- radiostacja nadawczo - odbiorcza UHF typu *AN/ARC-51* lub *AN/ARC-52*;
- radiostacja nadawczo – odbiorcza *AN/ARC-115(V)*;

- instalowany dodatkowo (na żądanie odbiorców) odbiornik *AN/ARR-69*.

Dupleksowa radiostacja *AN/ARC-51*, pracuje z modulacją amplitudy z pełną falą nośną i dwoma wstęgami bocznymi. Zakres częstotliwości 225÷499,95 MHz. Zakres ten jest podzielony na 3 500 kanałów. Odstęp pomiędzy kanałami wynosi 50 kHz. Umożliwia pracę na 20 lub 26 wcześniej ustalonych częstotliwościach.

Samolot wyposażony jest także w urządzenie *IFF* typu *AN/APX-64* (lub inne, w zależności od użytkownika.

W skład systemu obronnego samolotu wchodzi odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu wiązką radiolokacyjną typu *AN/ALR-45* (2÷14 GHz), wykrywający pracujące stacje radiolokacyjne kierowania ogniem środków przeciwlotniczym. Uzupełnieniem tego odbiornika jest *AN/ALR-50*, wykrywający stacje radiolokacyjne pracujące na fali ciągłej. Część samolotów *US Marine Corps* została wyposażona w odbiorniki *AN/ALR-67* (0,5÷18 GHz), bazującego na tych samych podzespołach co *AN/ALR-45* z dodatkowym odbiornikiem superheterodynowym i automatycznym przestrajaniem. Urządzenie współpracuje z minikomputerem przestrajającym odbiornik i selekcjonującym sygnały. Do osłony przed pociskami rakietowymi naprowadzającymi się na podczerwień na samolocie można podwieszać gondolę *AN/ALQ-123*. Urządzenie to, za pomocą lampy na parach cezu generuje pojedyncze impulsy (błyski) dużej mocy na zakresie widma widzialnego i w bliskiej podczerwieni.

Uzbrojenie stałe samolotu składa się z dwóch działek kalibru 20 mm typu *Colt Browning* z zapasem po 200 szt. amunicji na działko. Uzbrojenie wymienne o łącznej masie do 4 150 kg podwiesza się na pięciu węzłach:

- centralnym podkadłubowym o udźwigu do 1 588 kg;
- wewnętrznych podskrzydłowych o udźwigu 2 x 1 021 kg;
- zewnętrznych podskrzydłowych o udźwigu 2 x 454 kg.

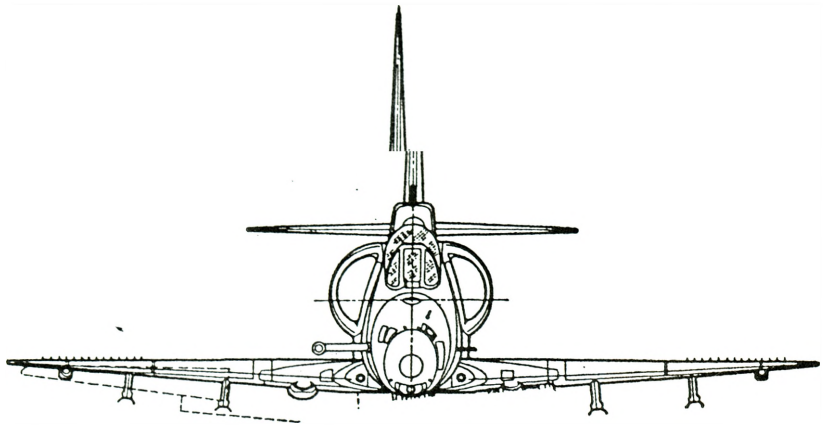
Przy maksymalnym obciążeniu uzbrojeniem samolot nie może zabrać pełnego zapasu paliwa, dlatego też praktyczny ładunek bojowy nie przekracza 1 850 kg (typowy ładunek do zadań *Close Air Support* – 8 x *Mk 82* lub inne o wagomiarze 500 lb). Pierwotnie *Skyhawk* był prostym samolotem uzbrajanym przede wszystkim w środki niekierowane. Stanowiły je bomby ogólnego przeznaczenia oraz ka-

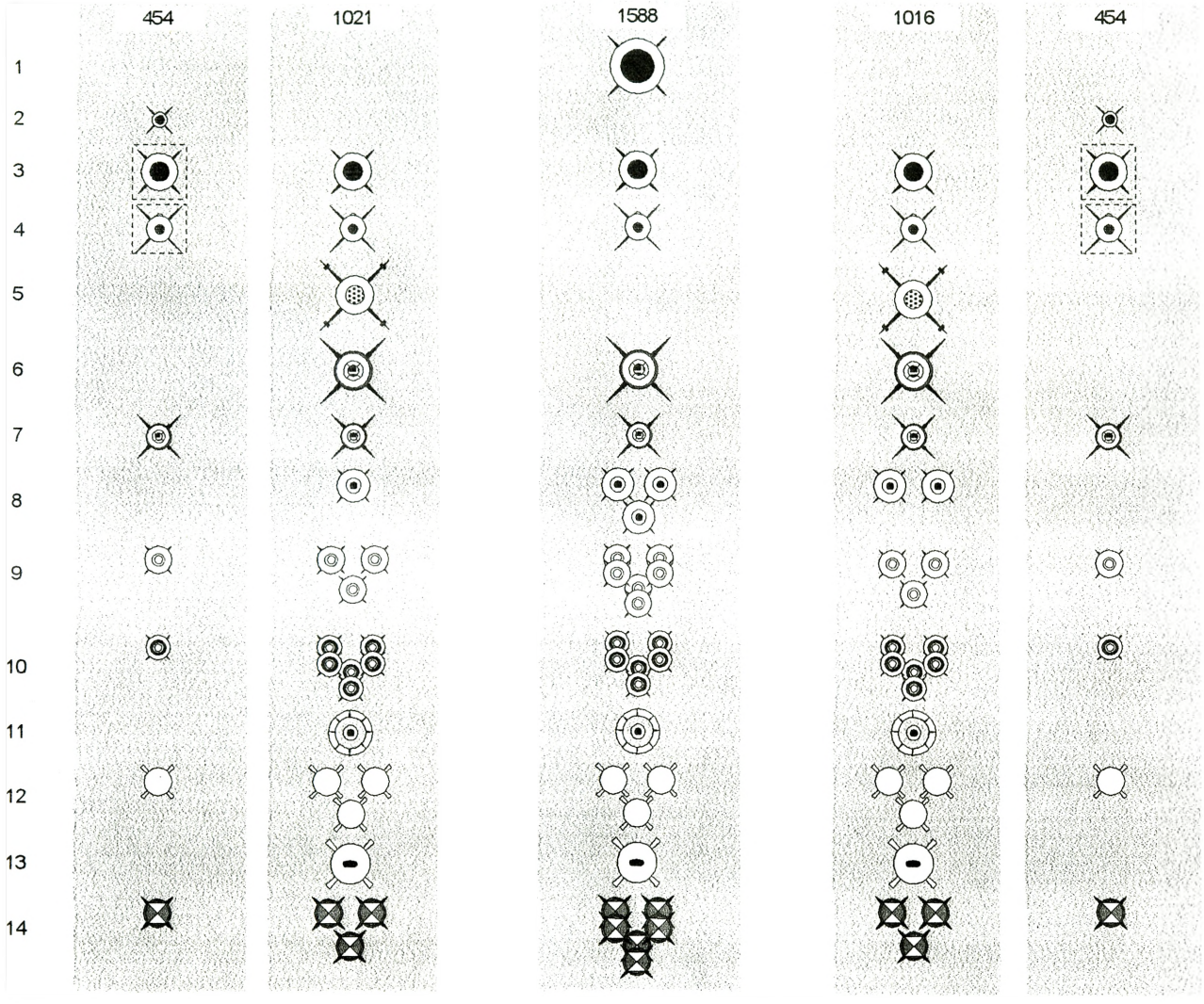
setowe o wagomiarze do 1 000 lb a także NPR w wyrzutniach *LAU-3/A*. Z chwilą wejścia do służby kierowanych środków rażenia, *Skyhawk'i* były jednymi z pierwszych samolotów, które je używały w działaniach bojowych. Przykładowo, 12.03.1967 r. podczas wojny wietnamskiej pierwsze bojowe użycie bomby kierowanej elektrooptycznie typu *AGM-62 Walleye I* nastąpiło właśnie z tego samolotu. Inną grupą kierowanych środków rażenia są bomby kierowane laserowo *Paveway* oraz pociski *Maverick*. Stosując ten rodzaj środków, cel musi zostać podświetlony przez źródło zewnętrzne. Załogi *A-4M* ćwiczą wspólne działania z *A-6E Intruder*, *OV-10* oraz operatorami naziemnymi. Do zwalczania pracujących stacji radiolokacyjnych przewidziano możliwości stosowania *AGM-45 Shrike* oraz *AGM-78 Standard ARM*. Obecne *A-4M Skyhawk II* użytkowane przez Korpus Piechoty Morskiej USA wyposażeniem specjalistycznym nie ustępują samolotom pionowego startu *AV-8B Harrier*, dlatego też mogą przenosić praktycznie taki sam rodzaj uzbrojenia. Inni użytkownicy (Izrael, Argentyna, Nowa Zelandia) używają przede wszystkim uzbrojenia niekierowanego (bomby i rakiety), pozostawiając przenoszenie środków kierowanych konstrukcjom nowszym. Jedynie wersja przeznaczona dla Singapuru, wyposażona w brytyjski zestaw awioniki z szyną danych spełniającą wymogi *Mil Std 1553B*, przewidziana jest do równorzędnego uzbrajania zarówno w kierowane jak i niekierowane środki rażenia. Innym zadaniem wykonywanym przez *A-4M US Marine Corps* jeszcze na początku lat osiemdziesiątych było tankowanie powietrzne (*Buddy Refuelling*). W tym celu *Skyhawk* przystosowany został do przenoszenia zbiornika *D-704* o pojemności 1135 l zawierającego wyposażenie do przetaczania paliwa. Zapas zabieranego paliwa powiększają zbiorniki dodatkowe, których maksymalnie 3 szt. można podwiesić pod kadłubem i pod skrzydłami. W zależności od użytkowników, stosowane są zbiorniki o różnej pojemności. W *US Marine Corps* używa się zbiorników o pojemności 150, 300 i 400 galonów USA, co odpowiada 568, 1 136 i 1 514 l. Argentyńskie Siły Powietrzne podczas wojny o Falklandy stosowały zbiorniki o pojemności 1 500 i 1 700 l. Rodzaj stosowanego uzbrojenia oraz sposób jego podwieszania przedstawiają poniższe tabele i schematy.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L Sidewinder	2	
AIM-9 M Sidewinder	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
AGM-65E Maverick	3	US Navy, US Marine Corps
AGM-65F Maverick	3	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA		
AGM-78 Standard ARM	3 / 2	
AGM-45 C Shrike	3 / 2	Wycofywane
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
LAU-3/A (19-lufowa)	11 / 6	2,75 calowe *FFAR* (wycofywana)
LAU-68 B/A (19-lufowa)	11 / 6	2,75 calowe *FFAR*
LAU-61 A/A (19-lufowa)	11 / 6	2,75 calowe *FFAR*
LAU-5003/A (19-lufowa)	11 / 6	2,75 calowe *CRV-7*
LAU-10 D/A (4-lufowa)	11 / 6	5 calowe *FFAR Zuni*
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
AGM-62A ER/DL Walleye I	1	*Mk1 Mod 1* o masie 385 kg
AGM-62B ER/DL Walleye II	1	*Mk7 Mod 4* o masie 880 kg
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-12/B Paveway I	5 / 2	*Mk 82*
GBU-12D/B Paveway II	5 / 2	*Mk 82*
GBU-12E/B Paveway II	5 / 2	*Mk 82*
GBU-16C/B Paveway II	3 / 2	*Mk 83*
BOMBY ATOMOWE		
B 61 (100÷500 kT)	1	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
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)	14	
Mk 81 Mod 1 (250 lb)	20	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
M 117 (750 lb)	8	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym.
HE MC1000LB w wersjach *Mk 2, Mk 6, Mk 9, Mk 10, Mk 11, Mk 12, Mk 13/18, Mk19* (1000 lb)	7	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
HE MC500LB w wersjach *Mk1, Mk2* (500 lb)	14	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	14	W USA używane jako *BLU-107/B*.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
M 116A1, M 116A2 (750 lb)	12	
BLU-27/B, BLU-27B/B (750 lb)	12	
Mk 77 Mod 2 i Mod 4 (500 lb)	14	
BOMBY PALIWOWO - POWIETRZNE		
FAE II BLU-95/B (500 lb)	14	Bomby nowej generacji. Ładunki paliwowo – powietrzne stanowiące przenoszone w kasetach opisano poniżej.
BOMBY KASETOWE		
CBU-72 /B (paliwowo – powietrzna 500 lb)	12	Kaseta *SUU-49 A/B* zawiera 3 x *BLU-73/B*
CBU-59/B (750 lb)	9	Kaseta *Mk 7 Mod 3*, zawiera 717 x *BLU-77/B*
CBU-86/B (2 000 lb)	3 / 2	Kaseta *SUU-54*, zawiera 340 x *BLU-92/B*
CBU-89/B Gator (1 000 lb)	5 / 4	Kaseta *SUU-65*, zawiera 72 x *BLU-91/B* + 22 x *BLU-92/B*
Mk 20 Rockeye (750 lb)	14	Kaseta *Mk 7*, zawiera 247 x *Mk 118 Mod 0*
MINY MORSKIE I LĄDOWE ZRZUCANE POJEDYNCZO		
Mk 36 Destructor (500 lb)	14	
Mk 40 Destructor (1 000 lb)	7	
Mk 41 Destructor (2 000 lb)	3	
Mk 52 (2000 lb)	3	
Mk 55 (mina denna 2 000 lb)	3	
Mk 56 (mina kotw. 2 000 lb)	3	
Mk 59 Quickstrike (500 lb)	11	
Mk 62 Quickstrike (500 lb)	11	
Mk 63 Quickstrike (1 000 lb)	7	
Mk 64 Quickstrike (2 000 lb)	3	
Mk 65 Quickstrike (2 000 lb)	3	
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-20 (zasobnik)	2	
SUU-21 (zasobnik)	2	
SUU-5003/A (zasobnik szkolny)	2	
BDU-33 C/B	12	
BDU-33 D/B	12	
BDU-38/B	1	odpowiednik *B61*
BDU-50 AIR	6	odpowiednik *Mk 82 AIR*
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
GPU-2/A	3	3-lufowe 20 mm działko *M197* systemu *Gatling* + 300 szt. amunicji. Masa 270 kg.
Mk 4 Gun Pod	3	2-lufowe 20 mm działko Mk 11 Mod 5 z zapasem 750 szt. amunicji. Masa 630 kg.
GPU-5/A	1	4-lufowe 30 mm działko *GAU-13/A* systemu *Gatling* z zapasem 350 szt. am. Masa 826 kg.

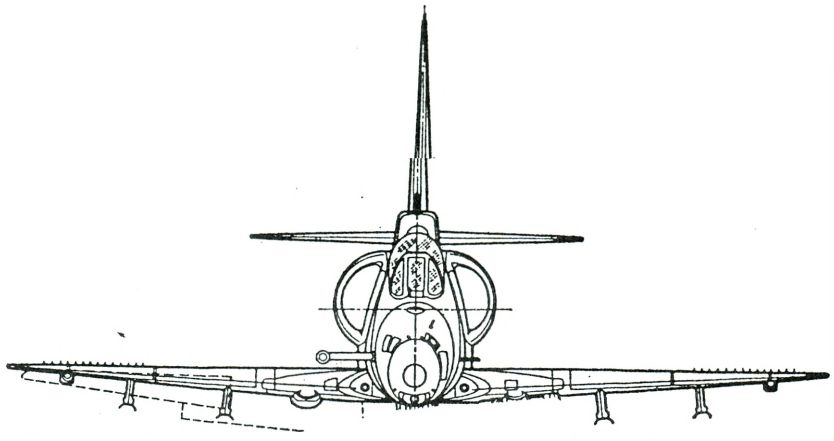
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *A-4 M Skyhawk II*

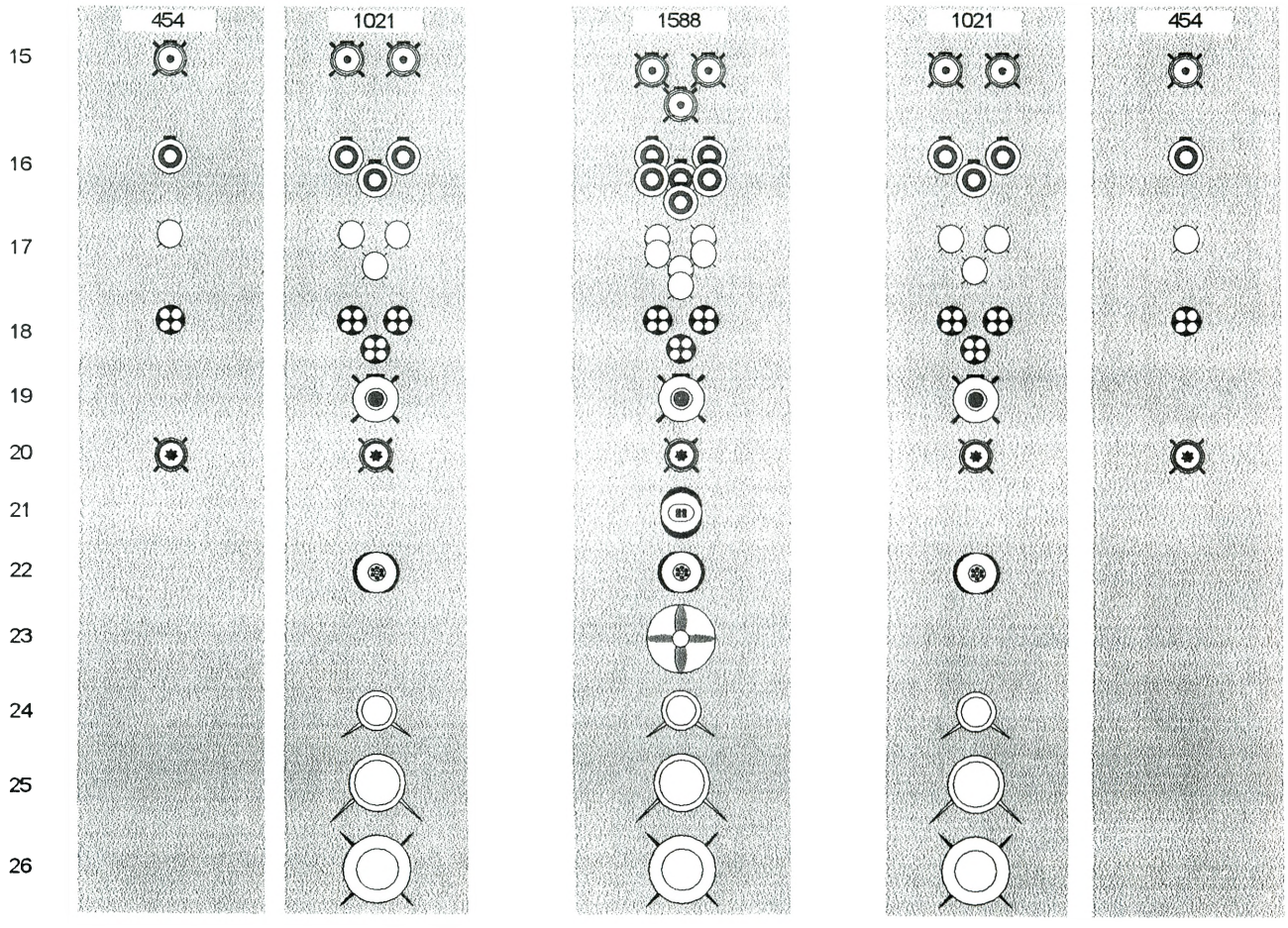




1) 1 x Taktyczna bomba jądrowa B-61
2) 2 x AIM-9 L(M) *Sidewinder*
3) 3 x AGM-65 E (F)
4) 3 x AGM-45 Shrike
5) 2 x AGM-62 *Walleye*
6) 3 x GBU-16 A/B, B/B, C/B
7) 5 x GBU-12 C/B, D/B, E/B
8) 7 x Bomba lotnicza 1000 lb (Mk 83, HC1000LB lub inne)
9) 14 x Bomba lotnicza 500 lb (Mk 82, MC500LB lub inne)
10) 20 x Bomba lotnicza 250 lb (Mk 81lub inne)
11) 3 x Mk 63 *Quick Strike*
12) 11 x Mk 62 *Quick Strike*
13) 3 x Mk 52 (Mk 41)
14) 14 x Mk 20 *Rockeye II*

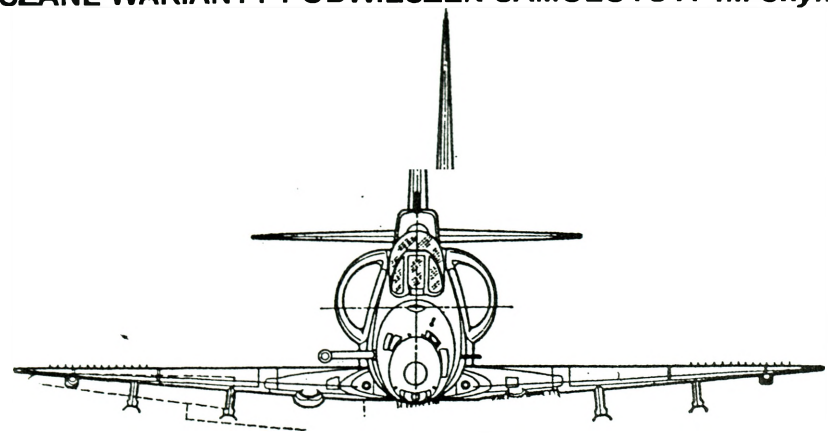
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *A-4M Skyhawk II*

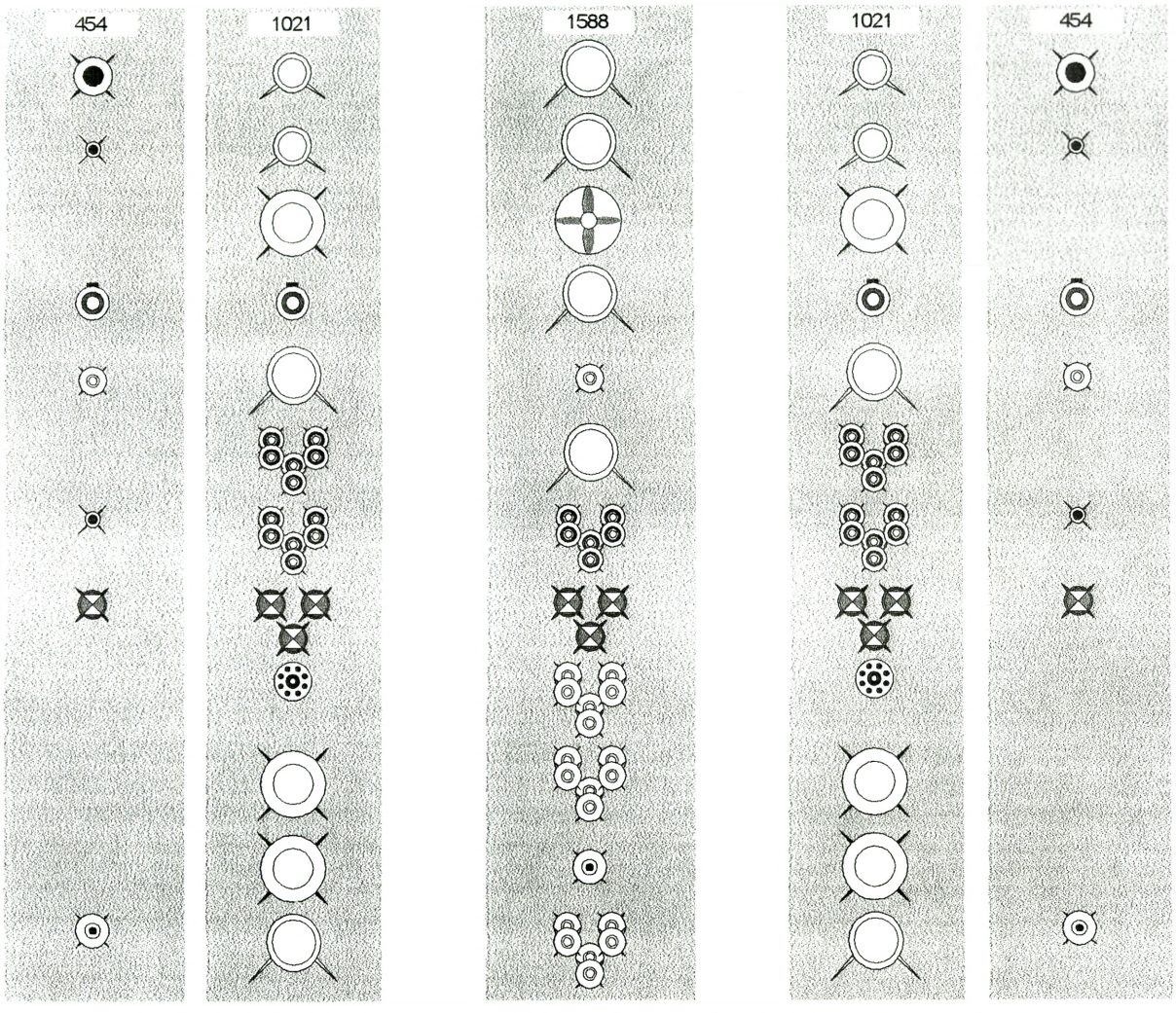




15) 9 x CBU-59/B
16) 14 x BL 27 (M116A1, A20
17) 14 x BLU 107 (Durandal)
18) 11 x LAU-10D/A
19) 3 x CBU-86/B
20) 5 x CBU-89/B
21) 1 x GPU-5/A
22) 3 x GPU-2/A (Mk 4 Gun Pod)
23) D-704 *Buddy Tank*
24) 3 x ZP-568
25) 3 x ZP-1 136
26) 3 x ZP 1 500 (1 700)

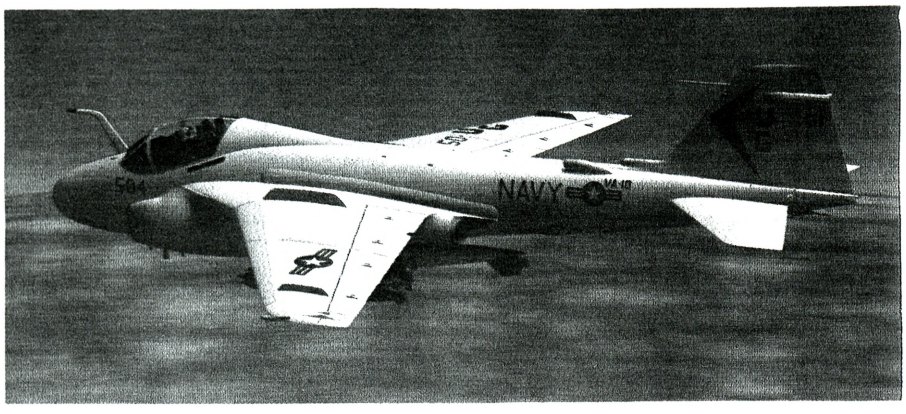
MIESZANE WARIANTY PODWIESZEŃ SAMOLOTU *A-4M Skyhawk II*





1) 2 x AGM-65 *Maverick* + 2 x ZP-567 + 1 x ZP-1 514 (USMC)
2) 2 s AIM-9 *Sidewinder* + 2 x ZP-567 + 1 x ZP-1 514 (USMC)
3) 1 x D-704 *Buddy Tank* + 2 x ZP-1 514 (USMC)
4) 4 x BLU-27/B + 1 x ZP-1 514 (USMC)
5) 4 x Mk 82 + 2 x ZP-1 154 (USMC)
6) 12 x Mk 81 + 1 x ZP-1 154 (USMC)
7) 18 x Mk 81 + 2 x AIM-9 *Sidewinder* (USMC)
8) 11 x Mk 20 Rockeye II (Izrael)
9) 6 x Mk 82 + 2 x LAU-68 (Izrael)
10) 6 x Mk 82 (MC500LB) + 2 x ZP-1 700 (Argentyna)
11) 1 x Mk 83 (MC1000LB) + 2 x ZP-1 700 (Argentyna)
12) 8 x Mk 82 + 2 x ZP-1 135 (Nowa Zelandia)

A-6E Intruder



Rok powstania konstrukcji	1960 / 1963 / 1972
Powstałe wersje	*A-6A, A-6B, A-6C, KA-6D, EA-6A, EA-6B, KA-6A, A-6D, A-6F*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	~700 z tego 399 wersji *A-6E* w odmianach: podstawowa *A-6E* – 318; *A-6E TRAM* – 60 egz.; *A-6E SWIP* – 21 egz.
Użytkownicy	USA

W 1959 r. firma *Grumman Aicraft Engineering Corporation* po zawarciu kontraktu z *US Navy* przystąpiła do budowy prototypu pokładowego samolotu szturmowego o prędkości okołodźwiękowej, przeznaczonego do wykrywania i zwalczania obiektów nawodnych i naziemnych z małej wysokości. Już 19.04.1960 r. oblatano prototyp oznaczony *A-2F1*. Od listopada 1960 r. przez dwa lata samolot przechodził serię prób i testów, by po ich pozytywnym zakończeniu, pod oznaczeniem *A-6A Intruder* skierować go do produkcji seryjnej. Pierwsze seryjne pokładowe samoloty *A-6A* zaczęto dostarczać marynarce amerykańskiej od 1963 r. Kolejne wersje znalazły się na uzbrojeniu: *A-6B* w 1966 r., *A-6C* w 1968 r., *A-6E* od września 1972 r., *KA-6D* (tankowiec pokładowy) – w 1973 r., *A-6E/TRAM* w 1978 r., *A-6E/SWIP* w 1993 r. W 1990 r. opracowano całkowicie nową wersją *A-6F*, lecz ze względu na cięcia budżetowe nie weszła do produkcji seryjnej. Pierwsze wersje *Intruder'ów* zastosowano w wojnie wietnamskiej. Kolejnym

sprawdzianem bojowym była wojna o Kuwejt w operacji „Pustynna Burza". W międzyczasie, wychodząc naprzeciw potrzebom na pokładowy samolot walki radioelektronicznej, w oparciu o konstrukcję *A-6* zbudowano *EA-6A* oraz *EA-6B Prowler*, którego charakterystyka zostanie przedstawiona w kolejnej części opracowania. Na początku 1990 r. w *US Navy* i *US Marine Corps* eksploatowanych było około 350 egz. różnych wersji i odmian *A-6*. Samolot nie był eksportowany poza granice USA.

Grumman A-6E Intruder jest dwumiejscowym (miejsca obok siebie), pokładowym samolotem szturmowym bazującym na lotniskowcach. Wyposażenie samolotu pozwala na atakowanie obiektów naziemnych i morskich praktycznie w każdych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy. Zbudowany w klasycznym układzie średniopłata o skośnych skrzydłach. Kadłub konstrukcji całkowicie metalowej z kabiną pilotów w przedniej części, wyposażonej w fotele katapultowe klasy 0-0. Od odmiany *A-6E/SWIP* skrzydła kompozytowe, składane do góry dla potrzeb hangarowania. Podwozie trójzespołowe z kółkiem przednim, składane w locie. Do napędu zastosowano dwa turbinowe silniki odrzutowe *Pratt & Whitney J52-P-8A* o ciągu po 41, 40 kN. Samolot posiada instalację do uzupełniania paliwa w locie.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	320 ÷ 440
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	1 400 ÷ 2 060
Średni promień działania (km)	570 ÷ 920
Prędkość wznoszenia (m/s)	46,70
Przeciążenia maksymalne	¤
Rozbieg (m)	795
Dobieg (m)	689
Długotrwałość lotu (h)	¤
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	16,15 / 16,84 / 4,95
Powierzchnia nośna (m^2)	49,15
Masa własna (kg)	11 625
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	20 165 / 27 397
Masa uzbrojenia (kg)	8 165
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	7 230 / 4 547
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l / l)	9 285 / 5 838
Prędkość przelotowa (km/h)	766
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	1 035
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	1 276
Prędkość lądowania (km/h)	203
Prędkość krytyczna (km/h)	156
Pułap dynamiczny (m)	¤
Pułap praktyczny (m)	13 595
Zasięg maksymalny (km)	4 890
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	*2 / J52-P-8A*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	2 x 41,40
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	¤
Obciążenie jednostkowe maksymalne / normalne (kg/m^2)	593 / 410

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Wykaz urządzeń radioelektronicznych:

- radiostacja *UKF AN/ARC-159* z systemem kodowania transmisji fonicznej *TSEC / KY-28*;
- odbiornik danych *UKF AN/ARR-69*;
- radiostacja przekazywania danych cyfrowych *AN/ASN-31*;
- rozmównica pokładowa *AN/AIC-14*;
- *IFF AN/APX-72*;
- magnetofon *AN/USH-17*;

Nawigacja i radionawigacja:

- bezwładnościowy układ nawigacyjny *AN/ASN-92*;
- nawigacyjny radiolokator dopplerowski *AN/APN-153*;
- przelicznik nawigacyjny *AN/ASN-41*;
- radiokompas UKF *AN/ARA-69*;
- zestaw *ALCS* (*Automatic Carrier Landing System*) automatycznego systemu lądowania na lotniskowcu *AN/ARA-63*;
- radiowysokościomierz *AN/APN-194*;
- autopilot *AN/ASW-40*;
- wskaźnik HUD *AN/AVA-1*.

System kierowania ogniem:

- radiolokator poszukiwania *AN/APQ-156*;
- celownik radiolokacyjny *AN/APQ-148*;
- cyfrowy przelicznik kierowania ogniem *AN/ASQ-133*;
- wieloczujnikowy układ wykrywania i identyfikacji celów *TRAM AN/AAS-33*;
- celownik laserowy (w zasobniku) *Pave Knife AN/AVQ-10* (*A-6E Standard*);
- celownik optyczny (część *HUD*) *CA-550B* oraz *MX-3146A*.

Urządzenia ostrzegawcze:

- urządzenie ostrzegające o pracujących stacjach radiolokacyjnych OPL *AN/ALR-45* lub nowszy *AN/ALR-67*;
- urządzenie ostrzegające o odpaleniu rakiet ziemia – powietrze *AN/ALR-50*;
- urządzenie wykrywająco – ostrzegawcze *AN/APR-25*;

Urządzenia przeciwdziałania radioelektronicznego:

- urządzenia zakłócające pasma C/S: *AN/ALQ-100* lub nowsze *AN/ALQ-165*;
- zasobnik WRe *AN/ALQ-111*;
- urządzenie zakłócające układów naprowadzania rakiet ziemia – powietrze *AN/ALQ-126*;
- urządzenie zakłócające sieci łączności *AN/ALQ-130*;
- wyrzutniki dipoli i flar zakłócających *AN/ALE-39* i *AN/ALQ-123*.

Stacja radiolokacyjna *AN/APQ-148/156* firmy *Norden* instalowana jest na wszystkich pierwszoliniowych *Intruder'ach*. Pracuje na zakresie 10 ÷ 20 GHz. Zabezpiecza pięć podstawowych funkcji: poszukiwanie, zobrazowanie terenu, śledzenie i pomiar odległości do celów stałych i ruchomych, lot według rzeźby terenu na stałej wysokości z automatycznym omijaniem przeszkód terenowych, wykrywanie i śledzenie radiolatarni pobudzanej do pracy zakodowanym sygnałem radaru. Uzyskane informacje zobrazowane są na dwóch wskaźnikach monitorowych:

- dużym 7– calowym na stanowisku bombardiera / nawigatora (sytuacja pozioma);
- sytuacja pionowa dla pilota.

Stacja jest w pełni zintegrowana z pozostałymi podsystemami samolotu, sterowana komputerem *AN/ASQ-133*.

Wieloczujnikowy układ wykrywania i identyfikacji celów TRAM (*Target Recognition and Attack, Multi-sensor*) *AN/AAS-33* umieszczony w stabilizowanej żyroskopowo wieżyce pod kadłubem samolotu posiada możliwość wykrywania i śledzenia celów w podczerwieni oraz podświetlania ich promieniem lasera dla przenoszonej przez siebie broni. W skład zestawu wchodzi odbiornik promieni lasero-

wych, podświetlacz laserowy oraz *FLIR*. Zestaw *TRAM* jest sprzęgnięty z innymi urządzeniami kierowania uzbrojeniem poprzez komputer *AN/ASQ-133*. W praktyce B/N (bombardier / nawigator) w pierwszej kolejności używa stacji radiolokacyjnej *AN/ALQ-156* do zlokalizowania celu oraz skierowania kamery *FLIR* we właściwym kierunku. Radiolokator pozwala na zbliżenie się do celu na wysokości 15÷60 m, schodząc na tę wysokość z odległości ok. 12 km. Jeżeli istnieje konieczność śledzenia obiektów małowymiarowych, to w odległości uwarunkowanej zasięgiem urządzenia, włącza się do pracy *FLIR*. Kiedy operator uchwyci cel na wskaźniku urządzenia obserwacyjnego *FLIR*, sprowadza go na środek siatki celownika, tym samym nakierowując oś optyczną podświetlacza laserowego na cel (oś optyczna lasera jest równoległa z osią kamery termowizyjnej *FLIR*). Dalszy proces utrzymywania wiązki laserowej na celu jest kontrolowany przez komputer *AN/ASQ-133*. Urządzenie *FLIR* posiada funkcję powiększania (5x), co pozwala B/N-owi na dokładne rozpoznanie i przycelowanie. Laser umożliwia nie tylko podświetlanie celów dla przenoszonego uzbrojenia, ale także uzyskanie dokładnej odległości potrzebnej pilotowi lub bombardierowi (zrzut ręczny) i komputerowi (zrzut automatyczny) do określenia miejsca zrzutu / odpalenia niekierowanych środków rażenia. Odbiornik promieni laserowych umożliwia także dokładne przycelowanie lub użycie bomb i pocisków kierowanych laserowo w sytuacji, gdy cel jest podświetlany przez inny samolot lub urządzenie naziemne. *TRAM* wraz z radiolokatorem *AN/APQ-156* umożliwia wykrywanie i atakowanie celów poza zasięgiem widzialności wzrokowej w każdych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy.

Bezwładnościowy system nawigacyjny *AN/ASN-92* służy do nawigacji i naprowadzania na cel. Jest podstawowym zespołem nawigacyjnym podczas wykonywania lotów na bardzo małej wysokości. Sterowany komputerem *AN/ASN-31*. Określa przestrzenne położenie samolotu, kurs, przechylenie, pochylenie, prędkość podróżną, przyśpieszenie pionowe a także pozwala na określenie kierunku i odległości do kilku wcześniej wybranych obiektów i punktów trasy. Korekcję systemu zapewnia nawigacyjny radiolokator dopplerowski *AN/APN-153* określający prędkość podróżną w zakresie 130 ÷ 1850 km/h z dokładnością 0,2% oraz kąt znoszenia w zakresie $\pm 40^0$ z dokładnością $0,17^0$.

Odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu *AN/ALR-67* jest jednym z elementów systemu *ASPJ*. Dokonuje pomiarów częstotliwości nośnej w zakresie 0,5 ÷ 18 GHz z dokładnością do 0,75 MHz w czasie nie przekraczającym 30 ns. Urządzenie wyposażone jest w procesor przestrajający odbiornik i selekcjonujący sygnały. Namiar na źródło emisji wykonywany jest metodą równosygnałową przy wykorzystaniu zespołu czterech płaskich anten spiralnych. Uzyskane informacje służą do wypracowania sygnału ostrzegawczego dla załogi, danych dla nadajnika zakłócającego a także do strojenia głowicy samonaprowadzających się pocisków przeciwradiolokacyjnych.

Zasobnik *AN/AVQ-10 Pave Knife* służy do podświetlania celów promieniem lasera dla kierowanych laserowo bomb i KPR. Zbudowany w postaci głowicy podwieszanej pod skrzydłem samolotu. W skład zestawu, oprócz lasera, wchodzi kamera światła szczątkowego umożliwiająca skuteczne celowanie w nocy, przy słabym oświetleniu (światło gwiazd). Maksymalny zasięg skutecznego podświetlenia laserem wynosi około 12 ÷15 km.

Urządzenie zakłócające *AN/ALQ-165* służy do indywidualnej obrony radioelektronicznej samolotów bojowych amerykańskich sił powietrznych i morskich; ma zastąpić nadajniki *AN/ALQ-126* i *AN/ALQ-131* oraz ich wcześniejsze wersje, znajdujące się w użyciu. Przeznaczone jest do zakłócenia pracy stacji radiolokacyjnych OP, kierowania ogniem artylerii przeciwlotniczej lufowej i rakietowej oraz radiolokacyjnych układów kierowania rakiet. Może zakłócać wszystkie typy stacji radiolokacyjnych pracujące impulsowo oraz na fali ciągłej w paśmie 0,7-18 GHz. Dzięki konstrukcji modułowej, nadajnik *AN/ALQ-165* może być instalowany wewnątrz samolotu lub w zasobniku podwieszanym pod samolotem.

W skład urządzenia wchodzą: odbiorniki rozpoznawczo - ostrzegawcze, mikroprocesor, nadajnik sygnałów zakłócających, w tym; jeden pracujący w paśmie niższych częstotliwości 0,7 ÷ 8 GHz i dwa nadajniki w paśmie 8 ÷18GHz. Może on również współpracować z odbiornikiem ostrzegawczym *AN/ALR-67*. W nadajniku zastosowano najnowsze osiągnięcia w budowie sprzętu walki radioelektronicznej, które pozwalają na wytwarzanie impulsowych (odzewowe i wielokrotne mylące), szumowych i ciągłych sygnałów zakłócających.

Moc sygnałów impulsowych wynosi 1,5 kW dla niskich częstotliwości i 2 kW w paśmie wysokich częstotliwości oraz odpowiednio 150 W i 200 W dla sygnałów na fali ciągłej. Czas reakcji nadajnika wynosi 0,1μ, a cykl pracy impulsowej – do 10%. Maksymalna liczba zakłócanych częstotliwości wynosi 16 ÷ 32.

Radiostacja *AN/ARC-164* przeznaczona jest do zapewnienia łączności radiowej w relacjach „samolot-samolot" i „samolot-ziemia". Ma zastąpić radiostacje starszego typu, jak: *AN/ARC-27*, *AN/ARC-34*, *AN/ARC-51* i *AN/ARC-109*. Zbudowana jest całkowicie na elementach półprzewodnikowych. Pracuje w zakresie 225 ÷ 400 MHz, który podzielony został na 7000 kanałów (ustalone częstotliwości pracy). Strojenie radiostacji jest zautomatyzowane i polega na ustawieniu częstotliwości roboczej lub pojedynczego przełącznika – preselektora, umożliwiającego szybkie wybranie jednej z 20 wcześniej przygotowanych częstotliwości roboczych. Moc nadajnika -10 ÷ 30 W. W wersji zmodyfikowanej współpracuje z nową generacją radiostacji *SINCGARS*, w których stosuje się pseudolosową zmianę częstotliwości nośnej nadajnika.

Uzbrojenia wbudowanego na stałe samolot nie posiada. Uzbrojenie wymienne podwiesza się ogółem na 5-ciu węzłach o łącznym udźwigu do 8 165 kg. Pod każdym skrzydłem znajdują się po dwa węzły oraz jeden pod kadłubem do przenoszenia uzbrojenia klasy powietrze - powierzchnia lub wyposażenia dodatkowego. W celu zwiększenia wartości promienia taktycznego lub długotrwałości przebywania w powietrzu pod samolotem można podwiesić pięć zbiorników paliwa o pojemności 1 136 l każdy. W sytuacjach tego wymagających, po podwieszeniu pod kadłubem zasobnika *D-704 Buddy Tank*, samolot może być wykorzystywany w roli tankowca powietrznego. O możliwościach samolotu jako nosiciela uzbrojenia klasy powietrze – powierzchnia może świadczyć fakt, że praktycznie w magazynach lotnictwa *US Navy* nie ma takiego środka, którego nie można by podwiesić na samolocie. Z kierowanej amunicji powietrze – powierzchnia *A-6E* może przenosić KPR powietrze – ziemia typu: *AGM-65 Maverick*, nowej generacji - klasyfikowane jako *stand off - AGM-84 E SLAM* (użyte bojowo w Iraku, *A-6E* przenosił i odpalał pociski, którymi w ostatniej fazie lotu kierował operator znajdujący się na samolocie *A-7E Corsair II*), *AGM-123 Skipper*, opracowywany *AGM-154 JSOW*. Dokonywano również próbnych odpaleń pocisku *BGM-106B Tomahawk*. Uzbrojenie kierowane do zwalczania celów naziemnych (nawodnych) uzupełniają bomby kiero-

wane *Walleye* oraz *Paveway*. Do rażenia obiektów morskich samolot można uzbroić w KPR powietrze – woda typu *Harpoon*, wspomagane bardzo skutecznie przez przeciwradiolokacyjne *AGM-88C HARM*, które dzięki specjalnej konstrukcji głowicy bojowej (wtopione kostki wolframowe) oraz dużej prędkości lotu (ok. 4 Ma) są w stanie razić pracujące stacje radiolokacyjne ukryte za osłonami z blach stalowych o grubości ok. 12 mm. Zestaw środków przeciwradiolokacyjnych uzupełniają wycofywane z uzbrojenia *AGM-45 Shrike* poprzez *AGM-78 Standard ARM* do najnowszych, rozpoczynających służbę *AGM-136 Tacit Rainbow*. Do samoobrony samolot można uzbroić w KPR klasy powietrze – powietrze typu *AIM-9 L/M Sidewinder*. Zestaw, rodzaj, ilość przenoszonych środków rażenia oraz sposób jego rozmieszczenia na samolocie przedstawiają poniższe tabele i schematy. Różnorodność zadań a także sytuacja taktyczna wymaga stosowanie różnego wyposażenia dodatkowego, podwieszanego pod samolotem, do którego należą:

- taktyczne szybujące nadajniki zakłócające *AN/ADM-141 TALD* oraz *Improved TALD*;
- zasobnik do rozpraszania pozornych celów radiolokacyjnych *AN/ALE-41*;
- zasobnik ze stacją zakłóceń aktywnych *AN/ALQ-167*;
- zasobnik transportowy *CNU-188*;
- zasobniki typu Data Link z aparaturą do transmisji danych *AWW-9/12*, *AWW-13*.

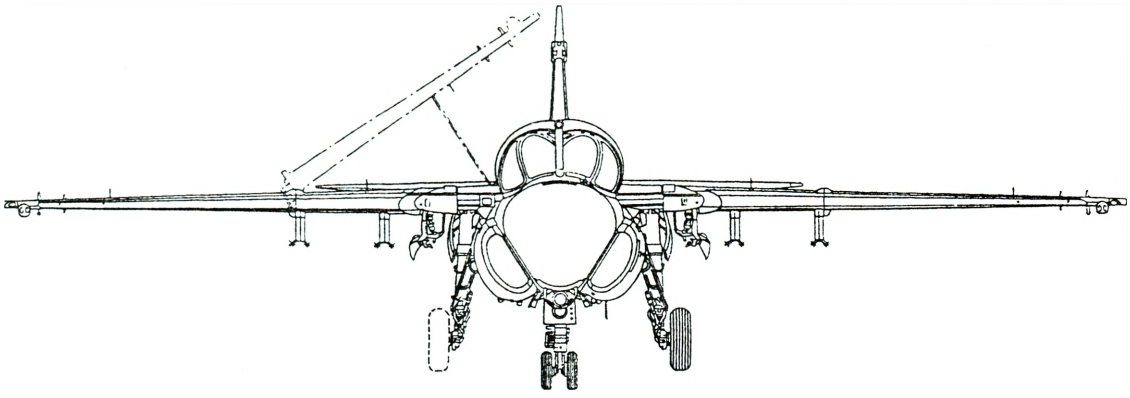
Uzbrojenie podwieszane oraz wyposażenie dodatkowe instalowane jest na samolocie poprzez system pylonów, belek oraz wyrzutników. Na samolocie szeroko stosowane są belki 3-zamkowe *A/A 37B-5 TER* oraz 6-zamkowe *A/A 37B-6 MER*.

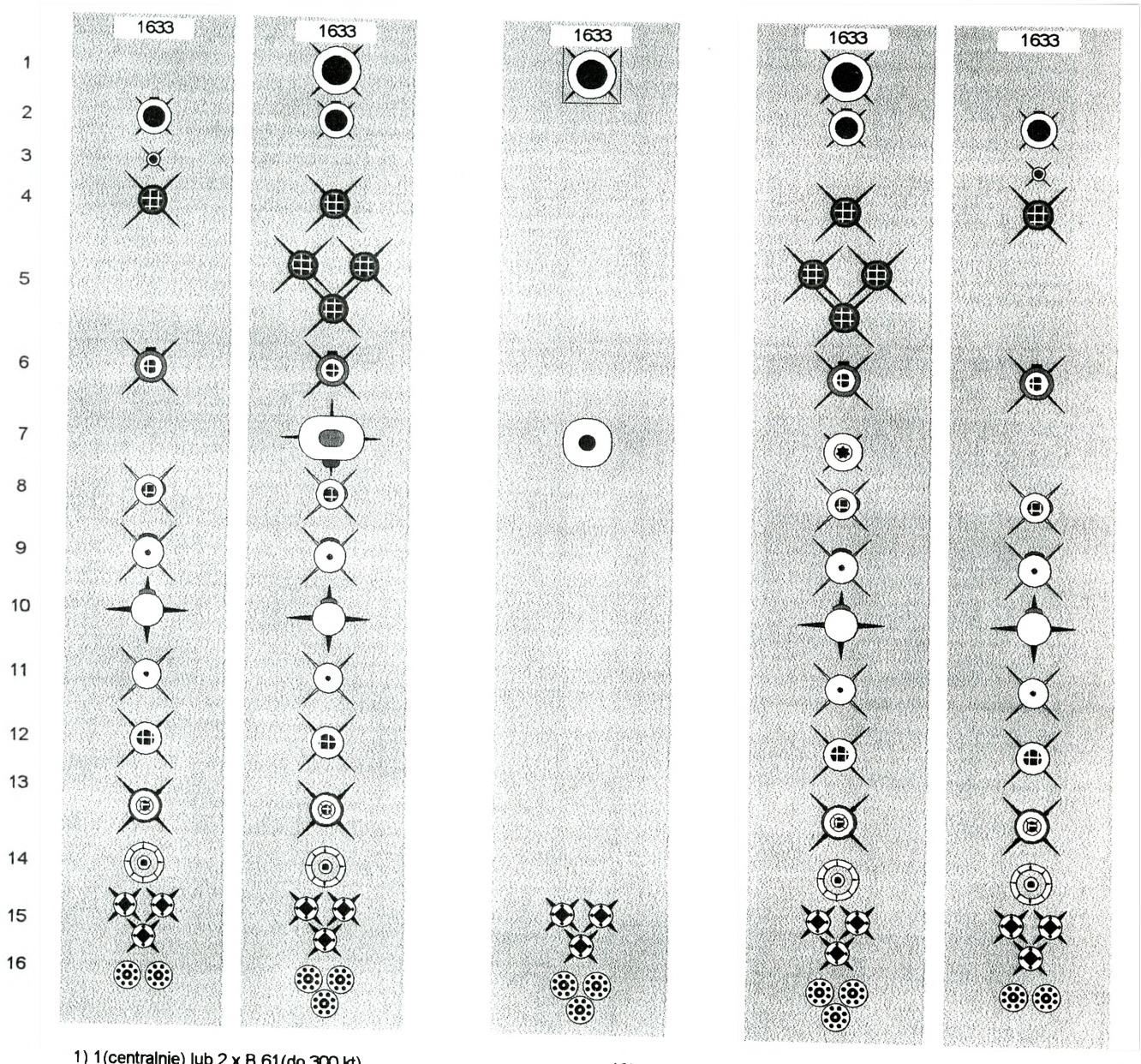
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L Sidewinder	2	
AIM-9 M Sidewinder	2	
AIM-9 P Sidewinder	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
BGM-106B Tomahawk	1	(próby)
AGM-123 Skipper	4 / 2	
AGM-84E SLAM	4 / 2	
AGM-65A Maverick	6 / 4	Zasadniczo używane przez *US Air Force*. Instalacja samolotu umożliwia ich stosowanie, po przeszkoleniu załóg.
AGM-65B Maverick	6 / 4	
AGM-65D Maverick	6 / 4	
AGM-65G Maverick	6 / 4	
AGM-65E Maverick	6 / 4	*US Navy, US Marine Corps*
AGM-65F Maverick	6 / 4	
AGM-65H Maverick	6 / 4	W opracowaniu od 1990 r.
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA		
AGM-45C Shrike	4	(wycofywane)
AGM-78 B Standard ARM	4	
AGM-88 A HARM	4	
AGM-88 B HARM	4	
AGM-88 C HARM	4	
AGM-136 A Tacit Rainbow	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-61 A/A	13	
LAU-68 B/A (19-lufowa)	13	2,75 calowe *FFAR*
LAU-10 D/A (4-lufowa)	13	5 calowe *FFAR Zuni*
LAU-88	13	
LAU-95	13	
LAU-117	13	
LAU-5003/A	13	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
AGM-62A ER/DL Walleye	4 / 2	*Mk1 Mod 1* o masie 385 kg
AGM-62B ER/DL Walleye II	4 / 2	*Mk7 Mod 4* o masie 880 kg
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*
GBU-24A/B Paveway III	4	*BLU-109/B*
BOMBY KIEROWANE (NOWA GENERACJA *Stand - Off*)		
GBU-31 JDAM	?	*Mk 84* (próby)
GBU-32 JDAM	?	*BLU-111* (próby)
AGM-154 JSOW	?	(próby)
BOMBY ATOMOWE		
B 61 (100÷500 kT)	2	
B 57 Lulu jako bomby głębinowe	4	
B 83 (1÷5 MT)	1	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
M 118 (3000 lb)	5	
Mk 84 Mod 1 do *Mod 3* (2 000 lb)	5	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
Mk 83 Mod 1 do *Mod 5* (1 000 lb)	10	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
M 117, M 117A1 (750 lb)	20	
Mk 82 Mod 0 do Mod 2 (500 lb)	30	
Mk 81 Mod 1 (250 lb)	30	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	30	W USA używane jako *BLU-107/B*.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
Mk 79 Mod 1 (1000 lb)	20	
Mk 77 Mod 2 i *Mod 4* (500 lb)	20	
BLU-1/B, BLU-1B/B, BLU-1C/B (750 lb)	10	
BOMBY PALIWOWO - POWIETRZNE		
FAE II BLU-95/B (500 lb)	30	Bomby nowej generacji. Ładunki paliwowo – powietrzne stanowiące przenoszone w kasetach opisano poniżej.
FAE II BLU-96/B (2 000 lb)	5	
BOMBY KASETOWE		
CBU-72/B (750 lb)	20	Paliwowo - powietrzna
CBU-59/B (750 lb)	30	*Kaseta Mk 7 Mod 3*, zawiera 717 x *BLU-77/B*
CBU-78/B Gator	20	Kaseta *SUU-58/B*, zawiera *BLU-91/B* i *BLU-92/B*
Mk 20 Rockeye (750 lb)	30	Kaseta *Mk 7*, zawiera 247 *x Mk 118 Mod 0*
MINY MORSKIE I LĄDOWE ZRZUCANE POJEDYNCZO		
Mk 36 Destructor (500 lb)	30	
Mk 40 Destructor (1 000 lb)	10	
Mk 41 Destructor (2 000 lb)	5	
Mk 52 (mina 2 000 lb)	5	
Mk 55 (mina denna 2 000 lb)	5	
Mk 56 (mina kotw. 2 000 lb)	5	
Mk 59 Quickstrike (mina 500 lb)	30	
Mk 60 Captor (mino-torpeda 2 500 lb)	5	
Mk 62 Quickstrike (mina 500 lb)	30	
Mk 63 Quickstrike (mina 1 000 lb)	10	
Mk 64 Quickstrike (mina 2 000 lb)	5	
Mk 65 Quickstrike (mina 2 000 lb)	5	
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-20 (zasobnik)	4	wypełniany miniaturowymi odpowiednikami bomb o małym lub dużym oporze czołowym (*BDU-33C/B*, *BDU-33D/B*, *Mk 76* lub inne) oraz NPR
SUU-5003	4	
BDU-38/B	1	odpowiednik B61
BDU-48/E		
Mk 106		
BDU-50 AIR	12	odpowiednik *Mk 82 AIR*
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
GPU-5/A	2	
SUU-16/A	2	
SUU-23/A	2	

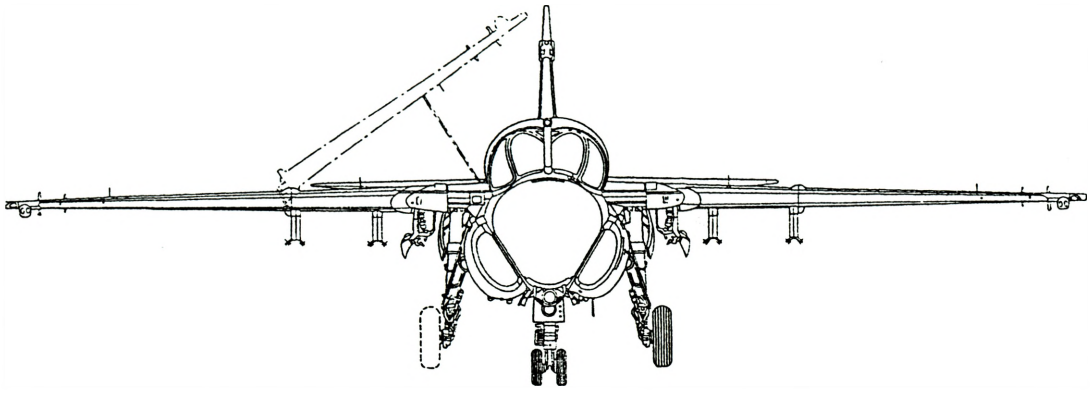
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *A-6E Intruder*

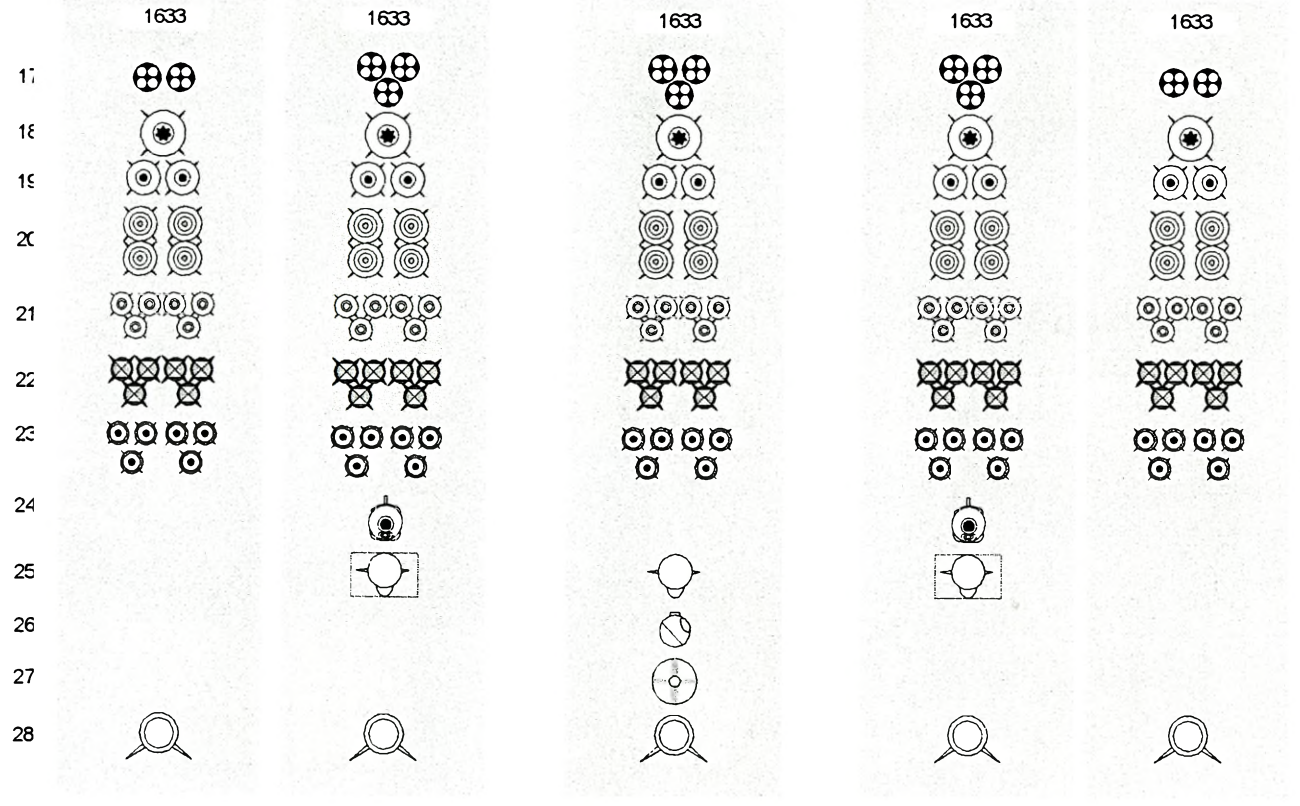




1) 1(centralnie) lub 2 x B 61(do 300 kt)
2) 4 x *Lulu* (głębinowa bomba jądrowa)
3) 2 x AIM-9L/P
4) 4 x AGM-65F *Maverick*
5) 6 x AGM-65 F *Maverick*
6) 4 x AGM-123 *Skipper*
7) 1 x BGM-106B *Tomahawk* + Mk84 +Zasobnik TV (próby)
8) 4 x AGM-84E SLAM
9) 4 z AGM-88 HARM lub starsze AGM-78 *Standard ARM*
10) 4 x AGM-136A *Tacit Rainbow*
11) 4 x AGM-84A, B, C, D *Harpoon*
12) 4 x AGM-62 Walleye
13) 4 x Bomby kierowane GBU
14) 4 x Mk 63 (torpeda akustyczna)
15) 15 x Mk 36 (mina denna)
16) 13 x LAU-3/A, LAU-68 (starsze) lub LAU-88, LAU-95, LAU-117, LAU-5003/A (nowsze)

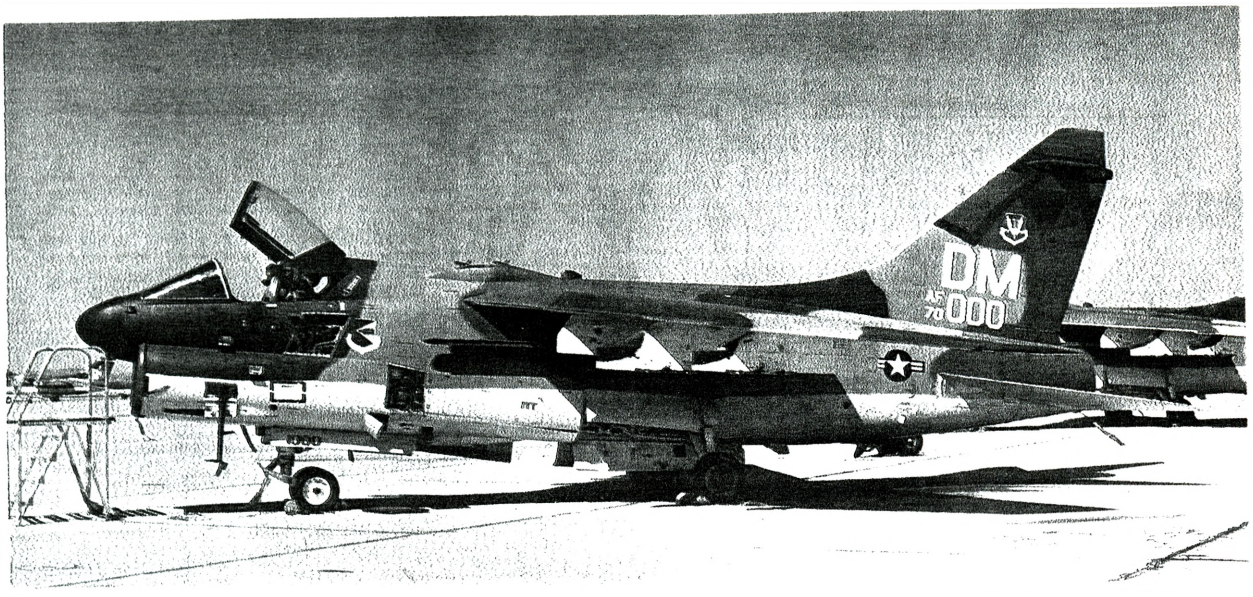
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE A-6E *Intruder*





17) 13 x LAU-10/A
18) 5 x M 118, Mk 84 (lub inne 3000, 2000 funtów)
19) 10 x Mk 83, BLU - 1B (lub inne 1000 funtów)
20 20 x M 117, Mk 79 (lub inne 750 funtów)
21) 30 x Mk 82 (lub inne 500 funtów)
22) 30 x Mk 20, Mk 24 (lub inne kasetowe 750 funtów)
23) 30 x Mk 81 (lub inne 250 funtów)
24) 2 x GPU-5 (SUU-16/A lub SUU-23/A) zasobnik strzelecki
25) Zasobnik zakłócający AN/ALQ-126(V) lub AN/ALQ-167 na jednym ze wskazanych pylonów (w nowych seriach A-6E stacja zakłóceń AN/ALQ-167 zabudowana na stałe w kadłubie samolotu)
26) Zasobnik *Pave Knife* do podświetlania celów innym samolotom
27) Zbiornik D-704 *Buddy Tank* (jako tankowiec powietrzny)
28) 5 x ZP-1136 l

A-7E Corsair II



Rok powstania konstrukcji	1965 / 1968 / 1970
Powstałe wersje	*A-7A, A-7B, A-7C, A-7D, A-7G, A-7H, A-7K, A-7P*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	596 wersji *A-7E*, ogółem 1 545
Użytkownicy	USA (wycofywane), Grecja, Portugalia

29 czerwca 1963 r. *US Navy* ogłosiła konkurs na zbudowanie następcy samolotu pokładowego *A-4 Skyhawk*. Z czterech ofert wybrano projekt firmy *Ling Temco-Vought* oznaczony wstępnie *YA-7A*, opracowany w oparciu o konstrukcje pokładowego samolotu myśliwskiego *F-8 Crusader*. 27.09.1965 r. prototyp pilotowany przez J. W. Conrada wystartował do pierwszego lotu. Po przeprowadzeniu serii prób i testów rozpoczęto produkcję seryjną szturmowca *A-7A*. Pierwszy seryjny *A-7A* trafił do jednostki liniowej 14.10.1966 r. W grudniu 1967 r. *A-7A* przeszły chrzest bojowy podczas walk w Wietnamie. Łącznie, dla potrzeb *US Navy* wyprodukowano 199 egz. samolotów *Corsair II* w wersji *A-7A*. Kolejne lata eksploatacji to dalsza modernizacja *Corsair'a*, powstały podstawowe wersje: *A-7B, A-7C, A-7D* (ta ostatnia dla potrzeb *US Air Force*), *A-7E* oraz ich liczne odmiany, w tym wersje dwumiejscowe *TA-7C, TA-7H, TA-7D, TA-7P*. W czasie trwania wojny w Wietnamie *Corsair'y II* wykonały ponad 100 000 lotów bojowych. Kolejnym spraw-

dzianem bojowym samolotu był konflikt w rejonie Zatoki Perskiej, gdzie *US Navy* z powodzeniem użyła swoich *Corsair'ów A-7E*. *Corsair'y A-7D* Sił Powietrznych USA nie zostały użyte ze względu na wprowadzone ograniczenia eksploatacyjne wynikające ze zmęczenia konstrukcji, wkrótce potem zaczęto je wycofywać z jednostek liniowych, zastępując je samolotami *A-10A Thunderbolt II*. Wersje zmodernizowane samolotów eksploatowane są także przez Grecję (*A-7H*) i Portugalię (*A-7P*). Najnowszą, a zarazem ostatnią wersją był model oznaczony *A-7E*, który wprowadzono do uzbrojenia *US Navy* w 1970 r.

Vought A-7E Corsair II jest jednomiejscowym, pokładowym samolotem szturmowym przeznaczonym do zwalczania obiektów naziemnych i nawodnych bronią konwencjonalną lub taktyczną jądrową, a także prowadzenia rozpoznania powietrznego z prędkością poddźwiękową. Samolot wykonano w klasycznym układzie grzbietopłata o skrzydłach skośnych. Kadłub konstrukcji metalowej, półskorupowy. Usterzenie klasyczne: pionowe – skośne, poziome – płytowe. Podwozie trójzespołowe z kółkiem przednim, wciągane do kadłuba. Napęd stanowi jeden turbinowy silnik dwuprzepływowy *Allison TF41-A2* o ciągu 66,71 (6 800 kG). Zapas paliwa mieści się w integralnych zbiornikach w centropłacie oraz w sześciu zbiornikach kadłubowych. Wszystkie zbiorniki są wypełnione są pianką poliuretanową, zmniejszającą niebezpieczeństwo pożaru paliwa. Zbiorniki w kadłubie oraz główne magistrale paliwowe zabezpieczono specjalnymi samouszczelniającymi się osłonami, które zapobiegają wyciekaniu paliwa w przypadku przebicia ścianki zbiornika lub przewodu. Samolot przystosowany jest do tankowania w locie. *Corsair'y* mogą także operować z częściowo przygotowanych lotnisk polowych (pas z siatki metalowej lub membrana z tworzywa sztucznego.

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	240 ÷ 340
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	1 400 ÷ 1 800
Średni promień działania (km)	675 ÷ 1075
Prędkość wznoszenia (m/s)	53
Przeciążenia maksymalne	▫
Rozbieg (m)	1790
Dobieg (m)	1430
Długotrwałość lotu (h)	▫
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak (tylko *A-7E*)
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	11,80 / 14,06 / 4,87
Powierzchnia nośna (m^2)	34,83
Masa własna (kg)	8 800
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	13 814 / 19 050
Masa uzbrojenia (kg)	6 800
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	4 614 + 3 700
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l / l)	5 678 / 4 542
Prędkość przelotowa (km/h)	780
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	1 066
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	1 123
Prędkość lądowania (km/h)	▫
Prędkość krytyczna (km/h)	225
Pułap dynamiczny (m)	16 200
Pułap praktyczny (m)	15 600
Zasięg maksymalny (km)	4 620
Rodzaj napędu	TO, dwuprzepływowy
Typ / Ilość	1 / TF41-A2
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	66,71
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	▫
Obciążenie jednostkowe maksymalne / normalne (kg/m^2)	547 / 397

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Wyposażenie awioniczne jest zintegrowane w postaci układu nawigacji i użycia uzbrojenia *NWDS (Navigation and Weapon Delivery System)*. Ten kompleksowy system zapewnia optymalizację trasy dolotu do celu, sposobu jego ataku oraz powrotu do bazy, wykonując w sposób automatyczny większość czynności pilotażowo-nawigacyjnych. Centralną częścią systemu *NWDS* jest komputer *IBM AN/ASN-91(V).* Danych dla systemu dostarcza między innymi bezwładnościowa aparatura nawigacyjna *Kearfott AN/ASN-901*, nieustannie wyliczająca aktualne położenie oraz prędkość lotu samolotu. Błąd obliczeń do $0{,}2^{0}$/h. Naziemna regulacja aparatury odbywa się według pionu grawitacyjnego i azymutu. Kurs i odległość do zadanego punktu, oddalonego o więcej niż 55 km, są obliczane według równania ortodromy, a przy odległości mniejszej niż 50 km – według układu współrzędnych prostokątnych. Przed startem do aparatury są wprowadzane współrzędne pośrednich punktów trasy (do 8). W czasie lotu aparatura ta może określać współrzędne rozpoznawanych obiektów. W oparciu o wyliczone współrzędne oraz o wstępnie podane dane dotyczące wykonywanego zadania komputer 5 razy na sekundę aktualizuje dane nawigacyjne, a w fazie ataku 30 razy na sekundę wylicza optymalne w danej sytuacji sposoby użycia uzbrojenia. Równocześnie komputer nieustannie kontroluje wiarygodność danych otrzymywanych z innych elementów układu *NWDS*, jak również wyników własnych obliczeń dla wykrycia ewentualnych uszkodzeń lub awarii. Wyniki obliczeń komputera stanowią też podstawę pracy autopilota *AN/ASW-30.* Głównym źródłem danych dla komputera jest radar pokładowy *Texas Instruments AN/APQ-126(V)*, który może pracować w jednym z następujących trybów (wybieranych dowolnie przez pilota): pomiar odległości samolot – ziemia; śledzenie rzeźby terenu przed samolotem; unikanie przeszkód terenowych; sporządzanie radarowej mapy terenu za pomocą wiązki skupionej (lot na małej wysokości) lub ukształtowanej (lot na dużej wysokości); radiolatarnia do operacji spotkania z samolotem - tankowcem lub innym, wyposażonym w urządzenie *AN/APN-134*; wykorzystanie wiązki poprzecznej do unikania przeszkód terenowych i sporządzania mapy radarowej; radar pogodowy. Ekran radaru może zostać przełączony w tryb pracy monitora TV do kierowania bomb sterowanych i KPR klasy powietrze – ziemia. Uzbrojenie wbudowane i podwieszane samolotu jest kierowane w sposób zintegrowany przez zespół kiero-

wania uzbrojeniem *C-8230/AWE*, będący częścią składową *NWDS*. Przekazuje on informacje dla głównego komputera o rodzaju, ilości i aktualnym stanie gotowości przenoszonego uzbrojenia, wyznacza dopuszczalną kolejność odpalania / zrzucania pocisków rakietowych i bomb, dokonuje przetwarzania sygnałów wprowadzanych przez pilota w celu uzbrojenia, odpalenia, bądź zrzutu awaryjnego poszczególnych podwieszeń oraz użycia działka.

Podstawowy układ odniesienia do obliczeń nawigacyjnych i użycia uzbrojenia stanowi platforma z układami nawigacji bezwładnościowej *AN/ASN-90.* Dopplerowski radar *AN/APN-190* określa prędkość podróżną samolotu (zakres 135 ÷1 850 km/h z dokładnością 0,2%) i kąt znoszenia (zakres 40^0 z dokładnością $0,17^0$). Stacja pracuje metodą impulsową na częstotliwości 13 325 ± 50 MHz. Moc w impulsie 40 W. Częstotliwość powtarzania 60÷90 Hz. RLS pracuje nad lądem i powierzchnią wody. Dane nawigacyjne i do lądowania są uzyskiwane za pomocą odbiornika układu radionawigacyjnego bliskiego (taktycznego) zasięgu *TACAN* (*Tactiacal Air Navigation*) *AN/ARN-52*, radiokompasu *AN/ARA-50*, odbiornika układu radionawigacyjnego dalekiego zasięgu *Loran AIC-26* (ten ostatni jest stosowany rzadko, choć przewidziano konstrukcyjnie miejsce do jego zamontowania), radiolatarni odzewowej *AN/APN-154* oraz odbiornika układu naprowadzania do lądowania *ILS AN/ARN-58A*. Zalecane parametry lotu, zrzutu / odpalenia uzbrojenia oraz lądowania obliczone przez przelicznik są wyświetlane na wskaźniku przeziernym *HUD (Head Up Display) AN/AVQ-7*, produkcji brytyjskiej firmy *Elliot Bross* (obecnie *Marconi Elliot*). *HUD* wyświetla też dane o parametrach lotu oraz pracy instalacji i systemów samolotu pochodzących z czujników układów diagnostycznych, w tym z komputera danych aerodynamicznych *CP-953/A* i wysokościomierza radarowego *AN/APN-141* (zakres pomiaru rzeczywistej wysokości lotu 0 ÷ 1 500 m z dokładnością 1,5 m ± 5% pomiaru; praca impulsowa na częstotliwości 4 300 MHz ± 10%). Pracę *HUD-a* wspomaga monitor zamontowany centralnie na tablicy przyrządów pilota, służący do wizualizacji danych uzyskanych przez radar lub obrazu z kamer telewizyjnych, zamontowanych w głowicach bomb sterowanych telewizyjnie np. *AGM-62 Walleye II*. Do zobrazowania położenia geograficznego samolotu służy projektor mapy *CV-2622/ASN-99*, wykorzystujący standardowe mapy lotnicze na barwnej błonie małoobrazkowej. Do utrzymania łączności oraz identyfikacji służy radiostacja *FM-622* (pracująca w zakresie VHF),

radiostacja *AN/ARC-51BX* (UHF), zapasowy odbiornik UHF *Lapointe AN/ARR-69*, urządzenie identyfikacji *IFF Hazeltine AN/APX-72* oraz rozmównica pokładowa *AN/AIC-26.*

Standardowe wyposażenie WRe obejmuje układ ostrzegawczy o opromieniowaniu *Litton AN/ALR-46* sterowany przez procesor cyfrowy, lub starszy *AN/APR-36/37* sterowany analogowo oraz wyrzutniki flar i dipoli *AN/ALE-40*. Możliwe jest stosowanie podwieszanych wyrzutników flar i dipoli typów: *SUU-25C/A*; *SUU-25E/A*; *SUU-42A/A* a także zasobników do walki radioelektronicznej: *AN/ALQ-71(V)2-3*; *AN/ALQ-87*; *AN/ALQ-101(V)1* lub *3, 4, 6*; *AN/ALQ-119(V)16* lub *17*; *AN/ALQ-131(V); AN/ALQ-184*. Biernym środkiem obrony samolotu jest opancerzenie kabiny pilota i wszystkich istotnych zespołów o łącznej masie 375 kg.

Urządzenie zapytujące *AN/ARN-52* określa bieżącą odległość i azymut samolotu względem naziemnej lub okrętowej radiolatarni systemu *TACAN*. Zasięg działania systemu jest ograniczony zakresem bezpośredniej widoczności anten (do 550 km); na wysokości 12 000 m wynosi 360 km. Dokładność określania odległości równa się 180 m $\pm$ 0,2% odległości bieżącej. Dokładność namiaru na radiolatarnię 1^0. Częstotliwość robocza – 962 $\pm$ 1024 MHz i 1151 $\div$ 1213 MHz. Liczba kanałów łączności – 126. Sygnały z naziemnych radiolatarni są odbierane przez układ dwóch rozstawionych anten (jedna pod kadłubem, a druga nad kadłubem samolotu). Aparatura może być wykorzystywana do mierzenia odległości do drugiego samolotu wyposażonego w system *TACAN*. Informacja o odległości i azymucie samolotu względem naziemnej radiolatarni jest podawana do wskaźnika kursu i współrzędnych na tablicy przyrządowej.

Szperacz laserowy *AN/AAS-35 Pave Penny* umożliwia wykrywanie celu oświetlonego przez operatora, znajdującego się na ziemi lub w powietrzu. Wszedł on do uzbrojenia sił powietrznych Stanów Zjednoczonych w 1979 r. Zasięg działania systemu wynosi 16 km. Zasobnik może być wykorzystany nie tylko wraz z uzbrojeniem kierowanym, ale także w czasie strzelania z działek pokładowych i bombardowania zwykłymi (niekierowanymi) bombami. Wówczas minimalny zasięg jego działania wynosi 15 $\div$ 30 m, co zapewnia wykonywanie skutecznych uderzeń ze skrajnie małych wysokości, w tym w warunkach ograniczonej widoczności. W skład aparatury *Pave Penny* wchodzi część optyczna (umieszczona na dwuosio-

wym kardanowym zawieszeniu) i elektromechaniczne urządzenie sterowania zawieszeniem. Część optyczna – to obiektyw, który skupia odbite od celu promienie laserowe na odbiorniku promieniowania na podczerwień, przetwarzającym promieniowanie laserowe na sygnały elektryczne. Następnie sygnały te są przekazywane na ekran wskaźnika znajdujący się w kabinie pilota. Brak w systemie *Pave Penny* skomplikowanej stacji rozpoznania na podczerwień i podświetlacza laserowego pozwoliło na rozmieszczenie aparatury w zasobniku o długości 83 cm, średnicy 20 cm i masie 14,5 kg. Aparatura charakteryzuje się dużą niezawodnością. Taktyka działania samolotu wyposażonego w urządzenie *AN/AAS-35* jest następująca: podczas podchodzenia samolotu do rejonu działań bojowych nawiązuje on łączność z wysuniętym posterunkiem naprowadzania, na którego polecenie porozumiewa się z określonym operatorem wskazującym cele. Po upewnieniu się, że cel został już wyznaczony i jest lub może być wskazywany przez promienie laserowe, pilot określa sektor wybierania liniowego, kieruje samolot we wskazany rejon, a po przechwyceniu celu może w określonym zakresie stosować manewr przeciwlotniczy, podczas którego system automatycznie prowadzi cel. Po wejściu w strefę skutecznego rażenia celu pilot zrzuca bombę i odchodzi energicznym manewrem (zakręt z przeciążeniem > 4g ze zmianą wysokości).

Urządzenie *AN/AVQ-7* umożliwia sterowanie samolotem w locie po trasie, w czasie atakowania celu i lądowania. Pracą urządzenia steruje główny komputer pokładowy. Informacja jest podawana z głównych układów samolotu (zespół nawigacyjny i zastosowania uzbrojenia, przelicznik danych aerodynamicznych, nadajnik kąta natarcia. Stacja dopplerowska, radiowysokościomierz, wieloczynnościowa stacja obserwacji terenu, system zarządzania uzbrojeniem). Wskazania znacznika dzielą się na podstawowe i pomocnicze. Każdy z tych rodzajów wskazań może być stosowany podczas dolotu do celu, atakowania, powrotu i lądowania. W locie trasowym wskazania podstawowe komend sterowania lotem według założonej trasy oraz informacji o wielkości kątów przechylenia (poprzeczne) i pochylenia (podłużne). Układ wskazań pomocniczych podaje dodatkowo przy locie trasowym kurs, odległość do zadanego punktu trasy lub celu, wysokość i prędkość pionową. W warunkach atakowania celu układ wskazań podstawowych wytwarza dwa znaczniki obliczeniowych punktów manewru w płaszczyźnie pionowej, znacznik początku przejścia w lot nurkowy (szybowanie), znacznik celu i znacznik kursu.

Układ pomocniczy wskazuje dodatkowo kąt pochylenia, prędkość względem powietrza i kąt natarcia. Przy lądowaniu układ podstawowy wskazuje komendy do utrzymania kąta natarcia i toru zniżania. Włączenie układu pomocniczego umożliwia dodatkowe wskazywanie zadanych i rzeczywistych kątów natarcia. Za pomocą wskaźnika *HUD* pilot otrzymuje całą podstawową informację pilotażowo – nawigacyjną. W ten sposób urządzenie dubluje wskazania przyrządów pilotażowo – nawigacyjnych, umieszczonej na tablicy przyrządów.

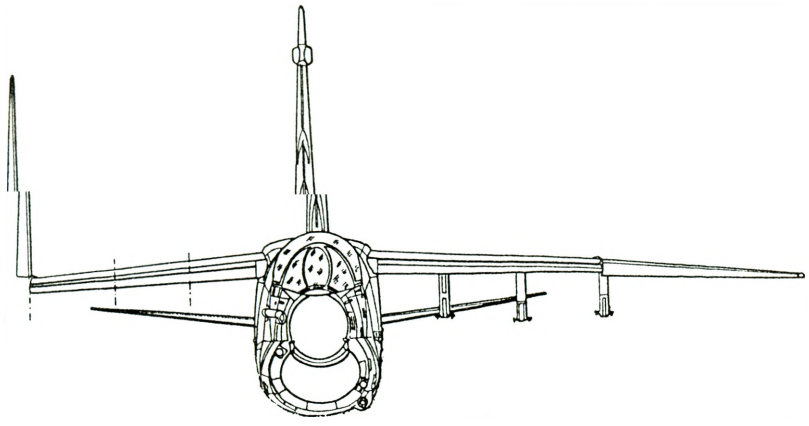
Uzbrojenie stałe samolotu składa się z zamontowanego w kadłubie 6-lufowego działka *General Electric M61-A1 Vulcan* kalibru 20 mm z zapasem amunicji 1000 szt. Uzbrojenie wymienne możne podwieszać na ośmiu pylonach: dwóch po obu stronach kadłuba o nośności 227 kg każdy dla KPR p-p typu *AIM-9 Sidewinder* oraz sześciu podskrzydłowych (dwa wewnętrzne o nośności 1134 kg, pozostałe po 1587 kg). Maksymalny całkowity ładunek uzbrojenia wynosi 6805 kg. Na wszystkich pylonach mogą być założone adaptery: *TER* (*Triple Ejector Rack* – wyrzutnik potrójny) z uchwytami dla trzech bomb i *MER* (*Multiple Ejector Rack* – wyrzutnik wielokrotny) *A/A 37B-6* dla sześciu bomb – po trzy w układzie tandem. Samolot może być uzbrojony w bomby ogólnego przeznaczenia *LDGP* rodziny *Mk 80* lub starsze, zapalające, chemiczne, kasetowe oraz miny lądowe i morskie zrzucane pojedynczo. Uzbrojenie niekierowane uzupełniają wyrzutnie niekierowanych pocisków rakiet klasy powietrze – ziemia. Samoloty wyposażone w zasobnik *TISL Pave Penny* mogą zabierać bomby sterowane laserowo rodziny *Paveway* typu *GBU-10*, *GBU-12* i *GBU-24*. Konstrukcja jest także przystosowana do przenoszenia bomb i pocisków rakietowych sterowanych telewizyjnie *AGM-62 Walleye*, *AGM-65 Maverick* i przeciwradiolokacyjnych *AGM-45 Shrike, AGM-78 Standard ARM* i *AGM-88 HARM*. Na pylonach wewnętrznych można również podwieszać zasobniki strzeleckie *SUU-16/A*, *SUU-23/A* i *GPU-5/A*. Szczegółowy wykaz środków rażenia oraz sposób ich rozmieszczenia na samolocie przedstawiają poniższe tabele i schematy.

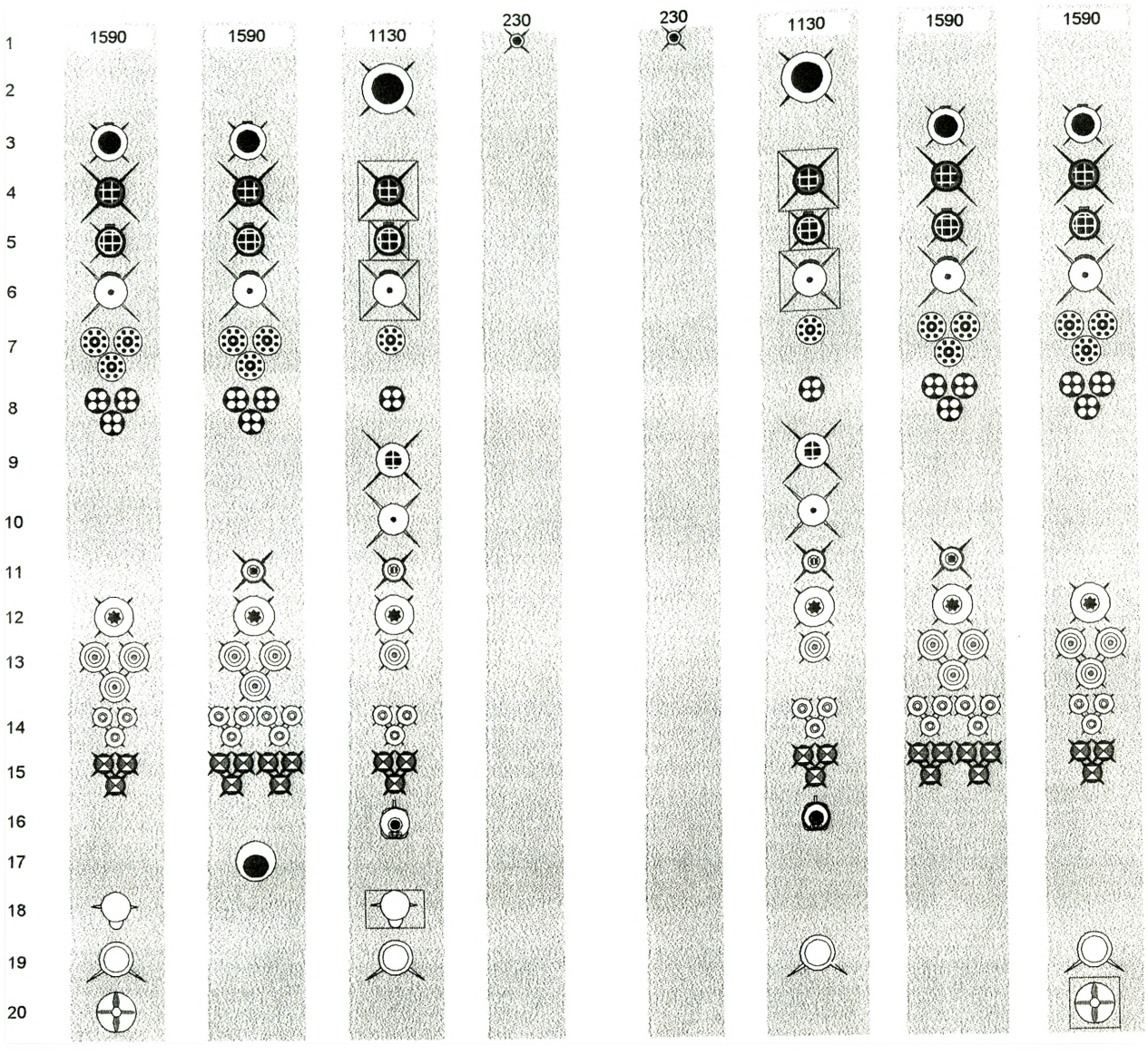
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 B Sidewinder	2	Praktycznie tylko do treningu
AIM-9 L Sidewinder	2	
AIM-9 M Sidewinder	2	
AIM-9 P Sidewinder	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
AGM-65A Maverick	4	*US Air Force (A-7D)*
AGM-65B Maverick	4	
AGM-65D Maverick	4	
AGM-65G Maverick	4	
AGM-65E Maverick	4	*US Navy, US Marine Corps (A-7E)*
AGM-65F Maverick	4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA		
AGM-45 C Shrike	4	
AGM-78 B Standard ARM	4	
AGM-88 A HARM	4	
AGM-88 B HARM	4	
AGM-88 C HARM	4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
AGM-84 A Harpoon	2	Tylko *A-7E*
AGM-84 B (Block IB) Harpoon	2	
AGM-84 C (Block IC) Harpoon	2	
AGM-84 D (Block ID) Harpoon	2	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
LAU-3/A (19-lufowa)	14 / 6	2,75 calowe *FFAR*
LAU-68 (19-lufowa)	14 / 6	2,75 calowe *FFAR*
LAU-10/A (4-lufowa)	14 / 6	5 calowe *FFAR Zuni*
LAU-88	6	
LAU-95	6	
LAU-117	6	
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
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-10A/B *Paveway I*	2	*Mk 84*
GBU-12/B *Paveway I*	4	*Mk 82*
GBU-10C/B *Paveway II*	2	*Mk 84*
GBU-10D/B *Paveway II*	2	*Mk 84*
GBU-10E/B *Paveway II*	2	*Mk 84*

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE) (c.d.)		
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-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*	2	*Mk 84*
GBU-24A/B *Paveway III*	2	*BLU-109/B*
BOMBY ATOMOWE		
B 61 (100÷500 kT)	2	*A-7E*
Jądrowa bomba głębinowa *B 57 Lulu*	4	*A-7E*
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 84 Mod 1 do *Mod 3* (2 000 lb)	6	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
Mk 83 Mod 1 do *Mod 5* (1 000 lb)	6	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
M 117, M 117A1 (750 lb)	14	
Mk 82 Mod 0 do *Mod 2* (500 lb)	24	
Mk 81 Mod 1 (250 lb)	24	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	24	W USA używane jako *BLU-107/B*.
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
Mk 79 Mod 1 (1000 lb)	6	
Mk 78 Mod 0 do *Mod 2* (750 lb)	14	
Mk 77 Mod 2 i *Mod 4* (500 lb)	24	
BLU-1/B, BLU-1B/B, BLU-1C/B (750 lb)	14	
BLU-27/B, BLU-27B/B (750 lb)	14	
BOMBY PALIWOWO - POWIETRZNE		
FAE II BLU-95/B (500 lb)	18	Bomby nowej generacji. Ładunki paliwowo – powietrzne stanowiące przenoszone w kasetach opisano poniżej.
FAE II BLU-96/B (2000 lb)	6	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY KASETOWE		
CBU-52/B (750 lb)	14	Kaseta *SUU-30* zawiera 220 x *BLU-31A/B*
CBU-53/A (750 lb)	14	Kaseta *SUU-30* zawiera 670 x *BLU-70/B*
CBU-54/A (750 lb)	14	Kaseta *SUU-30* zawiera 670 x *BLU-68/B*
CBU-58/B (750 lb)	14	Kaseta *SUU-30* zawiera 650 x *BLU-63*
CBU-59/B (750 lb)	14	Kaseta *Mk 7 Mod 3*, zawiera 717 x *BLU-77/B*
CBU-71/B (750 lb)	14	Kaseta *SUU-30* zawiera 650 x *BLU-86/B*
CBU-87/B Gator (1 000 lb)	6	Kaseta *SUU-65*, zawiera 202 x *BLU-97/B*
CBU-89/B CEM (1 000 lb)	6	Kaseta *SUU-65*, zawiera 72 x *BLU-91/B* + 22 x *BLU-92/B*
CBU-97/B SFW (1 000 lb)	6	Kaseta *SUU-65*, zawiera 10 x *BLU-108/B*
Mk 20 Rockeye (750 lb)	24	Kaseta *Mk 7*, zawiera 247 x *Mk 118 Mod 0*
MINY MORSKIE I LĄDOWE ZRZUCANE POJEDYNCZO		
Mk 36 Destructor (500 lb)	24	
Mk 40 Destructor (1 000 lb)	6	
Mk 41 Destructor (2 000)	6	
Mk 52 (mina 2 000 lb)	6	
Mk 55 (mina denna 2 000 lb)	6	
Mk 56 (mina kotw. 2 000 lb)	6	
Mk 59 Quickstrike (500 lb)	18	
Mk 62 Quickstrike (500 lb)	18	
Mk 63 Quickstrike (1 000 lb)	6	
Mk 64 Quickstrike (2 000 lb)	6	
Mk 65 Quickstrike (2 000 lb)	6	
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		odpowiednik *B61*
BDU-46/E		odpowiednik *B83*
BDU-50 AIR		odpowiednik *Mk 82 AIR*
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
SUU-16	2	
SUU-23/A	2	
GPU-5/A	2	

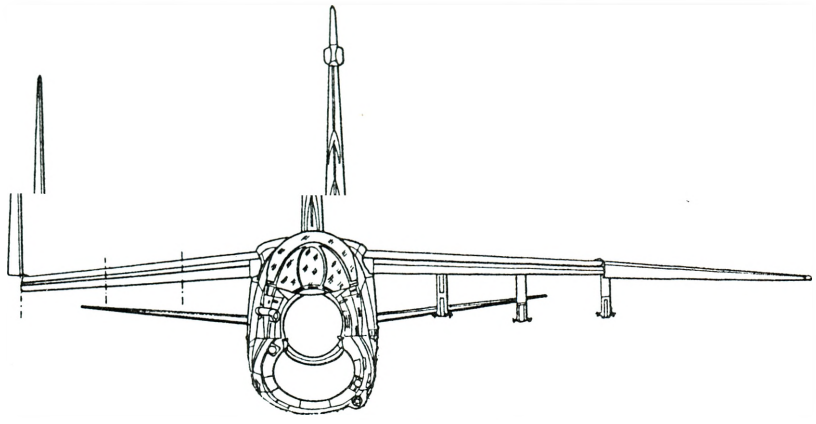
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *A-7 Corsair II*

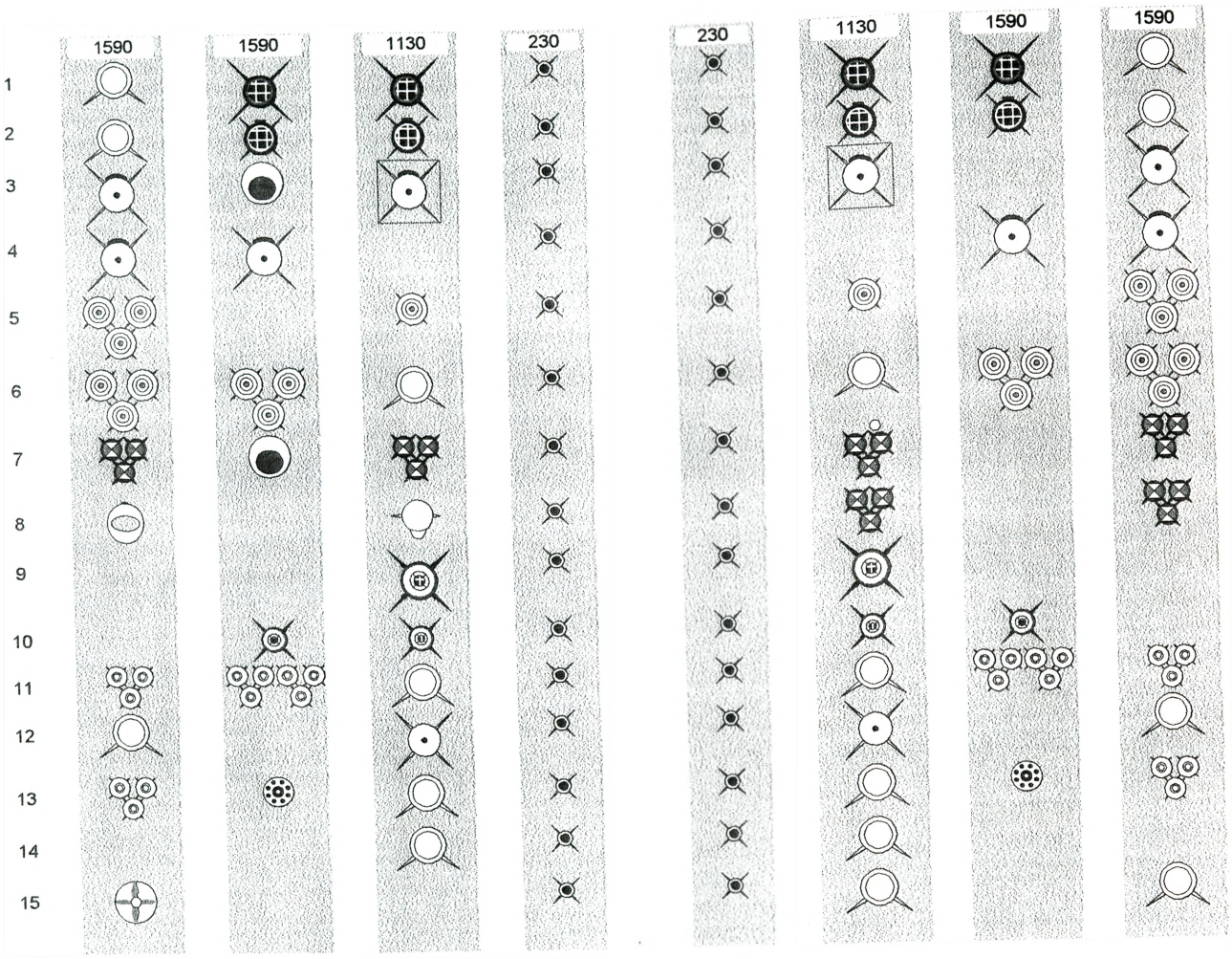




1) 2 x AIM-9 *Sidewinder*
2) 2 x B-61 (do 300 kt) - wersja A-7E
3) 4 x *Lulu* (głębinowa bomba jądrowa) - wersja A-7E
4) 4 x AGM-65F *Maverick* - wersja A-7E
5) 4 x AGM-65 A, B lub D Maverick - wersja A-7D
6) 4 z AGM-88 HARM
7) 14 x LAU-3/A lub LAU-32
8) 14 x LAU-10/A
9) 2 x bomby kierowane GBU (2000 funtów) lub AGM-62
10) 2 x AGM-84 *Harpoon*
11) 4 x bomby kierowane GBU (1000 lub 500 funtów)
12) 6 x Mk 84 lub Mk 83 (lub inne 2000, 1000)
13) 14 x Mk 117 lub Mk 82 (lub inne 750, 500 funtów)
14) 24 x Mk 81 (lub inne 250 funtów)
15) 24 x Mk 20 *Rockeye*
16) 2 x SUU-16/A lub SUU-23/A lub GPU-5/A
17) 1 x AN/AAS-4S FLIR
18) 1 x AN/ALQ-126 (A-7E) lub AN/ALQ-119(V) lub AN/ALQ-101(V)
19) 4 x ZP-1130 I
20) 1 x Buddy Tank (umożliwia tankowanie innych samnolotów)

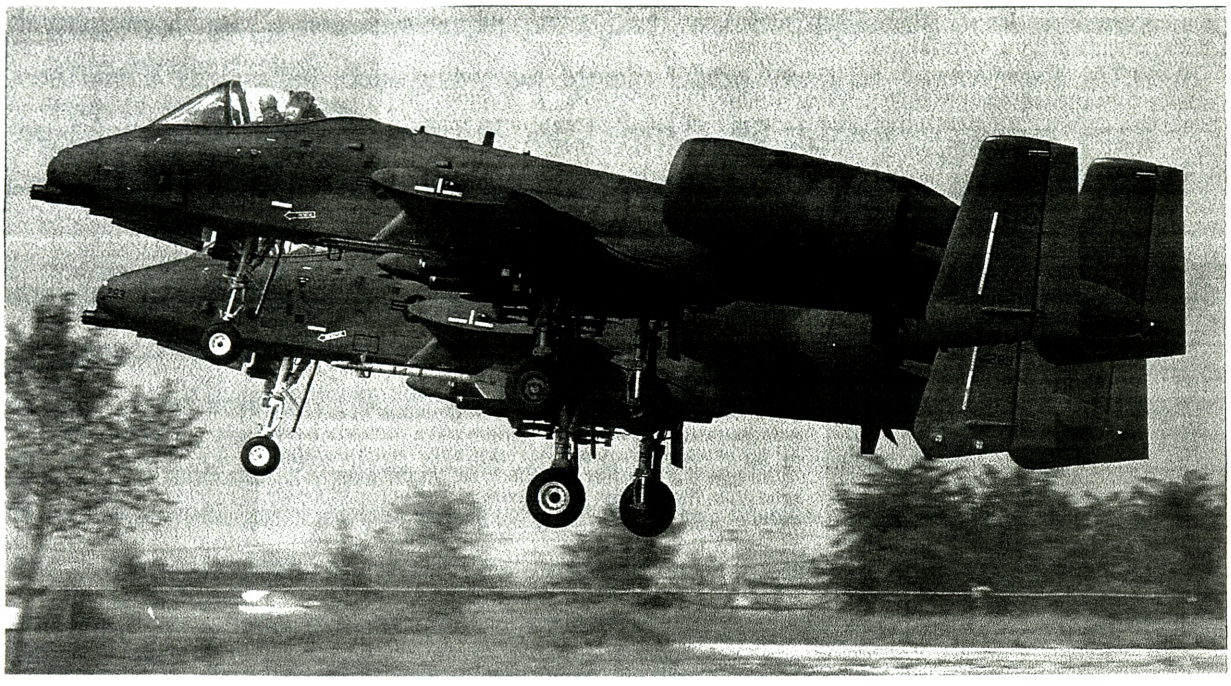
MIESZANE WARIANTY PODWIESZEŃ SAMOLOTU *A-7 Corsair II*





1) 2 x AIM-9L/P + 4 x AGM-65F + 2 x ZP-1130 I
2) 2 x AIM-9L/P + 4 x AGM-65D + 2 x ZP-1130 I
3) 2 x AIM-9L/P + 2 (4) x AGM-88 + FLIR
4) 2 x AIM-9L/P + 4 x AGM-88
5) 2 x AIM-9L/P + 8 x Mk 82 *Snakeye*
6) 2 x AIM-9L/P + 12 x Mk 82 + 2 x ZP-1130 I
7) 2 x AIM-9L/P + 12 x Mk 20 + FLIR + AN/ALE-40
8) 2 x AIM-9L/P + 6 x Mk 20 + 1 x CBU-38/A + AN/ALQ-119(V)
9) 2 x AIM-9L/P + 2 x GBU-10 lub AGM-62
10) 2 x AIM-9L/P + 4 x GBU-12 lub 16
11) 2 x AIM-9L/P + 18 x Mk 82 *Snakeye* + 2 x ZP-1130 I
12) 2 x AIM-9L/P + 2 x AGM-84+ 2 x ZP-1130 I
13) 2 x AIM-9L/P + 6 x Mk 82 + 2 x LAU-32 + 2 x ZP-1130 I
14) 2 x AIM-9L/P + 2 x ZP-1130 I (w przypadku awarii katapult na lotniskowcu może wystartować bez wspomagania i pełnić rolę myśliwca BARCAP - Barrier Combat Air Patrol)
15) 2 x AIM-9L/P + 1 x Buddy Tank + 2 x ZP-1130 I (tankowiec)

A-10A Thunderbolt II



Rok powstania konstrukcji	**1972/ 1975 / 1976**
Powstałe wersje	***A-10A, OA-10A, A-10N/AW***
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	**715, (aktualnie w eksploatacji 375)**
Użytkownicy	**USA**

Na początku 1970 r. Siły Powietrzne USA opracowały podstawowe wymagania na nowy samolot szturmowy. Wymagania te w dużym stopniu oparte były na doświadczeniach zdobytych podczas wojny wietnamskiej. W wyniku rozpisanego konkursu do budowy prototypów przystąpiły dwie firmy: *Fairchild Republic* oraz *Northrop*. Dodatkowo podpisane zostały kontrakty na zaprojektowanie i produkcję nowego lotniczego działka przeciwpancernego kalibru 30 mm. Do końca 1972 r. przeprowadzono testy porównania prototypów *YA-10 (Fairchild)* i *YA-9 (Northrop)*. Ostatecznie do produkcji seryjnej wybrano model *YA-10*. Pierwsze 6 egz. seryjnych skierowano do uzbrojenia wojsk w lutym 1975 r. Od 1977 r. samoloty *A-10* skierowano do służby w Europie (3 Armia Powietrzna). W trakcie produkcji seryjnej powstało kilka wersji: podstawową był szturmowiec *A-10A* produkowany dla jednostek lotnictwa taktycznego, Gwardii Narodowej oraz Rezerwy Sił Powietrz-

nych; *A-10N/AW* – wersja do zadań nocnych oraz wykonywanych w TWA (***N**ight / **A**ll **W**eather*); *OA-10A* – wariant przeznaczony do utrzymania panowania nad polem walki. Ogółem zbudowano 715 egz. różnych wersji. Od połowy lat 70-tych samoloty *A-10* stanowią podstawę taktycznej siły uderzeniowej Sił Powietrznych USA. Samoloty *A-10* brały udział niemal we wszystkich większych konfliktach, gdzie zaangażowane były Siły Zbrojne USA. *Thunderbolt II* okazał się bardzo odpornym na uszkodzenia, co dowiodły konflikty zbrojne w Grenadzie i w rejonie Zatoki Perskiej.

Samolot *A-10* przeznaczony jest do wykonywania zadań bezpośredniego wsparcia wojsk lądowych, a przede wszystkim do zwalczania broni pancernej i artyleryjskiej, niszczenia umocnień polowych i siły żywej. Przystosowany jest do lotów na małej wysokości w dzień i w nocy. Może operować z lotnisk doraźnie przygotowanych w warunkach uproszczonej obsługo technicznej. Jest klasycznym jednomiejscowym, całkowicie metalowym, wolnonośnym dolnopłatem. Kadłub konstrukcji półskorupowej wykonany z duralu. W przedniej części, w specjalnej tytanowej wannie, umieszczono kabinę oraz integralne zbiorniki paliwa. Skrzydła o obrysie prostokątno – trapezowym posiadają czterosegmentowe, szczelinowe klapy. Usterzenie w kształcie litery „H" z podwójnym sterem pionowym. Podwozie trójpodporowe z kołem przednim z golenią teleskopową, koła główne wyposażone w tarczowe hamulce hydrauliczne. Napęd stanowią dwa silniki dwuprzepływowe o dużym stosunku przepływów. Umieszczone po obu stronach tylnej części kadłuba. Głównym elementem uzbrojenia stałego jest siedmiolufowe działko obrotowe *GAU-8/A Avanger* kalibru 30 mm. Ponadto samolot może przenosić szeroki wachlarz uzbrojenia bombowego i rakietowego.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	1 000
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	460
Średni promień działania (km)	436
Prędkość wznoszenia (m/s)	30,6
Przeciążenia maksymalne	°
Rozbieg (m)	1 173
Dobieg (m)	400
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)	17,53 / 16,26 / 4,47
Powierzchnia nośna (m^2)	47,01
Masa własna (kg)	9 183
Masa startowa normalna /maksymalna (kg)	13 925 / 22 200
Masa uzbrojenia (kg)	7 257
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	4 853 / 5300
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l / l)	6 230 / 6 813
Prędkość przelotowa (km/h)	634
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	834
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	834
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	°
Zasięg maksymalny (km)	3 949
Rodzaj napędu	TO, dwuprzepływowy
Ilość / Typ	2 / TF34GE-100
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	2 x 40,3
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	max. 450; boj. 249

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. W skład awioniki samolotu wchodzi wskaźnik przezierny *HUD* firmy *Kaiser*, laserowego systemu obrazowania celów *AN/AAS-35 Pave Penny* firmy *Martin Marietta* sprzężonego z dodatkowym celownikiem optycznym i systemem sterowania uzbrojeniem, wyposażenia sterującego odpalaniem pocisków *Maverick*, urządzenia identyfikującego „swój-obcy" *AN/APX-101 IFF/SIF*, systemów łączności radiowej: *UHF/AM* typu *Magnavox AN/ARC-164 (V)*, VHF/AM typu *Collins AN/ARC-186V* (typu *Wilcox 807A* do egz. 78-626), VHF/FM typu *AN/ARC-186V* (typu *FM-622A* do egz.78-626); urządzeń kodujących umożliwiających porozumiewanie się otwartym tekstem, systemów nawigacji bezwładnościowej *AN/ASN-141* i taktycznej radiowej *AN/ARN-118(V)*; radiokompasu UHF typu *OA-8697A*, systemu lądowania bez widoczności *AN/ARN-108 VOR/ILS* (począwszy od samolotu o numerze seryjnym 77-0259), transpondera *Teledyne AN/APX-101*, oraz transpondera na pasmo X typu *AN/UPN-25*, wskaźnika położenia w przestrzeni *HARS*, systemu ostrzegania przed opromieniowaniem radarowym typu *AN/ALR-69* (od egz. 78-582; wcześniej stosowano *ALR-46 (V)* do egz.75-299, *ALR-46A* do egz. 76-554 oraz *ALR-64* dla serii od 77-177 do 77-276; w trakcie remontów starszych samolotów systemy *ALR-46* zostały zastąpione systemami *ALR-64*), fotokamery oraz aktywnych i pasywnych systemów przeciwdziałania elektronicznego. Począwszy od egzemplarza 77-227 samoloty wyposażano w 16 wyrzutni *ALE-40 (V)*. Z wyrzutni mogą być wystrzeliwane pociski *RR-170* zakłócające radarowe urządzenia naprowadzające (30 szt. w jednej wyrzutni) lub cele pozorne *M-206* dla urządzeń pracujących w podczerwieni. Pociski zakłócające mogą być odpalane ręcznie lub we wcześniej zaprogramowanych seriach. Wyrzutnie *ALE-40(V)* umieszczono w zespołach po cztery w końcówkach skrzydeł i gondoli podwozia. Wszystkie serie samolotów *A-10A* przystosowane są do przenoszenia zewnętrznych wyrzutni flar *ALE-40* na zaczepach podskrzydłowych. Podczas wojny w rejonie Zatoki Perskiej z samolotów *A-10A* i *OA-10A* odpalono 355 381 ładunków dipoli oraz 108 654 flar, co stanowiło 40 ładunków dipoli oraz 12 flar na jeden wylot. W konstrukcji samolotu uwzględniono wolną przestrzeń pozwalającą na zabudowę w późniejszym czasie dodatkowego wyposażenia wynikłego z rozwoju systemów elektronicznych. Wyposażenie obronne samolotu uzu-

pełniają stacje zakłócające typu *AN/ALQ-119(V)-15* lub *AN/ALQ-131 Shallow* lub *Deep*. Dopuszcza się także stosowanie *AN/ALQ-184(V)-1*.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi siedmiolufowe działko obrotowe *GAU-8/A Avenger* o kal. 30 mm z zapasem 1 174 pocisków (teoretyczna pojemność bębna 1 350). Ze względu na jego unikalność oraz zastosowanie praktycznie tylko na *A-10* (pomijając uproszczone wersje zasobnikowe), poniżej (a nie w części poświęconej środkom rażenia) przedstawiamy jego krótką charakterystykę.

Działko *GAU-8/A* systemu *Gatling* zostało opracowane w 1975 r. przede wszystkim do zwalczania broni pancernej i opancerzonej. Na *A-10A* jest zamocowane pod kątem 20 w dół w celu uzyskania płaskiego toru lotu pocisków. Komora działka jest nieznacznie odsunięta od osi samolotu tak, by lufa znajdowała się jak najbliżej osi symetrii samolotu. Konstruktorom zależało na najkorzystniejszym rozłożeniu imponującej siły odrzutu (ok. 84,5 kN) powstającej podczas strzelania. Dla porównania – ciąg zespołu napędowego *A-10* wynosi 2 x 40,3 kN. Dwie prędkości silników hydraulicznych napędzających zespół luf umożliwiają osiągnięcie teoretycznej szybkostrzelności 2 100 lub 4 200 strz./min. Dla działka produkowane są trzy rodzaje nabojów:

- przeciwpancerno - zapalający *PGU-14* (0,39 kg). Pocisk składa się z aluminiowego korpusu, stalowego płaszcza i rdzenia penetrującego o średnicy 15 mm wykonanego ze zubożonego izotopu Uranu U 238. Ze względu na dużą gęstość właściwą rdzenia uranowego oraz znaczną prędkość początkową (1060 m/s) pocisk charakteryzuje się dużą zdolnością przebicia pancerza. Podczas przebijania pancerza rdzeń uranowy powoduje powstanie rozgrzanych do wysokiej temperatury licznych odłamków, które rażąc wnętrze pojazdu zapewniają dodatkowy efekt zapalający. Pociski te umożliwiają zniszczenie większości typów czołgów z lat 80-tych z odległości 1 mili (1852 m);
- odłamkowo – zapalający *PGU-13* (0,37 kg). Pocisk posiada stalową skorupę napełnianą mieszanką materiału kruszącego i zapalającego i wyposażony jest w zapalnik uderzeniowy;
- ćwiczebny *TP* (0,37 kg). Pocisk składa się ze stalowej skorupy i aluminiowego czepca.

Wszystkie pociski mają pierścienie prowadzące z tworzywa sztucznego w celu zwiększenia żywotności luf. Dla działka *GAU-8/A* opracowano również pociski przeciwpancerno - odłamkowe, nie zostały one jednak wprowadzone do produkcji. Naboje do działka mogą być wyposażone w dwa rodzaje łusek: aluminiowe i ze stali borowej. Te drugie, dzięki mniejszej masie, pozwalają na zastosowanie ładunku miotającego większego o 14%. Podawanie amunicji do działka odbywa się przy pomocy bezogniwowego systemu zasilającego. Teoretycznie pojemność bębnowego zasobnika amunicji wynosi 1 350 nabojów. Cały system strzelecki, tj. działko, system podawania amunicji, zasobnik bębnowy, napęd hydrauliczny i elektroniczne systemy sterujące wraz z 1 350 nabojami, ma masę 1 900 kg. W warunkach bojowych działko ładowane jest kombinacją pocisków noszącą nazwę *combat mix* - pociski ładowane są seriami składającymi się z pojedynczego pocisku *PGU-13* i pięciu kolejnych pocisków *PGU-14*. Dla działka *Avenger* skonstruowano specjalistyczne urządzenie do ładowania amunicji. Umożliwia ono załadowanie pełnego magazynu w ciągu 13 minut. Z doświadczeń wynikłych z eksploatacji systemu *Avenger* dowództwo lotnictwa USA ocenia żywotność działka na min. 21 000 wystrzałów z każdej lufy. Specjaliści z USAF uważają, że skuteczność działka *Avenger* w zwalczaniu celów opancerzonych jest porównywalna ze skutecznością pocisków *Maverick* (przy szybkostrzelności 4 200 strz./min salwa sekundowa wynosi ok. 30 kg natomiast masa głowicy bojowej *AGM-65B* – 57 kg). Interesujące jest jednak porównanie kosztów obu rodzajów uzbrojenia: ceny pocisków *Maverick* kształtują się na poziomie od 22 000 dolarów dla wersji *AGM-65B* do 150 000 dolarów dla *AGM-65G*, a 2-sekundowa seria z działka kosztuje ok. 2 000 dolarów (ceny z 1990 r.). Jest to jednak porównanie uproszczone, gdyż *Maverick* może być odpalony z 10-krotnie większej odległości, niż wynosi zasięg ognia skutecznego *GAU-8A*, co daje mu niezaprzeczalną przewagę podczas atakowania obiektów dysponujących silną OPL.

Uzbrojenie zewnętrzne o masie do 7 257 kg (wraz z amunicją do działka) przenoszone jest na 11 pylonach (8 podskrzydłowych o numerach 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11 oraz 3 podkadłubowych o numerach 5, 6, 7). Środkowy pylon podkadłubowy nr 6 może być używany tylko zamiennie z nr 5 i nr 7. Rozmieszczenie pylonów, wykaz środków rażenia oraz sposób ich podwieszania na samolocie przedstawiają tabele i schematy. Dla zwiększenia ilości przenoszonego uzbrojenia na samolo-

tach *A-10* używane są belki pozwalające na podwieszanie większej liczby bomb lub pocisków rakietowych na jednym pylonie (*LAU-88/A Triple* dla pocisków *Maverick* oraz zamki *TER-9A* lub *MER-10N* dla pozostałych rodzajów uzbrojenia). Podczas działań nad obszarem o wysokim stopniu zagrożenia środkami OPL, dla zwiększenia manewrowości samolotu, zdejmowane są pylony 2/10 i 5/7 (patrz schemat). Na pylonie nr 6 w czasie działań bojowych w ogóle nie podwiesza się ładunku. Najczęściej używany jest do podwieszania dodatkowego zbiornika paliwa o pojemności 2 273 l do dalekich przelotów. Kolejne dwa zbiorniki o tej samej pojemności można podwieszać na pylonach 4/8, lecz rozwiązanie takie stosowane jest bardzo rzadko. Podstawowym wyposażeniem obronnym samolotu od czasu Zatoki Perskiej są dwie rakiety *AIM-9 L* lub *M* podwieszane na wyrzutni *LAU-105* lub *LAU-114*. Zasadniczym uzbrojeniem kierowanym klasy powietrze – ziemia są pociski *Maverick*, przenoszone na potrójnych belkach *LAU-88/A* w ilości do 6 szt. lub na pojedynczych *LAU-117* (2 szt.). Zasadą podczas działań w dzień jest mieszane stosowanie pocisków *Maverick* z głowicami telewizyjnymi (wersja *B*) oraz termowizyjnymi (wersja *D* lub *G*). Zapewnienia to pilotowi możliwość poszukiwania celu przy użyciu różnych środków (poszukiwanie wielospektralne). Do działań w nocy stosowane są tylko wersje *D* lub *G*. Brak urządzeń do obserwacji w nocy na *A-10* spowodował, że w trakcie wojny w rejonie Zatoki Perskiej dwie eskadry przeznaczone do działań w nocy używały *AGM-65D* lub *G* do odszukiwania celów. Łącznie *A-10* podczas tej wojny odpaliły 5 013 *Maverick*'ów, co stanowiło 90% wszystkich odpalonych pocisków tego typu w Zatoce. Uzbrojenie kierowane uzupełniane jest NPR oraz bombami klasycznymi oraz kasetowymi. Zasadniczymi bombami kwalifikowanymi dla *A-10* są *Mk 84* (2 000 lb), *Mk 82* (500 lb) oraz miny *Mk 36 Destructor*. Przyjęte jest podwieszanie jednego rodzaju uzbrojenia bombardierskiego. Bomby kasetowe to przede wszystkim *Mk 20 Rockeye*, *CBU-52*, *CBU-58*, *CBU-71*, *CBU-84*, *CBU-89* i *CBU-97*. NPR to różne odmiany 2,75-calowych *FFAR* przenoszone w wyrzutniach *LAU-68* lub *LAU-113* oraz 5-calowych *Zuni* w wyrzutniach *LAU-10*. Do przenoszenia środków oświetlających lub znakujących stosowane są zasobniki *SUU-25C/A*. Inne środki przewidziane dla *A-10*, lecz nigdy lub bardzo rzadko stosowane operacyjnie to wszystkie wersje *GBU-10* i *GBU-12* rodziny *Paveway*, *GBU-8 HOBOS*, bomby *Mk 83* (1 000 lb), *M 117* (750 lb), bomby chemiczne z gazem łzawiącym *BLU-52*, kasetowe *BL 755*, paliwowo – powietrzne oraz inne, przedstawione w tabelach. Rozpatrywano możliwość uzbroje-

nia *A-10* w przeciwpancerne pociski kierowane *Hellfire*, jednakże projekt ten nie został zrealizowany. Do przenoszenia ładunków podczas przebazowania na samolocie można podwiesić dwa zasobniki ładunkowe *CTU-2*.

Najwięcej informacji o faktycznych możliwościach sprzętu daje analiza konfliktów lub wojen, w których był użyty. Dla *A-10* najważniejszym sprawdzianem bojowym była wojna w rejonie Zatoki Perskiej, dlatego też autorzy opracowania szczegółowo przeanalizowali działania z użyciem *Thunderbolt'ów*. Afekty analiz w postaci zestawienia ilości użytych środków oraz wariantów uzbrajania do różnych zadań przedstawiamy poniżej.

ŚRODKI RAŻENIA ZUŻYTE PODCZAS WOJNY W REJONIE ZATOKI PERSKIEJ		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość (szt.)	Uwagi
A-10A Thunderbolt II		
AIM-9 L Sidewinder	3	Efekt użycia nieznany.
AGM-65B Maverick	1 682	Używane przede wszystkim do niszczenia stanowisk dowodzenia, zestawów przeciwlotniczych oraz broni pancernej.
AGM-65D Maverick	3 128	
AGM-65G Maverick	203	
Mk 82	14 184	Zwalczanie wojsk, niszczenie sprzętu bojowego oraz infrastruktury pola walki w ramach przygotowania ofensywy wojsk lądowych oraz wsparcia lotniczego.
Mk 20 Rockeye II	2 278	
CBU-52	1 852	
CBU-58	2 326	
CBU-71	278	
CBU-87	1 033	
Mk 84	1976	Niszczenie umocnień
OA-10A Thunderbolt II		
Mk 84	653	Jak wyżej.
Mk 82	3 071	
CBU-58	298	
CBU-87	713	
CBU-89	87	
Flary *Mk 24* (czas palenia 3 min, 2 mln Candelli), *LUU-2* (czas palenia 5 min, 2 mln Candelli), *MJU-3*, *LUU-1* (dym czerwony), *LUU-5* (zielony), *LUU-6* (biały)	5 488	Oznaczanie celów podczas działań FAC (Forward Air Controller)

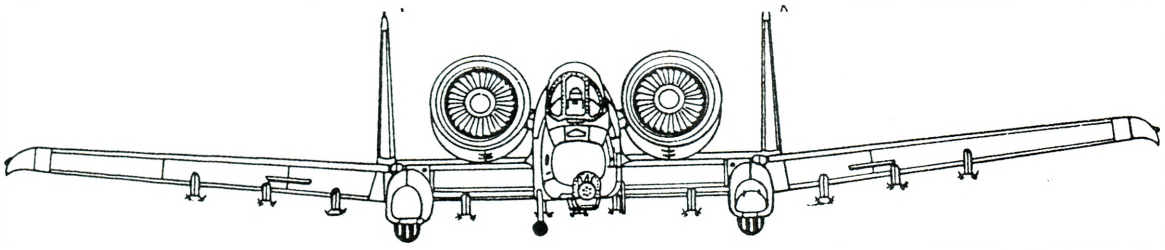
Rozpatrując warianty uzbrojenia *A-10* należy mieć na uwadze fakt, że pewne środki rażenia oraz wyposażenia dodatkowego wzajemnie wykluczają się. Wykaz tych środków zawiera poniższa tabela.

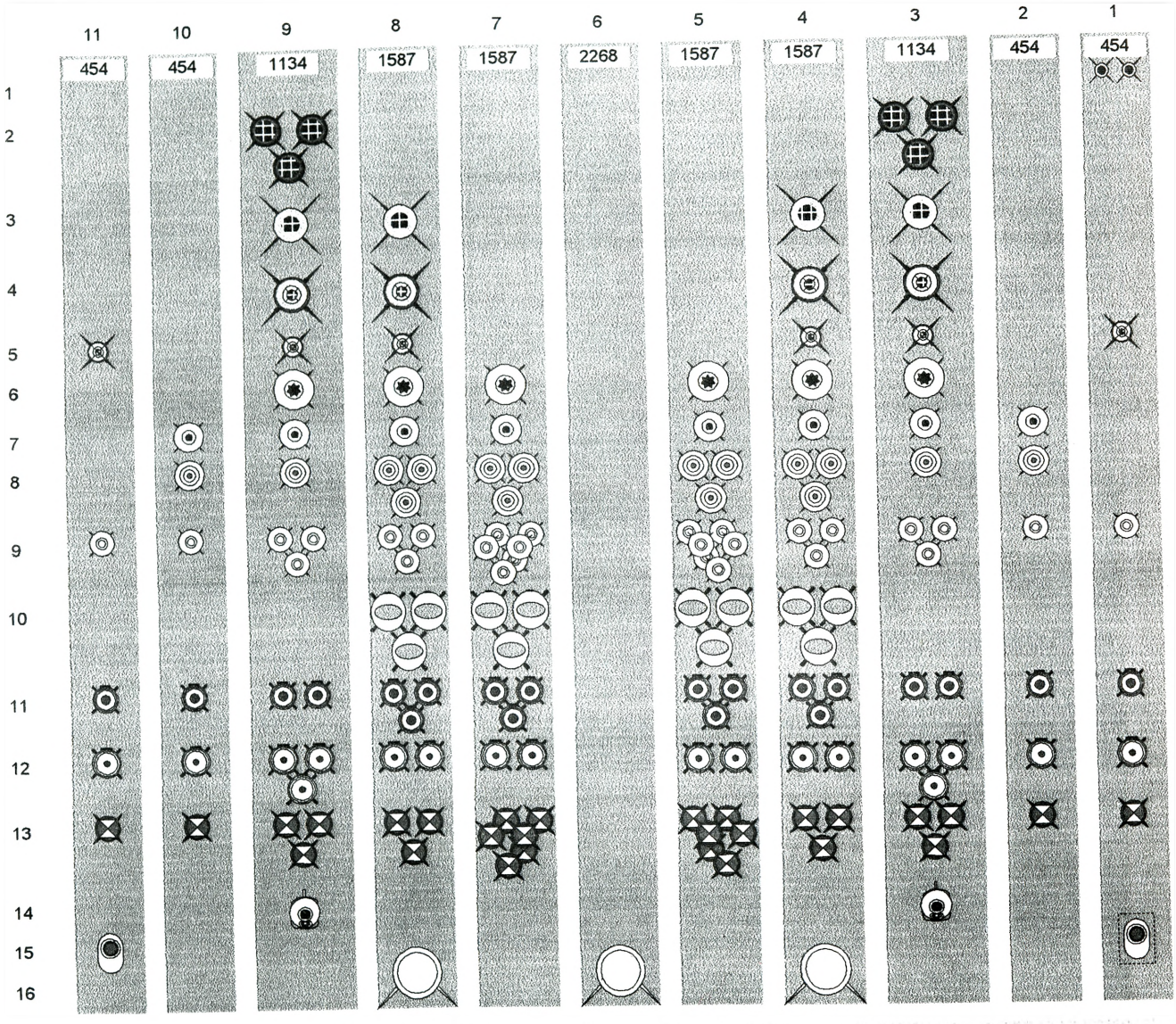
WYKLUCZAJĄCE SIĘ KOMBINACJE PODWIESZEŃ						
	Zbiorniki paliwa	***Mk 82***	***Mk 84***	***GBU-12***	***GBU-10***	***GBU-8***
SUU-20	X					
BDU-33	X					
AGM-65	X					
CBU-52	X			X		
CBU-58	X			X		
CBU-71	X			X		
Mk 20	X			X		
LAU-68	X		X		X	X
SUU-25	X			X		X
GBU-8	X		X			
GBU-10	X		X			
GBU-12	X	X	X			
Mk 84	X					

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L Sidewinder	2	
AIM-9 M Sidewinder	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
AGM-65A Maverick	6	*US Air Force*
AGM-65B Maverick	6	
AGM-65D Maverick	6	
AGM-65G Maverick	6	
AGM-65H Maverick	6	W opracowaniu od 1990 r.
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
LAU-10/A (4-lufowa)	20 / 8	5 calowe *FFAR Zuni*
LAU-68 A/A (19-lufowa)	20 / 8	2,75 calowe *FFAR*
LAU-68 B/A (19-lufowa)	20 / 8	2,75 calowe *FFAR*
LAU-131/A (7-lufowa)	20 / 8	
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-8 HOBOS	4	*Mk 84* (wycofywane)
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-10A/B Paveway I	4	*Mk 84*
GBU-12/B Paveway I	6	*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-12D/B Paveway II	6	*Mk 82*
GBU-12E/B Paveway II	6	*Mk 82*
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 84 Mod 1 do Mod 3 (2 000 lb)	6	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
Mk 83 Mod 1 do Mod 5 (1 000 lb)	8	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
M 117, M 117A1 (750 lb)	16	
Mk 82 Mod 0 do *Mod 2* (500 lb)	28	
Mk 81 Mod 1 (250 lb)	28	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJĄCE		
BLU-27/B, BLU-27B/B (750 lb)	10	
BLU-32/B, BLU-32C/B (500 lb)	18	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY PALIWOWO - POWIETRZNE		
FAE II BLU-95/B (500 lb)	18	Bomby nowej generacji. Ładunki paliwowo – powietrzne stanowiące przenoszone w kasetach opisano poniżej.
FAE II BLU-96/B (2 000 lb)	6	
BOMBY KASETOWE		
CBU-41/B (500 lb)	20	Kaseta *SUU-51* zawiera 18 x *BLU-53*
CBU-52/B (750 lb)	18	Kaseta *SUU-30* zawiera 220 x *BLU-31A/B*
CBU-53/A (750 lb)	18	Kaseta *SUU-30* zawiera 670 x *BLU-70/B*
CBU-54/A (750 lb)	18	Kaseta *SUU-30* zawiera 670 x *BLU-68/B*
CBU-58/B (750 lb)	18	Kaseta *SUU-30* zawiera 650 x *BLU-63*
CBU-59/B (750 lb)	28 / 16	Kaseta *Mk 7 Mod 3*, zawiera 717 x *BLU-77/B*
CBU-60/A (750 lb)	12	Kaseta *SUU-50* zawiera 264 x *BLU-23/B*
CBU-71/B (750 lb)	18	Kaseta *SUU-30* zawiera 650 x *BLU-86/B*
CBU-87/B CEM (1 000 lb)	6	Kaseta *SUU-65* zawiera 202 x *BLU-97/B*
CBU-89/B Gator (1 000 lb)	6	Kaseta *SUU-65*, zawiera 72 x *BLU-91/B* + 22 x *BLU-92/B*
CBU-97/B SFW (1 000 lb)	6	Kaseta *SUU-65*, zawiera 10 x *BLU-108/B*
Mk 20 Rockeye (750 lb)	28 / 16	Kaseta *Mk 7*, zawiera 247 x *Mk 118 Mod 0*
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	16	W USA używane jako *BLU-107/B*.
ŚRODKI POMOCNICZE		
SUU-25 C/A	8	Wyrzutnik flar
MINY MORSKIE I LĄDOWE ZRZUCANE POJEDYNCZO		
Mk 36 Destructor (500 lb)	28	
Mk 40 Destructor (1000 lb)	8	
Mk 41 Destructor (2 000 lb)	6	
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-20 B/A (zasobnik)	4	Wypełniany miniaturowymi odpowiednikami bomb o małym lub dużym oporze czołowym (*BDU-33C/B, BDU-33D/B* lub inne) i KPR
SUU-21/A		Kaseta na 6 bomb miniaturowych
BDU-33/B, A/B, B/B	12	Przenoszone na *MER*
BDU-46/E	4	Odpowiednik *B83*
BDU-50 AIR	6	Odpowiednik *Mk 82 AIR*
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
SUU-23/A	2	

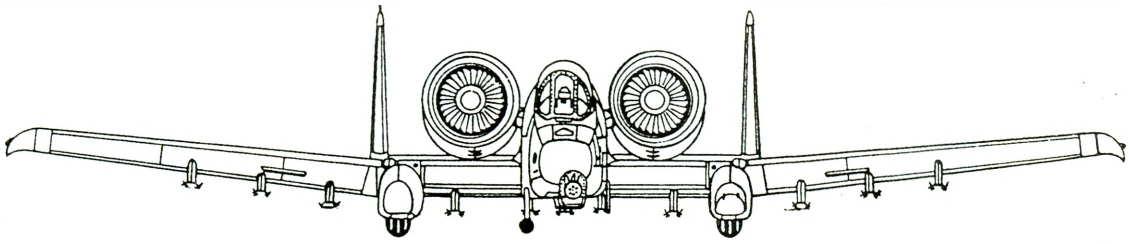
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *A-10 Thunderbolt II*

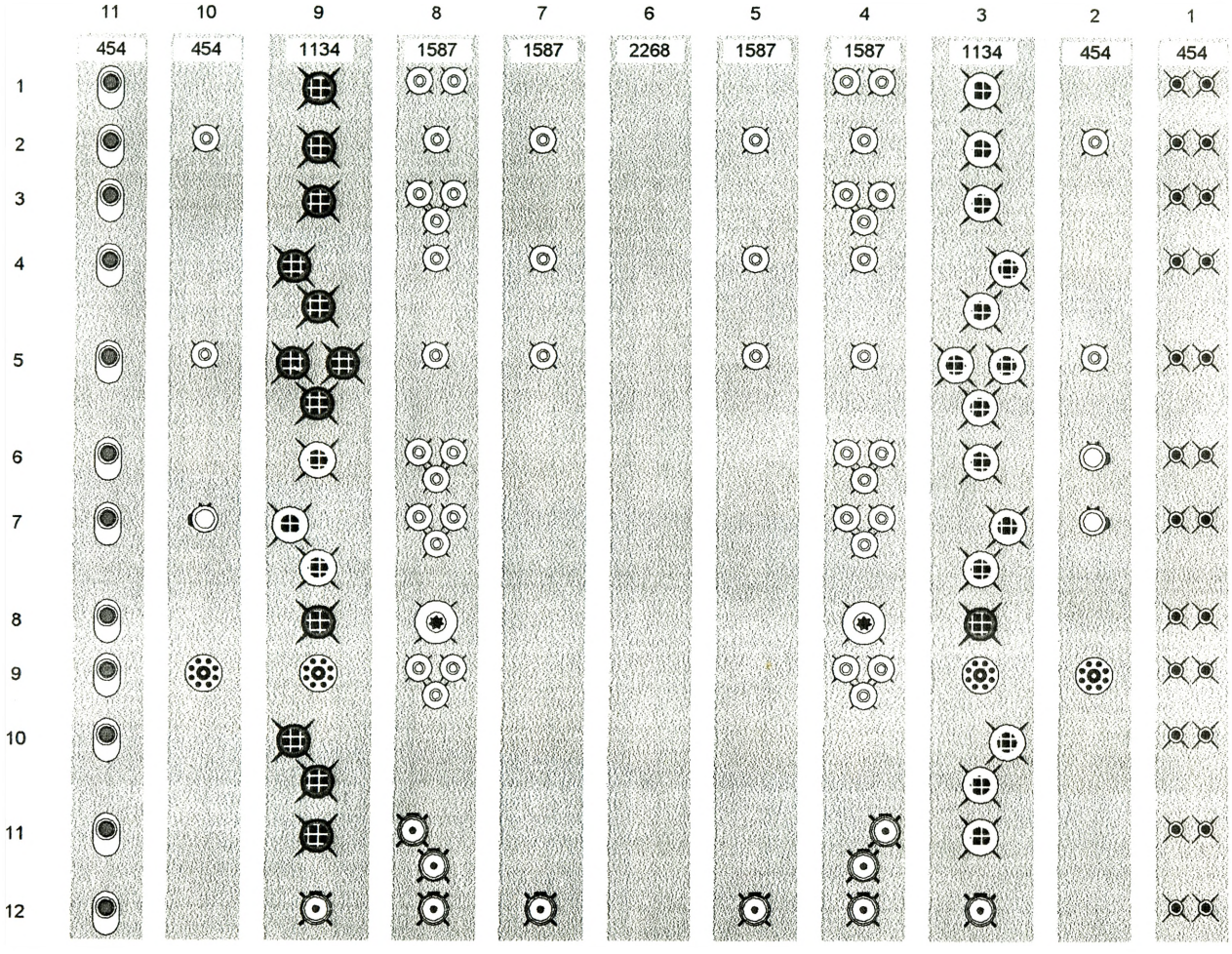




1) 2 x AIM-9L/M *Sidewinder*
2) 6 x AGM-65B/D/G *Maverick*
3) 4 x GBU-10 *Paveway*
4) 4 x GBU-8 HOBOS
5) 6 x GBU-12 *Paveway*
6) 6 x Mk 84, Mk 41, CBU-87, CBU-89, CBU-97 (2000 lb)
7) 8 x Mk 83, Mk 40 (1000 lb)
8) 16 x M 117 (750 lb)
9) 28 x Mk 82 (500 lb)
10) 12 x CBU-60
11) 20 x CBU-41
12) 18 x CBU-52, CBU-53, CBU-54, CBU-58, CBU-71
13) 28 x Mk 20 *Rockeye II*, CBU-59
14) 2 x SUU-23/A
15) AN/ALQ-119(V)-15 lub inne przedstawione w tekście
16) 3 x ZP-2270

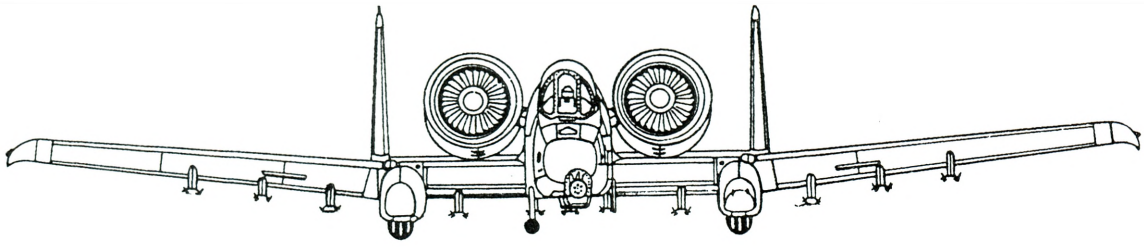
WARIANTY PODWIESZEŃ SAMOLOTU *A-10 Thunderbolt II*
(opracowane na podstawie działań podczas wojny z Irakiem)

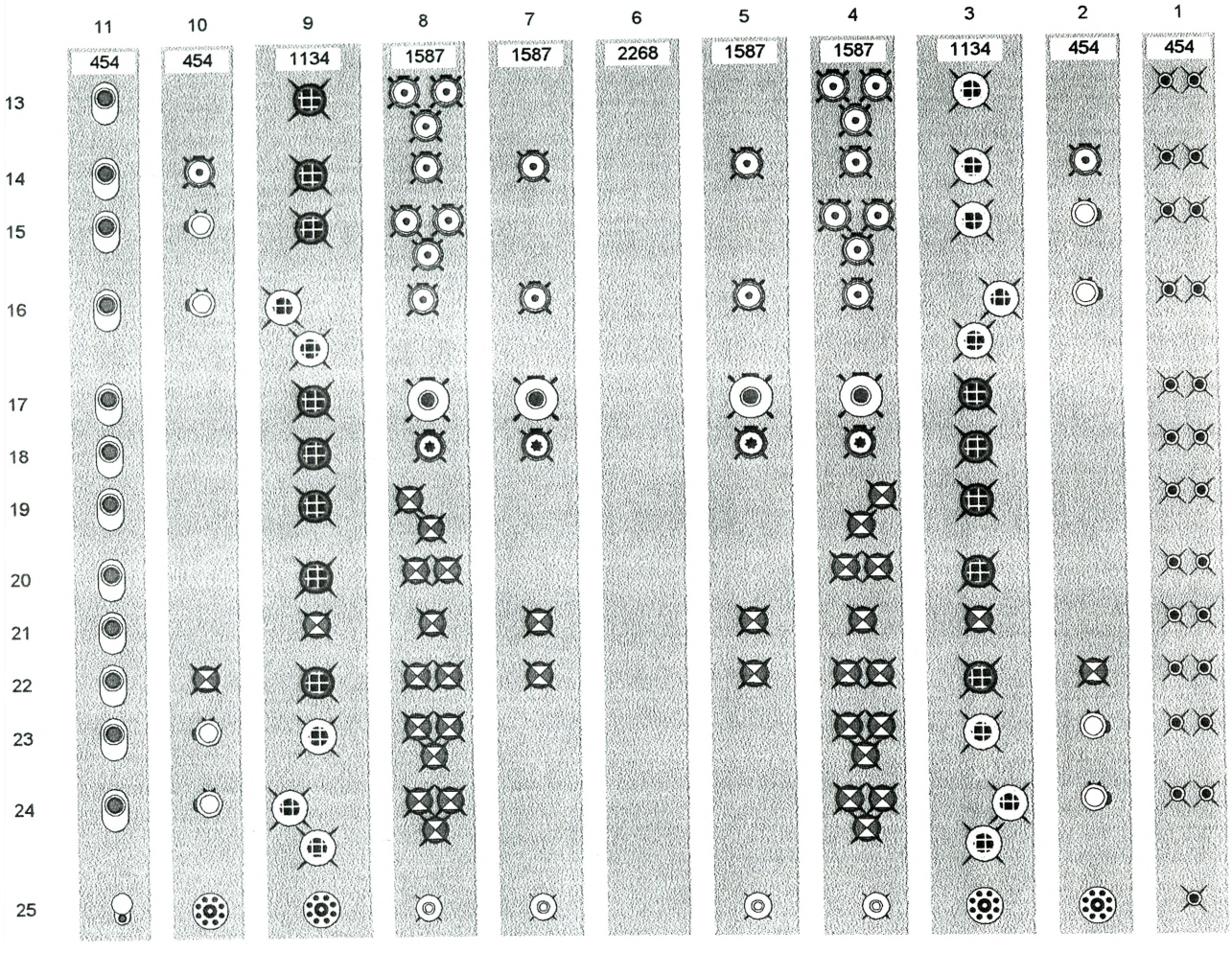




1) 2 x AGM-65B i D + 2 x AIM-9L/M + 4 x Mk 82 na TER + AN/ALQ119(V)-15 lub AN/ALQ-131lub AN/ALQ-184
2) 2 x AGM-65B i D lub G + 2 x AIM-9L/M + 6 x Mk 82 + AN/ALQ-119(V)-15
3) 2 x AGM-65B i D + 2 x AIM-9L/M + 6 x Mk 82 + AN/ALQ-119(V)-15
4) 4 x AGM-65B i D lub G na wyrzutni LAU-88 (tylko po 2 szt.) + 2 x AIM-9L/M + 4 x Mk 82 + AN/ALQ-119(V)-15
5) 6 x AGM-65B i D + 2 x AIM-9L/M + 6 x Mk 82 + AN/ALQ-119(V)-15
6) 2 x AGM-65D/G + 2 x SUU-25 + 2 x AIM-9L/M + 6 x Mk 82 + AN/ALQ-119(V)-15 / działania w nocy/
7) 4 x AGM-65D/G + 2 x SUU-25 + 2 x AIM-9L/M + 6 x Mk 82 + AN/ALQ-119(V)-15 / działania w nocy/
8) 2 x AGM-65B + 2 x Mk 84 + 2 x AIM-9L/M + AN/ALQ-119(V)-15 /niszczenie elementów instalacji naftowych/
9) 4 x LAU-68 (rakiety z fosforem) + 6 x Mk 82 + 2 x AIM-9L/M + AN/ALQ-119(V)-15 /podpalanie rowów wypełnionych naftą/
10) 4 x AGM-65B i D + 2 x AIM-9L/M + AN/ALQ-119(V)-15 /bezpośrednie wsparcie operacji wojsk lądowych/
11) 2 x AGM-65B i D + 4 x SUU-30 (po 2 na TER) + 2 x AIM-9L/M + AN/ALQ-119(V)-15 /bezpośrednie wsparcie operacji wojsk lądowych/
12) 6 x SUU-30 + 2 x AIM-9L/M + AN/ALQ-119(V)-15 /bezpośrednie wsparcie operacji wojsk lądowych/

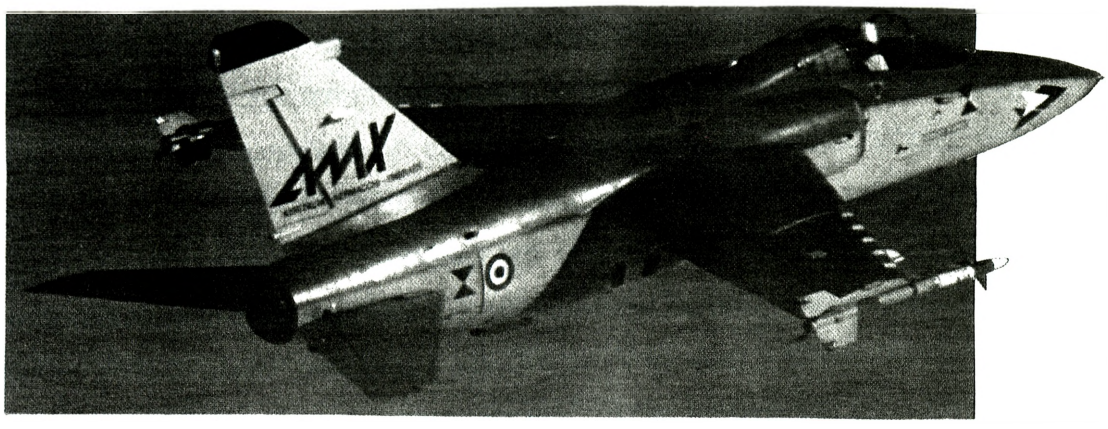
WARIANTY PODWIESZEŃ SAMOLOTU *A-10 Thunderbolt II*
(opracowane na podstawie działań podczas wojny z Irakiem)





13) 2 x AGM-65B i D + 2 x AIM-9L/M + 6 x SUU-30 + AN/ALQ119(V)-15
14) 2 x AGM-65B i D + 2 x AIM-9L/M + 6 x SUU-30 + AN/ALQ-119(V)-15
15) 2 x AGM-65D/G + 2 x AIM-9L/M + 6 x SUU-30 + 2 x SUU-25 + AN/ALQ-119(V)-15 /działania w nocy/
16) 4 x AGM-65D/G + 2 x AIM-9L/M + 4 x SUU-30 + 2 x SUU-25 + AN/ALQ-119(V)-15 / działania w nocy/
17) 2 x AGM-65B + 2 x AIM-9L/M + 4 x SUU-54 + AN/ALQ-119(V)-15 /minowanie narzutowe/
18) 2 x AGM-65B + 2 x AIM-9L/M + 4 x SUU-65 + AN/ALQ-119(V)-15 /minowanie narzutowe/
19) 2 x AGM-65B + 2 x AIM-9L/M + 4 x Mk 20 + AN/ALQ-119(V)-15
20) 2 x AGM-65B + 2 x AIM-9L/M + 4 x Mk 20 + AN/ALQ-119(V)-15
21) 2 x AIM-9L/M + 6 x Mk 20 + AN/ALQ-119(V)-15
22) 2 x AGM-65B + 2 x AIM-9L/M + 8 x Mk 20 + AN/ALQ-119(V)-15
23) 2 x AGM-65D/G + 2 x AIM-9L/M + 6 x Mk 20 + 2 x SUU-25 + AN/ALQ-119(V)-15 /działania w nocy/
24) 4 x AGM-65D/G + 2 x AIM-9L/M + 6 x Mk 20 + 2 x SUU-25 + AN/ALQ-119(V)-15 /działania w nocy/
25) 4 x LAU-68 + 4 x Mk 82 + 1 x AIM-9L/M + AN/ALQ-131 /wariant typowy dla OA-10A, częściej stosowano tylko 4 x LAU-68/

AMX



Rok powstania konstrukcji	1984 / 1984 / 1988
Powstałe wersje	*AMX-T*, *AMX-E*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	*AMX* – 110, *AMX-T* - 26
Użytkownicy	Włochy, Brazylia

Na początku lat 70 lotnictwo wojskowe Włoch rozpoczęło poszukiwania następcy popularnego, lecz starzejącego się samolotu szturmowego *G-91*. Gwałtownie zmieniające się uwarunkowania współczesnego pola walki spowodowały, iż należało opracować nową konstrukcję. Do prac nad projektem przystąpiły równolegle dwie firmy: *FIAT* i *Macchi*. W wyniku wielu pertraktacji wysiłek firm obu wytwórni został połączony, powstał wspólny projekt, który oznaczono *AMX* (***A****lenia* – ***M****acchi* – *e****X****perimental*). W tym samym czasie z problemem braku nowego samolotu borykały się kraje Ameryki Południowej. Największe zainteresowanie projektem *AMX* wyrazili Brazylijczycy. W 1980 r. brazylijska firma *Embraer* podpisała z Włochami umowę o kooperacji w pracach nad projektem *AMX*. Według niej, 21% udziału miała firma *Aeromacchi*, 49% *Alenia* i 30% brazylijska *Embraer*. Pierwszy prototyp oznaczony *A-01* wykonał lot próbny 15.04.1984 r. Produkcję seryjną uru-

chomiono w 1988 r. Z pierwszych serii lotnictwo Włoch otrzymało 20 egz., a lotnictwo brazylijskie 14. Ogółem planuje się wyprodukować 266 egz., z czego dla Włoch 187 szt. a dla Brazylii 79. Aby zaspokoić zapotrzebowanie na szkolenie pilotów, opracowano także wersję dwumiejscową oznaczoną *AMX-T*. W grudniu 1995 r. podpisano kontrakt na konwersję *AMX-T* do *AMX-E*, wersji samolotu z nowym wyposażeniem radioelektronicznym przeznaczonej do zakłócania i zwalczania środków OPL przeciwnika oraz do prowadzenia rozpoznania. *AMX-E* ma pełnić rolę „zakłócającego eskortowca", zdolnego do towarzyszenia samolotom myśliwsko – bombowym (włoskim *Tornado IDS*) w ich misjach oraz do wykonywania zadań SEAD (Suppresion of Enemy Air Defence). Do zadań morskich ma być przygotowana dwumiejscowa wersja *AMX-AS*. Zainteresowanie samolotami *AMX* wykazało wiele państw, między innymi: Chile, Portugalia, Peru, Grecja, Libia, Iran, Egipt i RPA, lecz jak dotychczas nie zawarto żadnych umów.

AMX jest typowym, jedno- lub dwumiejscowym, poddźwiękowym samolotem szturmowym, przeznaczonym do bezpośredniego wsparcia wojsk własnych. Może w ograniczonym zakresie wykonywać zadania rozpoznawcze oraz zwalczać cele powietrzne (śmigłowce, samoloty transportowe itp.) w strefie taktycznej. Przystosowany do prowadzenia działań na bardzo małych wysokościach w dzień i w nocy z lotnisk niższych kategorii. Zbudowany w układzie klasycznego grzbietopłata ze skośnymi skrzydłami. Kadłub o konstrukcji półskorupowej. W przedniej części umieszczono ciśnieniową kabinę załogi, wyposażoną w fotel katapultowy firmy *Martin-Baker* typu *Mk 10L* klasy 0-0. Z boku kadłuba zabudowano wloty powietrza do silnika. Skrzydło konstrukcji półskorupowej o wysokim stopniu mechanizacji z przednimi slotami, lotkami i klapami szczelinowymi. Na górnych powierzchniach zastosowano przerywacze. Podwozie samolotu w układzie klasycznym z przednim kołem, chowane do kadłuba. Do napędu samolotu zastosowano silnik turboodrzutowy *Rolls – Royce RB-168-807 Spey* o ciągu 49,10 kN bez dopalacza. Istnieje możliwość montowania innych silników, np.: *General Electric GE-F404* lub *RB-168-807 Spey II*.

Wyposażenie awioniczne oraz system uzbrojenia przedstawiono w dalszej części opracowania.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	465 [1]
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	1 390 [2]
Średni promień działania (km)	1 020 [3]
Prędkość wznoszenia (m/s)	64
Przeciążenia maksymalne	o
Rozbieg (m)	630
Dobieg (m)	980
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak [4]
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	8,87 / 13,23 / 4,55
Powierzchnia nośna (m^2)	21,0
Masa własna (kg)	6 700
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	10 750 / 12 500
Masa uzbrojenia (kg)	3 800
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	2 790 / 1 726
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l / l)	3 555
Prędkość przelotowa (km/h)	913
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	1 055
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	1 055
Prędkość lądowania (km/h)	o
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	13 000
Pułap praktyczny (m)	10 000
Zasięg maksymalny (km)	3 150
Rodzaj napędu	TO, dwuprzepływowy
Ilość / Typ	1 / *Rolls Royce Spey RB-168-807*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	49,10
Obciążenie jednostkowe skrzydła maksymalne (kg/m^2)	619,05

[1] Profil Lo-Lo-Lo, uzbrojenie 6 x *Mk 82* + 2 x *AIM-9L* + 350 szt. am., bez zb. dodatkowych.
[2] Profil Hi-Hi-Hi (zrzut bomb z małej wysokości), uzbrojenie 2 x *Mk 83* + 2 x *AIM-9L* + 350 szt. am. + 2 x ZP 1 000 l (odrzucane po opróżnieniu).
[3] Profil Hi-Lo-Lo-Hi, uzbrojenie 2 x *Mk 83* + 2 x *AIM-9L* + 350 szt. am. + 2 x ZP 1 000 l (odrzucane po opróżnieniu).
[4] Tylko samoloty włoskie.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Podstawowym przeznaczeniem samolotu w wersji jednomiejscowej (*AMX*) jest wsparcie wojsk realizowane poprzez CAS (Close Air Support) oraz BAI (Battle Air Interdiction). Dla wersji dwumiejscowych, budowanych w oparciu o treningowy *AMX-T* przewiduje się zadania dodatkowe: zwalczanie środków obrony powietrznej w zadaniach SEAD (Suppression of Enemy Air Defense) i rozpoznanie pola walki dla wersji *AMX-E* oraz zwalczanie jednostek pływających przeciwnika w zadaniach TASMO (Tactical Air Sub-Maritime Operations) realizowane w ograniczonym zakresie tylko przez *AMX-T*. Do działań morskich z użyciem najnowszych KPR powietrze – woda przygotowywana jest wersja dwumiejscowa samolotu *AMX-AS*. Ostatnie dwa projekty dotyczą tylko sił powietrznych Włoch. Uwzględniając zadania przewidywane dla wersji jednomiejscowej, użytkownicy zdefiniowali potrzeby dotyczące wyposażenia awionicznego i uzbrojenia samolotu, stawiając na prostotę i niską cenę. Dlatego też samolot w wersji podstawowej nie imponuje zastosowanymi systemami, chociaż podkreślana jest ich nowoczesność i funkcjonalność. Awionika samolotu stanowi układ o tzw. otwartej architekturze, sprzęgnięty szyną danych zgodną ze standardem *Mil Std 1553B*. Pierwszym, najbardziej istotnym elementem wyróżniającym *AMX* spośród innych samolotów szturmowych jest układ sterowania aktywnego fly-by-wire. Samolot posiada dwukanałowy system kontroli lotu *FCS* (*Flight Control System*) połączony z dwoma komputerami. System ten wspierany jest układem mechanicznym, pozwalającym na przejęcie zadań układu cyfrowego w przypadku jego awarii. Układ awioniki samolotu składa się sześciu systemów. System nawigacyjny tworzy inercyjna platforma *Litton Italia LN-39* oraz system nawigacji taktycznej *TACAN TCN-118*. Ponieważ Brazylia nie posiada naziemnych zestawów systemu *TACAN*, samoloty produkowane dla tego kraju zamiast *TCN-118* posiadają zespół urządzeń systemu *VOR/ILS*. Platforma bezwładnościowa oparta jest na żyroskopach zwykłych (wirujących), dlatego też dokładność określania pozycji samolotu tylko w oparciu o system bezwładnościowy jest obarczona stosunkowo dużym błędem. W wersjach *AMX-E* oraz *AMX-AS* ma być zastosowany nowy system bezwładnościowy, zbudowany w oparciu o doskonalsze żyroskopy laserowe, wspierany odbiornikiem GPS w pełni zintegrowanym z systemami elektronicznymi samolotu. Bardzo waż-

nymi urządzeniami, wspólnymi dla systemu nawigacyjnego oraz systemu kierowania uzbrojeniem są: wtórny układ odniesienia kursu i pionu *SAHRS* (*Secondary Attitude and Heading Reference System*) typu *Lisa-2000* oraz komputerowa centrala danych aerodynamicznych. Kolejnym urządzeniem wspomagającym załogę podczas misji bojowych jest zabudowany w nosie samolotu radiolokator pokładowy. W samolotach przeznaczonych dla sił powietrznych Włoch jest to *PM-2500 Pointer* (izraelski radiolokator dopplerowski *Elta EL/M-2001/B* stosowany w samolotach *Kfir*, dostosowany przez firmę FIAR). W samolotach brazylijskich instalowane są radiolokatory *Technasa ISMA SCP-01*. Oba radiolokatory wykorzystują pasma I/J (8,0÷20,0 GHz). Mogą pracować na zakresie powietrze – powietrze lub powietrze – powierzchnia. Znamiennym jest, że w publikacjach specjalistycznych podkreśla się, iż nie jest to pełnowartościowa stacja radiolokacyjna, lecz prosty celownik / dalmierz radiolokacyjny. Jednostka ta nie pozwala na stosowanie KPR powietrze – powietrze lub powietrze – powierzchnia wymagających podświetlenia lub wskazania celu. Dlatego też w ramach konwersji treningowych *AMX-T* do wersji bojowych (*AMX-E*, *AMX-AS*) planuje się zastosowanie „pełnowartościowej" stacji radiolokacyjnej, umożliwiającej wskazanie celu KPR powietrze – woda typu *Exocet*, *Kormoran* lub *Harpoon*. Sterowanie przenoszonym uzbrojeniem odbywa się za pomocą układu mikroprocesorowego firmy *Microtechna*. Zbiera on dane z podsystemów samolotu, które po przetworzeniu wyświetlane są na wskaźniku przeziernym *HUD* firmy *OMI/Selenia* w postaci czytelnych symboli i wartości cyfrowych. System obronny samolotu tworzy odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu wiązką radiolokacyjną *Elettronica ELT-156*, stacja zakłócająca *Elettronica ELT-552 Mk 2* zabudowana wewnątrz kadłuba oraz wyrzutniki flar i dipoli. Zarówno producent jak i użytkownicy nie ujawniają żadnych dokładniejszych informacji dotyczących tych urządzeń. Łączność foniczną w różnych relacjach zapewnia radiostacja korespondencyjna VHF/UHF *Elmer SRT-65*. Samolot wyposażony jest także w transponder *IFF* typu *SIT-241 Mod 4*. W ramach rozszerzenia możliwości bojowych samolotu, 8.08.1995 r. zaakceptowano zaprezentowany przez producentów samolot przystosowany do przenoszenia broni precyzyjnych (bomb kierowanych laserowo i elektrooptycznie). Na początku 1997 r. dowództwo sił powietrznych Włoch podjęło decyzję zakupu francuskiego zasobnika z aparaturą laserową

pozwalającą na podświetlanie celów dla przenoszonych bomb *GBU-16*. Zasobnik *CLDP*[1] (*Convertible Laser Designator Pod*) firmy *Thomson TRT - Defence*, oprócz podświetlania celów, umożliwia prowadzenie działań bojowych w nocy dzięki termowizyjnej aparaturze elektrooptycznej.

Uzbrojeniem stałym samolotu w wersji włoskiej jest 6-lufowe, 20 mm działko *M61A1 Vulcan* z zapasem 350 szt. amunicji. Samoloty brazylijskie posiadają dwa 30 mm działka *DEFA 554*. Uzbrojenie wymienne o masie do 3 800 kg przenoszone jest na siedmiu węzłach podwieszeń: jednym podkadłubowym, czterech podskrzydłowych i dwóch na końcówkach skrzydeł. Węzły podskrzydłowe, poza uzbrojeniem klasy powietrze - powierzchnia, pozwalają na przenoszenie dodatkowych zbiorników paliwa o pojemności 580 l (4 szt.) lub 1 100 l (2 szt.). Zasadniczym uzbrojeniem samolotu w wersji jednomiejscowej są amerykańskie bomby ogólnego przeznaczenia o małym oporze czołowym z rodziny *Mk 80* o wagomiarze 500 lb (*Mk 82*) lub 1 000 lb (*Mk 83*). Samolot można uzbroić również w bomby o wagomiarze 2 000 lb (*Mk 84*), jednakże są one bardzo rzadko stosowane. Poza wymienionymi, możliwe jest stosowanie bomb innych producentów posiadających standardowy dla NATO rozstaw uchwytów. Dopełnieniem środków bombardierskich są bomby kasetowe, najczęściej francuskie *Belouga*. Kolejnym środkiem rażenia są NPR kalibru 68 mm *SNEB* lub 81 mm *SNORA* przenoszone w zasobnikach. Bomby i zasobniki z NPR mogą być mocowane bezpośrednio na pylonach lub na specjalnie opracowanych dla *AMX* belkach podwójnych. Istnieje możliwość stosowania także standardowych belek trójzaczepowych *TER (Triple Ejection Rack)*, jednakże częściej wykorzystywane są do przenoszenia środków szkolnych niż bojowych. Do samoobrony, na węzłach na końcówkach skrzydeł umieszcza się KPR powietrze – powietrze *AIM-9L Sidewinder* (samoloty włoskie) lub *MAA-1 Piranha* (samoloty brazylijskie). *MAA-1* jest pociskiem brazylijskim z układem naprowadzania na podczerwień o parametrach i gabarytach zbliżonych do francuskiego *R 550 Magic 1*.

---

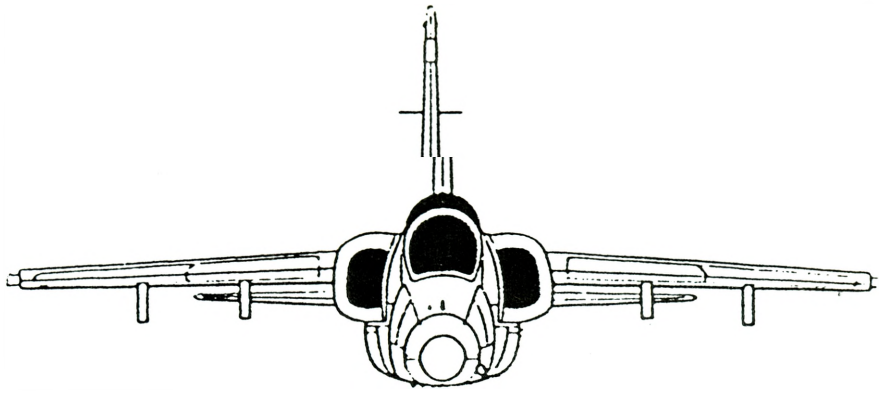
[1] W publikacjach krajowych i zagranicznych wydanych przed 1997 r. najczęściej wymieniano brytyjski zasobnik *TIALD* jako element wzbogacający możliwości bojowe samolotu. Informację o zakupie francuskich zasobników *CLDP* autorzy podają w oparciu o artykuł „*AMX*. In Italian Service" opublikowany w czerwcowym numerze *Air International* z 1997 r.

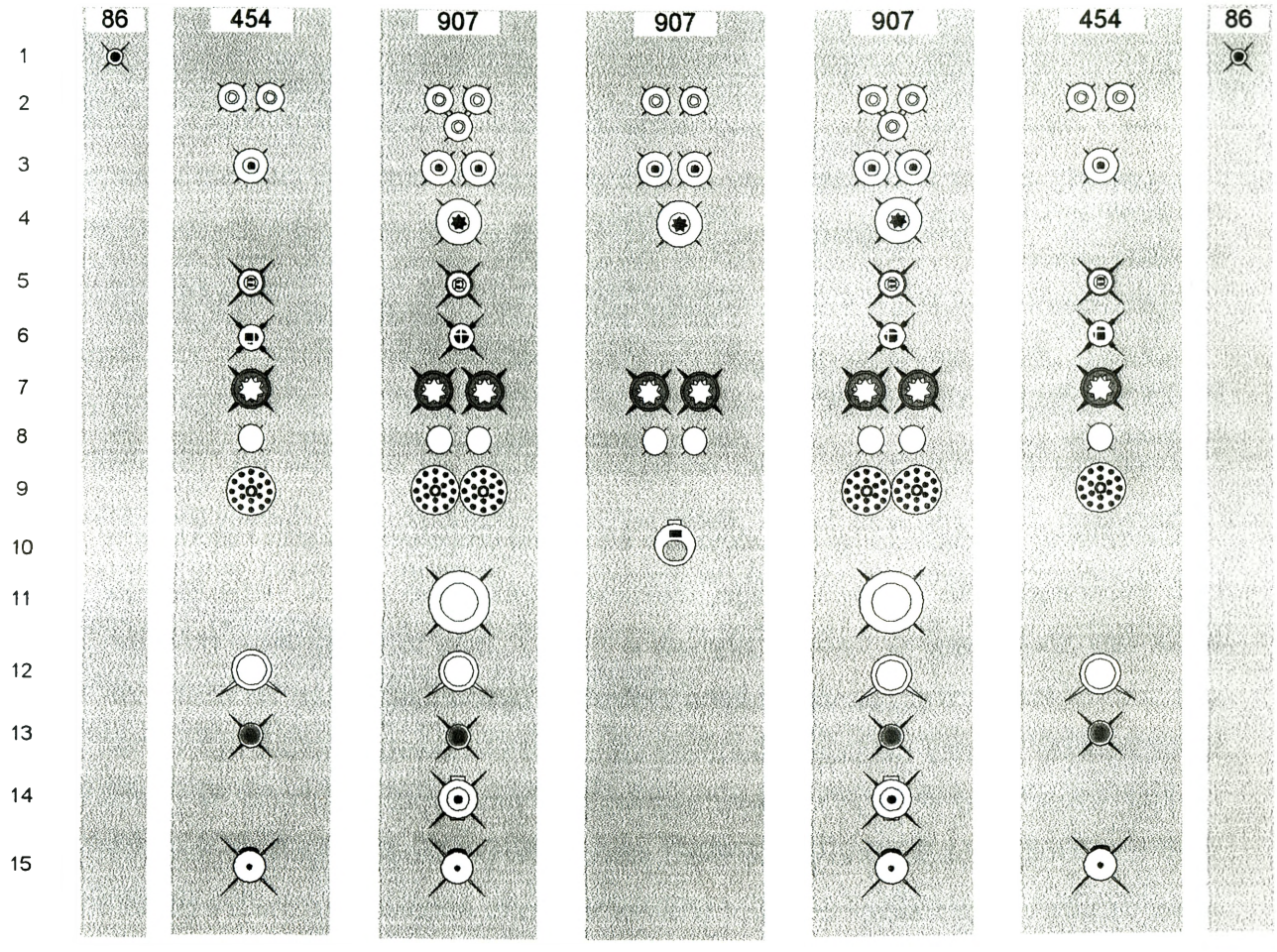
Dla samolotów ze zmienioną awioniką przewidziane są amerykańskie bomby kierowane laserowo *GBU-16 Paveway II* oraz izraelskie *Opher* z elektrooptycznym systemem naprowadzania. Do zwalczania obiektów morskich na wersji dwumiejscowej *AMX-T* ze starą awioniką można stosować włoskie KPR powietrze – woda typu *Marte*. Po udoskonaleniu wyposażenia radioelektronicznego, *AMX-y* będą mogły przenosić KPR typu *AGM-88 HARM*, *AM 39 Exocet*, *AGM-84 Harpoon* lub *Kormoran 2*. Wykaz środków rażenia kwalifikowanych i proponowanych dla samolotu oraz sposób jego rozmieszenia przedstawiają tabele i schematy przedstawione w dalszej części opracowania.

Włoskie *AMX'y* wzięły udział w operacjach wojskowych w byłej Jugosławii. Łącznie wykonały 266 wylotów, głównie w zadaniach CAS. Standardowa konfiguracja wyposażenia i uzbrojenia: 2 x *Mk 82* + 2 x *AIM-9L* + 2 x ZP-580 I + 350 szt. amunicji do działka.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L Sidewinder	2	
MAA-1 Piranha	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA		
AGM-88 C HARM	2	*AMX-E*
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
AGM-84 D (Block ID) Harpoon	2	Przewidywane dla odmiany samolotu z nowym radiolokatorem, konstruowanej praktycznie tylko do zadań morskich.
AM 39 Exocet	2	
AS 34 Kormoran	2	
Oto Melara Marte 2	4 / 2	Tylko wersje *AMX-T* lub *AMX-AS*.
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
Matra LR 116M (19-lufowa)	6	68 mm *SNEB*
Matra LR 155 (18-lufowa)	6	68 mm *SNEB*
SAL-6-80 (6-lufowa)	6	81 mm *SNORA*
SAL-12-80 (12-lufowa)	6	81 mm *SNORA*
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
Opher	4 / 2	*Mk 82*
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-16C/B Paveway II	4 / 2	*Mk 83*
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 84 Mod 1 do *Mod 3* (2 000 lb)	3	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub spadochronowym.
Mk 83 Mod 1 do *Mod 5* (1 000 lb)	8	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
Mk 82 Mod 0 do *Mod 2* (500 lb)	12	
HE MC1000LB w wersjach *Mk 2, Mk6, Mk9, Mk10, Mk11, Mk12, Mk13/18, Mk19* (1 000 lb)	8	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 KASETOWE		
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1 000 lb)	8	147 x *BL 755 Bomblet* (standard NATO)
BLG 66 Belouga (290 kg)	8	151 granatów ppanc. i odłamkowych
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-50 AIR	6	odpowiednik *Mk 82 AIR*

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *AMX*



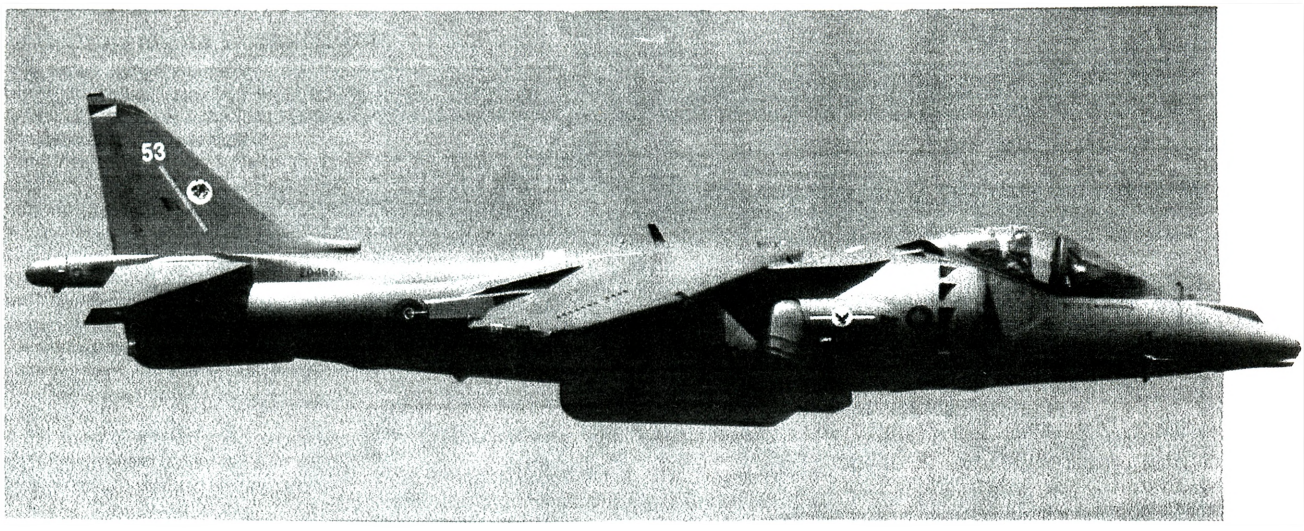


1) 2 x AIM-9L (MAA-1)
2) 12 x Bomba lotnicza o wagomiarze 500 lb
3) 8 x Bomba lotnicza o wagomiarze 1 000 lb
4) 3 x Bomba lotnicza o wagomiarze 2 000 lb
5) 4 x GBU-16
6) 4 x *Opher*
7) 8 x BLG 66 *Belouga* (BL 755)
8) 8 x *Durandal*
9) 6 x Matra LR 116M (LR 155, SAL-6-80, SAL-12-80)
10) Zasobnik CLDP
11) 2 x ZP-1000 I
12) 4 x ZP-580 I

WERSJE DWUMIEJSCOWE

13) 4 x *Marte 2*
14) 2 x AS 34 *Kormoran* (AM 39 *Exocet*)
15) 4 x AGM-88 HARM

Harrier II GR.7 (AV-8B)



Rok powstania konstrukcji	1961 / 1992 / 1992
Powstałe wersje	*GR.1, GR.1A, GR.3, GR.5, GR.5A, GR.7, FRS.1, FRS.2, FRS Mk 51, T Mk 2, T Mk4, T Mk 6, T Mk 8N, T Mk 60, AV-8A, AV-8B, AV-8B Harrier Plus, AV-8S, AV-8C, TAV-8A, TAV-8B, EAV-8B*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	Ogółem ok. 815 (*GR.7* – 34, *AV-8B* – ok. 380)
Użytkownicy	Wielka Brytania, USA, Hiszpania, Indie

Czynnikiem warunkującym zbudowanie samolotu pionowego startu i lądowania było skonstruowanie odpowiedniego, niekonwencjonalnego układu napędowego. Silnik taki zbudowano w Wielkiej Brytanii w 1957 r. Była to konstrukcja nowatorska, zaprojektowana przez inż. Ralpha Hoopera. Dysponując takim silnikiem, zakłady *Hawker* podjęły decyzję o budowie samolotu pionowego startu i lądowania. Projekt oznaczono *P. 1127*. Oblotu pierwszego prototypu dokonano w marcu 1961 r. Wkrótce zbudowano partię 6-ciu samolotów przeznaczonych do badań w locie, oznaczając je *Harrier GR Mk 1* (*Harrier* w języku angielskim oznacza ptaka o polskiej nazwie *Błotniak,* żyjącego wśród mokradeł i zarośli, co doskonale oddaje ideę bojowego użycia samolotu, nie wymagającego długich i dobrze przygotowanych pasów startowych). W tym miejscu należy zaznaczyć, że Brytyjczycy czasami w nazwach pomijają skrót *Mk* (*Mark* - wersja), zapisując je w sposób uproszczony np. *Harrier GR 1*. W 1967 r. dokonano oblotu pierwszego egzemplarza seryjnego, a pierwsza partia seryjna trafiła do jednostek *RAF* w 1969 r. Ze względu

na niekonwencjonalną konstrukcję samolotu, opracowano jego treningową wersją dwumiejscową, oznaczoną *Harrier T Mk 2*. Ze względu na fakt, że był to samolot zbudowany wg nowej filozofii, ciągle wprowadzano udoskonalenia, a co się z tym wiąże, powstawały jego nowe wersje: *GR.3, T 4, GR.5, GR.7*. W USA także pracowano nad 6 przekazanymi *Kestrelami* (modyfikacja prototypu *P.1127*). Otrzymały one w USA oznaczenie *XV-6A*. Wkrótce powstały na ich bazie wersje *AV-8A*, *AV-8B*. Dla brytyjskiej marynarki wojennej zbudowano natomiast wersje *FRS.1* i *FRS.2*. Liczne wersje samolotu *Harrier* zakupiły wkrótce Hiszpania i Indie. Chrzest bojowy *Harriery* przeszły w 1982 r. podczas walk o Falklandy – Malwiny. Użyto tam bojowo do walk z Argentyńczykami wersji morskiej *Sea Harrier FRS.1* (35 sztuk) oraz w drugiej fazie walk wersji lądowej *Harrier GR.3*. Następnym polem walki, nad którym użyto amerykańskich wersji *AV-8B* była wojna w rejonie Zatoki Perskiej. Ogółem wyprodukowano 815 egzemplarzy wszystkich odmian i wersji samolotu *Harrier*. Obecnie znajdują się one na wyposażeniu 4 krajów (20 jednostek lotniczych o łącznym stanie ok. 240 egzemplarzy różnych wersji).

British Aerospace / McDonnell Douglas Harrier GR.7 jest jednomiejscowym samolotem wsparcia przystosowanym do pionowego lub krótkiego startu i lądowania (*V/STOL **V**ertical / **S**hort **T**ake **O**ff and **L**anding* – pionowy / skrócony start i lądowanie). Ze względu na swoje szczególne cechy, występuje na uzbrojeniu niemal wszystkich zasadniczych rodzajów wojsk, tj. sił powietrznych, marynarki wojennej oraz piechoty morskiej. Zbudowany w układzie górnopłata o konstrukcji całkowicie metalowej. Kadłub półskorupowy o przekroju owalnym ze wzmocnieniami tytanowymi. W przedniej części znajduje się ciśnieniowa kabina pilota. Fotel pilota *Martin – Baker Mk 10* klasy 0-0. Skrzydła o konstrukcji wolnonośnej o obrysie trapezowym i ujemnym wznosie. Na końcach skrzydeł znajdują się pomocnicze kółka podskrzydłowe chowane do tyłu. Podwozie chowane w locie, rowerowe (jednośladowe), w układzie z jednokołowym podwoziem głównym. Konstrukcja podwozia umożliwia eksploatację samolotu z lotnisk polowych oraz lotniskowców i okrętów desantowych. Napęd stanowi turbinowy silnik dwuprzepływowy *Bristol Pegasus Mk 105* o ciągu maksymalnym 96,75 kN. Silnik wyposażony jest w cztery ruchome, obrotowe dysze wylotowe, rozmieszczone symetrycznie po dwie z obu stron kadłuba, umożliwiające zmianę kierunku wektora ciągu. Wyposażenie awioniczne oraz uzbrojenie tej wersji przedstawiono w dalszej części opracowania.

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	o
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	1 220[1]
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	o
Przeciążenia maksymalne	+ 8 / -3
Rozbieg (m)	435
Dobieg (m)	0
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	9,25 / 14,36 / 3,55
Powierzchnia nośna (m^2)	21,37 (22,18[2])
Masa własna (kg)	7 050
Masa startowa maksymalna (kg)	14 061 (8 700[3])
Masa uzbrojenia (kg)	4 899
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	3 519 / 3 661
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l / l)	4 163 + 227[4] / 4 540
Prędkość przelotowa (km/h)	800
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	1 065
Prędkość maksymalna na dużej wysokości	0,98 Ma
Prędkość lądowania (km/h)	0
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	o
Pułap praktyczny (m)	13 200
Zasięg maksymalny (km)	3 885
Rodzaj napędu	Dwuprzepływowy
Typ / Ilość	1 x *Rolls-Royce Pegasus Mk 105*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	96,75
Obciążenie jednostkowe maksymalne / normalne (kg/m^2)	634 / 392

[1] Działko + 2 x *AIM-9L* + 4 x *BL 755* + 2 x ZP-1135 I
[2] Z *LERX*
[3] Do startu pionowego (VTO).
[4] Dodatkowy zbiornik napełniany paliwem w *GR. 7* lub wodą wtryskiwaną do silników w *AV-8B*

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Podstawowym zadaniem wykonywanym przez *Harrier'y* jest wsparcie wojsk lądowych OAS (Offensive Air Support) w każdych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy. W ograniczonym zakresie może być użyty do zadań typu AI (Air Interdiction). *GR.7* wyposażony w dodatkowy zasobnik rozpoznawczy uzupełnia samoloty *Tornado* oraz *Jaguar* w rozpoznaniu pola walki. Wg instrukcji zastosowania bojowego samolotu, najbardziej efektywne są akcje bojowe wykonywane z prędkością 830÷890 km/h na wysokości 30÷40 m. Tak zdefiniowane zadania wpłynęły na konfigurację elektroniki pokładowej oraz dobór środków rażenia. Samolot nie posiada wyposażenia umożliwiającego lot profilowy na zakresie automatycznym, dlatego też położono duży nacisk na takie wyposażenie kabiny (koncepcja *HOTAS*), ażeby maksymalnie odciążyć pilota i umożliwić mu skoncentrowanie uwagi podczas wykonywania lotu z dużą prędkością na małej wysokości. Dlatego też podstawowym elementem wyposażenia kabiny jest *HUD* firmy *Smiths Industries SU-128/A* z komputerem sterującym *CP-1450/A*, na którym wyświetlane są zalecane parametry lotu, zrzutu / odpalenia uzbrojenia oraz lądowania. Na wskaźniku zobrazowane są też dane o parametrach lotu oraz pracy instalacji i systemów samolotu pochodzących z czujników układów diagnostycznych, centrali danych aerodynamicznych *Garret Airsearch CP-1471/A*, radiowysokościomierza *RT-1015A/APN-194IV*, komputera sterowania uzbrojeniem *Lear Siegler AN/AYQ-13* i innych. Pracę *HUD-a* wspomagają dwa kolorowe monitory wielofunkcyjne *Kaiser IP-1318/A CRT*, na których wyświetlana jest ruchoma mapa oraz zobrazowanie z systemu *FLIR* lub *ARBS*. Funkcje monitorów są w pełni zamienne, w zależności od potrzeb w danej fazie lotu. Całością zobrazowania informacji steruje układ przetwarzania danych *Honeywell CV-3736/A*. Precyzyjne nawigowanie zabezpiecza system nawigacji bezwładnościowej *Litton AN/ASN-130A*. Początkowo stosowano na *Harrier'ach GR.5* system *Ferranti FIN 1075 INS*, jednak ze względu na brak możliwości zapewnienia prawidłowego działania tego urządzenia, zdecydowano się na wprowadzenie do użycia w wersji *GR.7* wyrobu amerykańskiej firmy *Litton* stosowanego na *AV-8B*. Na brytyjskich *Harrier'ach* zaczęto go montować od grudnia 1988 r. Obecnie (materiały służące za podstawę opracowania pochodzą z maja 1997 r.) jest rozpatrywany powrót do układu *Ferranti* w wersji *FIN 1075G* zintegrowanego z układem nawigacji satelitarnej *GPS* firmy *GEC-Plessey*

składającego się z pięciokanałowego pozycjonera oraz precyzyjnego zegara. Plan misji wprowadzany jest do systemu za pomocą *cartridge'a*, natomiast dane nawigacyjne wyświetlane są na wielofunkcyjnym przyrządzie cyfrowym *DCMU*, umożliwiającym także wprowadzanie korekt w planie pierwotnym już w trakcie lotu. Powrót na lotnisko oraz lądowanie wspomagane jest poprzez pokładowy zestaw systemu *TACAN* firmy *Collins RT-1159A/ARN-118* a także odbiornik systemu lądowania *AWLR (All Weather Landing Receiver) R-1379B/ARA-63*. Najbardziej imponująco prezentują się jednak systemy kierowania uzbrojeniem. Przystosowując samolot do działań w każdych warunkach atmosferycznych w dzień oraz w nocy konstruktorzy zrezygnowali z radiolokatora pokładowego wychodząc z założenia, że do zadań planowanych dla tej konstrukcji koszt opracowania urządzenia radiolokacyjnego umożliwiającego naprowadzanie przenoszonych środków rażenia powietrze – ziemia byłby niewspółmiernie wysoki. Dlatego też w systemie kierowania uzbrojeniem wykorzystano kamerę telewizyjną z szerokokątnym oraz zawężonym polem obserwacji sprzężoną z dalmierzem - podświetlaczem laserowym. Urządzenia te wkomponowane są w system poszukiwania i śledzenia celu *Hughes ARBS (Angle Rate Bombing Set) AN/ASB-19*, pozwalającym na wykonywanie precyzyjnego bombardowania w pierwszym podejściu, także z małej wysokości. Niezwykle istotną właściwością kanału laserowego jest możliwość detekcji celu podświetlonego ze źródła zewnętrznego (operator naziemny, inny samolot wyposażony w odpowiednią aparaturę) oraz zobrazowanie tej informacji na wskaźniku *HUD* oraz *HDD*, co umożliwia zastosowanie bomb kierowanych laserowo. Z dostępnych informacji opublikowanych w różnych wydawnictwach należy się domyślać, że podzespół lasera systemu *AN/ASB-19* jest w stanie podświetlić cel dla przenoszonych pocisków rakietowych *AGM-65E Maverick* (*AV-8B*). Uzupełnieniem tego systemu jest kamera pracująca w podczerwieni *GEC Sensor UK MoD AN/ARR-51 FLIR* i sprzężone z nią okulary do obserwacji w nocy *NVG (Night Vision Goggles*) firmy *GEC Avionics* zamontowane na hełmie pilota. Pracą zespołu urządzeń *ARBS, FLIR* oraz systemu zarządzania uzbrojeniem steruje komputer zadania bojowego *Computing Devices ACCS 8000*. Wyposażanie defensywne samolotu (poza rakietami powietrze – powietrze bliskiego zasięgu) stanowi system walki radioelektronicznej *Marconi Defence Systems Zeus*. Ważący 118 kg system automatycznie wykrywa opromieniowanie przez obcy radar, zakłóca jego sygnał i ostrzega pilota. Składa się z urządzenia ostrzegającego o opromieniowa-

niu wiązką radarową *Litton AN/ALR-67(V)2* z antenami odbiorników sygnałów wysokiej częstotliwości wbudowanymi w końcówki skrzydeł i antenami sygnałów niskiej częstotliwości na końcu skrzydeł i w tylnej części płetwy ogonowej, urządzenia zakłócającego z układami nadawczymi *Northrop RF* pod dziobem samolotu i w krawędzi prawej płyty steru wysokości oraz procesora sterującego odpalaniem pakietów dipoli w ostatnim etapie obrony samolotu, współpracującego z aktywnym radarem dopplerowskim *Plessey MAW*, ostrzegającym o zbliżaniu się pocisków rakietowych, umieszczonym w owiewce w końcu ogona. Informacje o wykryciu sygnałów i ich parametrach są przekazywane przez odbiornik do układu zakłócającego, który rozpoczyna automatyczne zakłócanie jednocześnie częstotliwości nadawania, jak i samego sygnału (specyfikacja samolotu przewiduje zastosowanie wyrzutnika flar *Tracor AN/ALE-40*, ale do 1997 r. nie był on stosowany). Komunikację z otoczeniem (naziemne i powietrzne SD, inne samoloty) umożliwia radiostacja UHF/VHF *GEC Avionics AD3500 ECM* oraz transponder *Cossor IFF 47760* kompatybilny z amerykańskimi transponderami pracującymi według normy *US Mk X – IFF,* a o ile RAF dokupi układy kodujące, to urządzenie będzie pracowało według najnowszego standardu *US Mk XII – IFF*. Uwzględniając unikalne możliwości samolotu (pionowy start i lądowanie), konstruktorzy opracowali specjalny system sterowania *Honeywell AN/ASW-46(V)2*, który poza typowymi funkcjami (utrzymanie kierunku, prędkości, wysokości, itp.) zapobiega utracie stateczności i wysokości. Wszystkie urządzenia elektroniczne komunikują się pomiędzy sobą przy pomocy szyny danych spełniającej wymagania normy *Mil Std 1553B*. Poza tym *Harrier GR.7* wyposażony jest w rezerwowe wskaźniki klasyczne: prędkościomierz, wysokościomierz, wskaźnik kąta natarcia, przyspieszeniomierz, wskaźnik ciśnienia w kabinie, zegar, wskaźnik położenia klap, sztuczny horyzont, busola, wskaźniki pochylenia i przechylenia, wskaźnik prędkości pionowej.

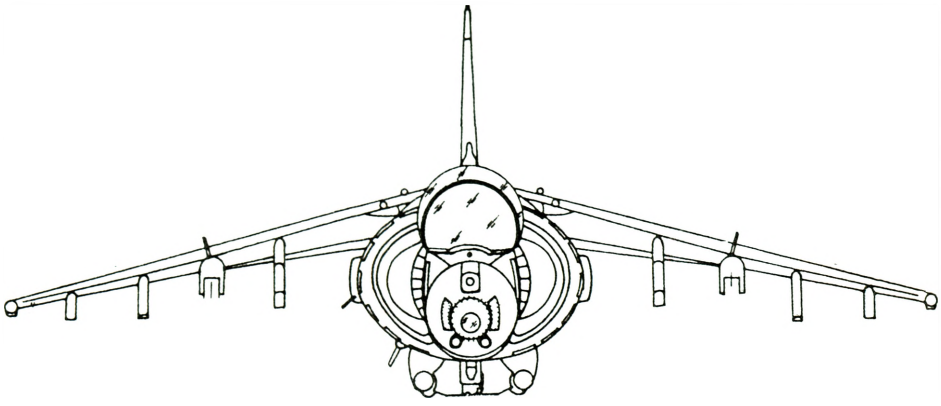
Uzbrojenie. Uzbrojenie artyleryjskie składa się z dwóch działek *Royal Ordnance Factories Aden* 25 mm z zapasem amunicji po 100 szt. na działko i szybkostrzelności 1 650 – 1 850 strz./min, będących wersją rozwojową starszych 30 mm działek *Aden*, zamontowanych symetrycznie pod kadłubem samolotu w demontowalnych zasobnikach. Zasobniki te spełniają dodatkowo rolę płaszczyzn ustatecznia-jących samolot podczas pionowego startu i lądowania. Gdy działka nie są potrzebne, *Harrier* wyposażany jest w płetwy ustateczniające montowane w ich miej-

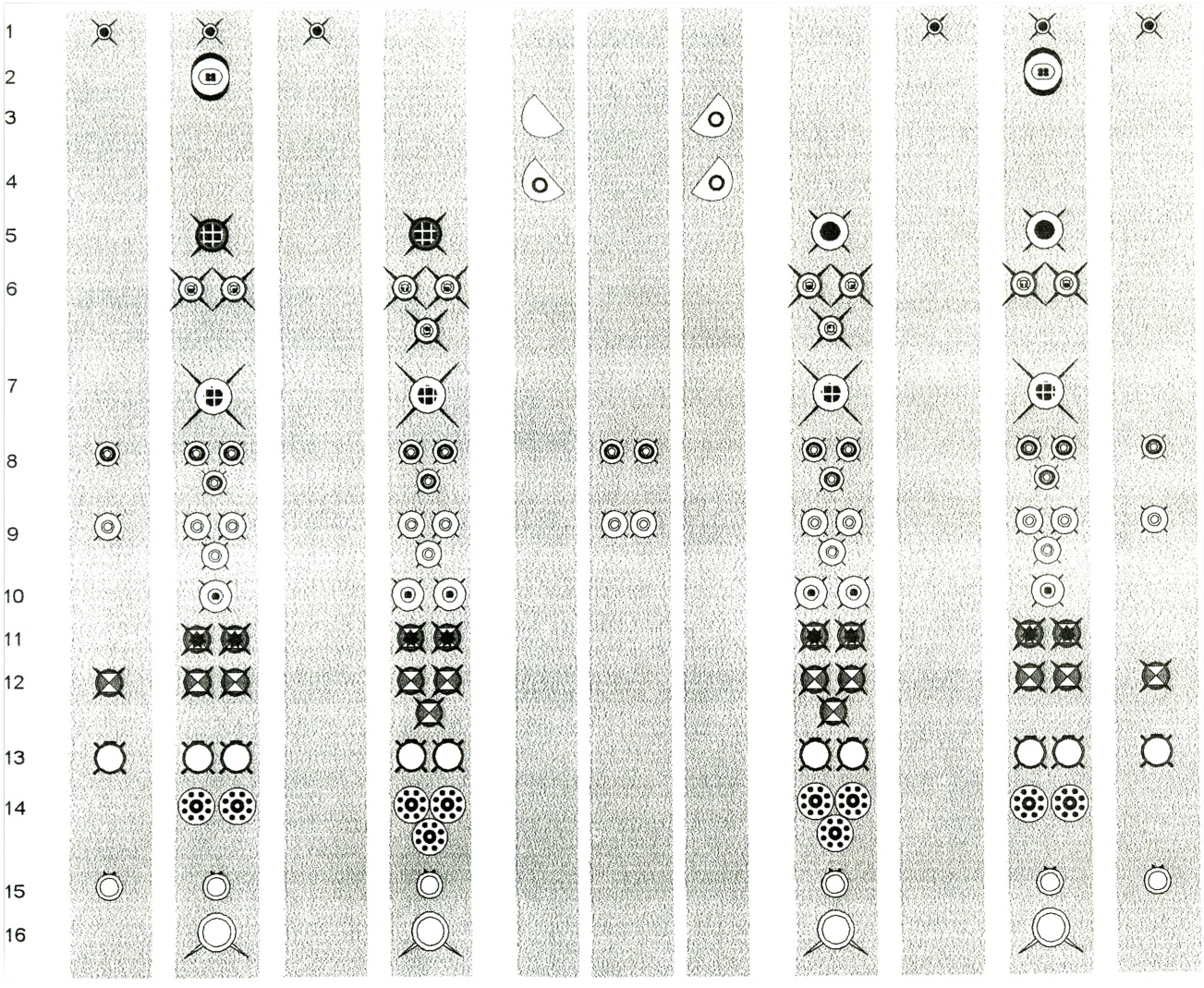
scu. W *US Navy* zamiast dwóch działek brytyjskich stosuje się zasobnik z pięciolufowym, 25 mm działkiem systemu *Gatling* typu *General Electric GAU-12A Equalizer* z pneumatycznym zasilaniem. Działko podwieszane jest w zasobniku na lewym zaczepie podkadłubowym, na prawym natomiast zasobnik z zapasem 300 szt. amunicji. Samolot posiada 9 węzłów podwieszeń o następującej dopuszczalnej masie ładunku: centralny podkadłubowy – 454 kg, podskrzydłowe wewnętrzne i środkowe po 907 kg, dodatkowe przed podwoziem pomocniczym po 86 kg wyłącznie na pociski *Sidewinder* lub *AIM-132 ASRAAM* i zewnętrzne po 281 kg. Samolot może być wyposażony w brytyjskie bomby kasetowe *BL 755*, amerykańskie *CBU-87* a także brytyjskie bomby odłamkowo – burzące o wagomiarze 1000 funtów, bomby z amerykańskiego typoszeregu *Mk 80* w różnych konfiguracjach, zasobniki z niekierowanymi pociskami rakietowymi *FFAR* kal. 70 mm, *SNEB* kal. 68 mm lub *CRV-7*. Podwieszanie pod pylonami uniwersalnych prowadnic dla sterowanych pocisków rakietowych typu *Frezer – Nash Cameleon* umożliwia stosowanie pocisków rakietowych *Sidewinder* lub *ASRAAM*. Najczęściej używaną wersją *Sidewinder'a* jest obecnie *AIM-9L*. Osprzęt samolotu jest dostosowany do użycia pocisków rakietowych klasy powietrze – ziemia typu *AGM-65 Maverick*, które *RAF* zamierzał wprowadzić po 1995 r. Możliwe jest też wyposażenie maszyny w znajdujące się w brytyjskich arsenałach bomby sterowane laserowo *GBU-12* i *GBU-16 Paveway I* i *II* wszystkich wersji, oraz *Mk 13/18* (*CPU-123B*), a także w adaptacje brytyjskich bomb 750 funtowych z głowicami laserowymi z amerykańskich bomb *Paveway*. Trwają obecnie rozmowy na temat zakupu przez *RAF* w USA bomb *Paveway III*. Na prawym zewnętrznym pylonie może być przenoszony wyrzutnik dipoli do obrony radioelektronicznej typu *Phimat* francuskiej firmy *Matra*. Szczegółowy wykaz środków rażenia oraz sposób ich rozmieszczenia na samolocie przedstawiają poniższe tabele i schematy.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE			
AIM-9 L Sidewinder	6 / 4	AV-8B tylko 4 rakiety.	
AIM-9 M Sidewinder	6 / 4		
AIM-132 ASRAAM	6	GR.7	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA			
AGM-65B Maverick	4		
AGM-65D Maverick	4		
AGM-65E Maverick	4		
AGM-65F Maverick	4		
AGM-65H Maverick	4	W opracowaniu od 1990 r.	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA			
AGM-88 A HARM	?		
AGM-88 B HARM	?		
AGM-88 C HARM	?		
ALARM	?		
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH			
LAU-3/A (19-lufowa)	10 / 4	2,75 calowe *FFAR*	
LAU-68 (19-lufowa)	10 / 4	2,75 calowe *FFAR*	
LAU-10A/A, B/A, C/A, D/A (4-lufowa)	10 / 4	5 calowe *FFAR Zuni*	
LAU-5003/A (19-lufowa)	10 / 4	2,75 calowe *CRV-7*	
Matra LR 116M (19-lufowa)	10 / 4	68 mm *SNEB*	
Matra LR 155 (18-lufowa)	10 / 4	68 mm *SNEB*	
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)			
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ	
GBU-12/B Paveway I	10 / 4	*Mk 82*	
GBU-12D/B Paveway II	10 / 4	*Mk 82*	
GBU-12E/B Paveway II	10 / 4	*Mk 82*	
GBU-16C/B Paveway II	4 / 2	*Mk 83*	
Mk 13/18 (CPU-123/B)	4 / 2	*HE MC 1000*	
BOMBY KIEROWANE (NOWA GENERACJA *Stand - Off*)			
GBU-31 JDAM	2	*Mk 84/BLU-111*	Amerykańskie *AV-8B* znajdują się w grupie przyszłych nosicieli tych bomb
GBU-32 JDAM	2	*Mk 83/BLU-113*	
AGM-154 JSOW	2		
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA			
Mk 83 Mod 1 do *Mod 5* (1 000 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 MC1000LB w wersjach *Mk 2, Mk6, Mk9, Mk10, Mk11, Mk12, Mk13/18, Mk19* (1 000 lb)	6	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.	
HE MC500LB w wersjach *Mk1, Mk2* (500 lb)	16	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	16	W USA używane jako *BLU-107/B*.
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJĄCE		
Mk 77 Mod 2 i *Mod 4* (500 lb)	10	
BOMBY PALIWOWO - POWIETRZNE		
FAE II BLU-95/B (500 lb)	10	Bomby nowej generacji. Ładunki paliwowo – powietrzne stanowiące przenoszone w kasetach opisano poniżej.
BOMBY KASETOWE		
CBU-72 /B (paliwowo – powietrzna 500 lb)	10	Kaseta *SUU-49 A/B* zawiera 3 x *BLU-73/B*
CBU-87/B CEM (1 000 lb)	6	Kaseta *SUU-65*, zawiera 202 x *BLU-97/B*
CBU-89/B (1 000 lb)	6	Kaseta *SUU-65*, zawiera 72 x *BLU-91/B* + 22 x *BLU-92/B*
CBU-59/B (750 lb)	8	Kaseta *Mk 7 Mod 3*, zawiera 717 x *BLU-77/B*
Mk 20 Rockeye (750 lb)	12	Kaseta *Mk 7*, zawiera 247 x *Mk 118 Mod 0*
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1 000 lb)	12	147 x *BL 755 Bomblet* (standard NATO)
BL 755 Mk 3, BL 755 Mk 4 (1 000 lb)	12	147 x *BL 755 Bomblet* (standard francuski)
ŚRODKI POMOCNICZE		
SUU-44/A	6	Wyrzutnik flar *Mk24/45*
MINY MORSKIE I LĄDOWE ZRZUCANE POJEDYNCZO		
Mk 36 Destructor (500 lb)	16	
Mk 40 Destructor (1 000 lb)	6	
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-20 (zasobnik)	2	wypełniany miniaturowymi odpowiednikami bomb o małym lub dużym oporze czołowym (*BDU-33C/B*, *BDU-33D/B* lub inne) oraz NPR
SUU-21 (zasobnik)	2	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
GAU-12/A	1	5-lufowe, 25 mm systemu *Gatling*, zapas amunicji 30 szt. w osobnym zasobniku. Masa zestawu 558,4 kg. (AV-8B)
Aden	2	Zasobniki z 25 mm działkiem *Aden*. Zapas amunicji po 100 szt. w każdym.
GPU-5/A	2	7-lufowe 30 mm działko *GAU-13/A* systemu *Gatling* z zapasem 350 szt. am. Masa 826 kg.

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Harrier GR.7 (AV-8B)*





1) 4 x AIM-9L (AV-8B) lub 6 x AIM-9L (GR.7)
2) 2 x GPU-5/A GEPOD 30 (AV-8B)
3) 1 x GAU-12A + Zasobnik z amunicją w ilości 300 szt. (AV-8B)
4) 2 x Aden 25 mm z zapasem po 100 szt. amunicji (GR.7)
5) 4 x AGM-65B, D, E
6) 10 x GBU-12B/B
7) 4 x GBU-16/B (AV-8B) lub Mk13/18 (GR.7)
8) 16 x Mk 81
9) 16 x Mk 82 (lub Mk 36 Mod 1a, 2, 3, 4)
10) 6 x Mk 83 (lub Mk 40 Mod 1a, 2, 3, 4)
11) 8 x CBU-59/B
12) 12 x Mk 20 Rockeye (lub BL 755)
13) 10 x BLU-95/B FAE I (CBU-72/B FAE II lub Mk 77 mod 2/4)
14) 10 x LAU-10A/A, B/A, C/A, D/A (LAU-61A/A lub LAU-68 B/A lub LAU-5006)
15) 6 x SUU-44/A Mk 24/25
16) 4 x ZP-1135 I

J-22B Orao 2 / IAR-93B

Rok powstania konstrukcji	1974 / 1983 / 1986
Powstałe wersje	*IAR-93A, IAR-93B, J-22A, J-22B*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	36 *IAR-93A*, 165 *IAR-93B*, 124 *J-22A* i *J-22B*
Użytkownicy	Rumunia *(IAR-93)*, Jugosławia *(J-22)*

W 1970 r. rządy Jugosławii oraz Rumunii założyły spółkę *Jurom*, której głównym celem działalności było opracowanie i wdrożenie samolotu bojowego, przystosowanego do działań bezpośredniego wsparcia, szturmowych i rozpoznawczych. Samolot miał się również charakteryzować ograniczonymi możliwościami zwalczania obiektów powietrznych. Pierwsze loty prototypów jednomiejscowej wersji miały miejsce 31.10.1974 r. w obydwu państwach jednocześnie. Również jednocześnie, 20.01.1977 r. oblatano prototypy wersji dwumiejscowej, a pierwszy z piętnastu samolotów przedseryjnych, które budowało oddzielnie każde z państw, wystartował w 1978 r. Mimo że samolot był konstrukcją opracowaną zupełnie samodzielnie, zastosowano w nim sporo zagranicznych elementów techniki, w tym brytyjską, francuską i amerykańską awionikę, brytyjskie turbinowe silniki odrzutowe i fotele katapultowe, włoskie elementy podwozia, rosyjskie działka pokładowe. Uzbrojenie samolotu stanowi także zestaw środków rażenia pochodzący z różnych państw (USA, Wielka Brytania, b. ZSRR).

SOKO J-22 Orao2 / CNIAR IAR-93B jest jednomiejscowym (lub dwumiejscowym), dwusilnikowym, całkowicie metalowym samolotem wsparcia taktycznego, z możliwością prowadzenia rozpoznania lotniczego. W wersji dwumiejscowej wykorzystywany jest do szkolenia pilotów, zachowując swoje możliwości jako samolot bojowy. Zbudowany w układzie grzbietopłata ze skrzydłem o obrysie trapezowym i ujemnym wzniosie (3^0 30"). Bogata mechanizacja skrzydła, na którą składają się klapy noskowe na całej krawędzi natarcia, klapy *Fowlera* oraz lotki na krawędzi spływu czyni samolot sterownym i statecznym w całym zakresie prędkości, szczególnie podczas podejścia do lądowania. Całkowicie metalowy, półskorupowy kadłub posiada owalny przekrój. Przednia cześć kadłuba mieści wyposażenie radioelektroniczne (łatwo dostępne przez luki z obu stron kadłuba) i wnękę podwozia przedniego oraz zespoły instalacji hydraulicznej. Kabina pilota wyposażona w fotel wyrzucany *Martin Baker Yu/Ru Mk 10J* klasy zero – zero (produkowana w Jugosławii - *Yu Mk 10J* i w Rumunii - *Ru Mk 10J* licencyjna odmiana brytyjskiego fotela katapultowego *Martin Baker Mk 10L*). Za kabiną znajduje się zbiornik paliwa, a pod nim przedział uzbrojenia stałego. Za przedziałem umieszczone są wnęki podwozia głównego. Tuż za kabiną, z obu stron kadłuba znajdują się wloty powietrza do silników. Tylna część kadłuba, osłaniająca silniki i niosąca usterzenie jest odejmowalna. Pod kadłubem, przed wnękami podwozia, znajdują się płytowe, perforowane hamulce aerodynamiczne. Usterzenie w układzie klasycznym o obrysach trapezowych. Oba usterzenia (poziome i pionowe) skośne. Usterzenie pionowe uzupełnione dwiema brzechwami pod kadłubem. Podwozie trójzespołowe z pojedynczym kołem przednim i zdwojonymi kołami zespołu głównego, chowane hydraulicznie do kadłuba ku przodowi. Instalację paliwową tworzą zbiorniki kadłubowe i skrzydłowe o łącznej pojemności 3 440 l. Na węźle podkadłubowym i dwóch węzłach podskrzydłowych (wewnętrznych) można dodatkowo podwiesić trzy zbiorniki paliwa o pojemności 500 l każdy. Zespół napędowy samolotu tworzą dwa brytyjskie silniki *Rolls Royce Viper 632-41R*. W pierwszych egzemplarzach były to silniki pozbawione dopalaczy. W *Orao 2* i *IAR-93B* są to już docelowe, wyposażone w dopalacze wersje silnika *Viper*, osiągające ciąg statyczny 17,75 kN bez dopalania i 22,3 kN z dopalaniem (wartości ciągu podawane dla pojedynczego silnika).

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	260[1]
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	530[2]
Średni promień działania (km)	450[3]
Prędkość wznoszenia (m/s)	75,6
Przeciążenia maksymalne	+ 7
Rozbieg (m)	1 000
Dobieg (m)	1 100
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1 (2)
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	9,63 / 14,08 / 4,45
Powierzchnia nośna (m^2)	26,0
Masa własna (kg)	5 700
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	8 450 / 11 700
Masa uzbrojenia (kg)	2 800
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / zewnętrznych (kg)	2 700 / 1 177
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l / l)	3 070 / 1 500
Prędkość przelotowa (km/h)	720
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	1 160
Prędkość maksymalna na dużej wysokości(km/h)	1 020
Prędkość lądowania (km/h)	240
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	13 500
Zasięg maksymalny (km)	1 800
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	*2 / Rolls Royce Viper 632-41R*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	2 x 17,75 / 2 x 22,3
Obciążenie jednostkowe skrzydła maksymalne (kg/m^2)	395,5

[1] Profil Lo-Lo-Lo, ładunek 4 x *L-57-16MD* (odpowiednik *UB-16*) + 400 szt. amunicji 23 mm.
[2] Profil Hi-Hi-Hi, ładunek 4 x bomba lotnicza 250 kg + 400 szt. amunicji 23 mm + 1 x ZP-500 l (odrzucany po wypracowaniu paliwa).
[3] Profil Lo-Lo-Hi, ładunek jak wyżej.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Podstawowym przeznaczeniem samolotu w wersji jednomiejscowej jest wsparcie wojsk lądowych, rozpoznanie taktyczne oraz zwalczanie jednostek pływających i minowanie akwenów morskich. Uwzględniając zadania przewidywane dla wersji jednomiejscowej, użytkownicy zdefiniowali potrzeby dotyczące wyposażenia awionicznego i uzbrojenia samolotu, stawiając na prostotę i niską cenę. Samolot w wersji podstawowej nie imponuje zastosowanymi systemami, chociaż podkreślana jest ich nowoczesność i funkcjonalność (szczególnie samolotów produkowanych w Rumunii, gdzie większość urządzeń wytwarzana jest przez brytyjską firmę *Collins*). System nawigacyjny tworzy platforma inercyjna oraz radiotechniczny system nawigacji taktycznej. W platformie bezwładnościowej zastosowano zwykłe żyroskopy wirujące, dlatego też dokładność określania pozycji samolotu tylko w oparciu o system bezwładnościowy jest obarczona stosunkowo dużym błędem. Zarówno samoloty rumuńskie jak i jugosłowiańskie w wersji *B* zostały wyposażone we wskaźniki przezierne HUD. Na samolotach jugosłowiańskich jest to francuski wskaźnik typu *Thomson-CSF VE-120T*. Celne użycie przenoszonego uzbrojenia umożliwia brytyjski celownik optyczny z głowicą stabilizowaną żyroskopowo typu *Ferranti D282*. Z celownikiem sprzęgnięty jest aparat fotograficzny, umożliwiający rejestrację na błonie filmowej procesu celowania oraz efektów strzelania. Najbardziej zaawansowanymi technicznie środkami rażenia są amerykańskie KPR klasy powietrze – ziemia typu *AGM-65A Maverick* z telewizyjnym systemem naprowadzania oraz jugosłowiańskie tej samej klasy typu *Grom*. O ile *Maverick'i* nie wymagają specjalnej aparatury naprowadzającej (do celowania wystarczy HUD), to pociski rakietowe typu *Grom* wymagają dodatkowego wyposażenia do kierowania nimi. System obronny samolotu tworzy odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu wiązką radiolokacyjną oraz wyrzutniki flar i dipoli. Łączność foniczną w różnych relacjach zapewniają dwie radiostacje korespondencyjne VHF/UHF. Samolot wyposażony jest także w urządzenie identyfikujące typu *SRO-2*. Brak radiolokatora pokładowego oraz urządzeń pracujących w podczerwieni sprawia, że bojowe użycie samolotu możliwe jest tylko w dobrych warunkach atmosferycznych w dzień. Działania nocne wymagają zastosowania dodatkowych środków oświetlających.

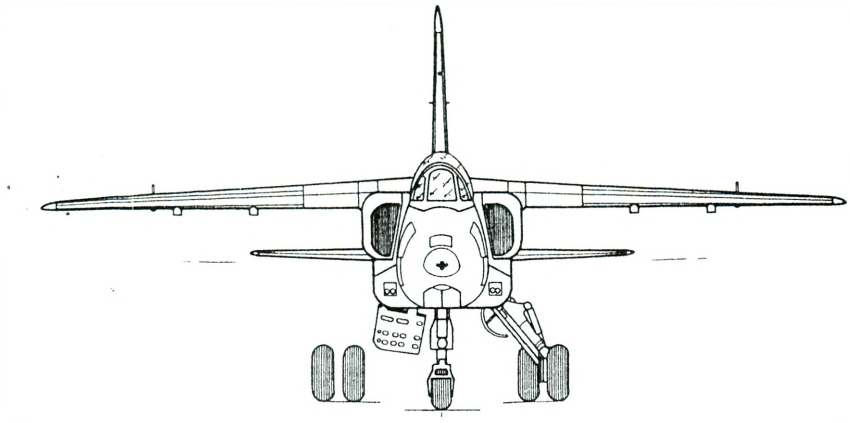
Uzbrojenie stałe samolotu stanowią dwa szybkostrzelne, dwulufowe, 23 mm działka typu *GSz-23L* z zapasem po 200 szt. amunicji. Pozostałe uzbrojenie stanowią bomby, miny morskie, kierowane i niekierowane pociski rakietowe o masie do 2 800 kg przenoszone na pięciu węzłach: podkadłubowym i czterech podskrzydłowych. Na węźle podkadłubowym mogą być przenoszone ładunki o masie do 800 kg, zaś na pozostałych po 500 kg. Uzbrojenie bombardierskie samolotu to bomby ogólnego przeznaczenia oraz kasetowe o wagomiarze do 500 kg. Najczęściej stosowane są rosyjskie *FAB-250* i *OFAB-100* przenoszone na belkach pojedynczych, podwójnych (*FAB-250*) lub potrójnych (*OFAB-100*) oraz brytyjskie bomby kasetowe *BL 755* przenoszone pojedynczo lub na podwójnych belkach typu *SN3-100.* W opracowaniach dotyczących samolotu wymienia się także bomby napalmowe *FLAB-350*, przeciwpancerne bomby małego wagomiaru typu *KPT-150* przenoszone w kontenerach (łącznie 54 szt.) oraz prawdopodobnie francuskie bomby typu *Durandal* do niszczenia pasów startowych (tylko samoloty jugosłowiańskie). Uzbrojenie rakietowe to przede wszystkim bardzo popularne w krajach byłego Bloku Wschodniego 57 mm NPR rodziny S-5 przenoszone w 16-prowadnicowych wyrzutniach *L57-16MD* (prawdopodobnie odpowiednik *UB-16*) lub 128 mm (zmodyfikowane amerykańskie *HVAR Zuni*) w 4-prowadnicowych zasobnikach *L128-4* (odpowiednik *LAU-10/A*). System kierowania uzbrojeniem pozwala także na użycie KPR powietrze – ziemia z telewizyjnym systemem naprowadzania. Są to rakiety amerykańskie *AGM-65A Maverick*. Produktem rodzimym są KPR typu *Grom*, sterowane zdalnie sposobem ręcznym z radiowym przekazywaniem komend na pokład pocisku (prawdopodobnie jest to konstrukcja zbudowana w oparciu o rosyjski *H-23*) Do zwalczania obiektów powietrznych (przede wszystkim śmigłowców i samolotów transportowych) przewiduje się stosowanie KPR typu *R-3S*, *R-13* lub *R-60MK*.

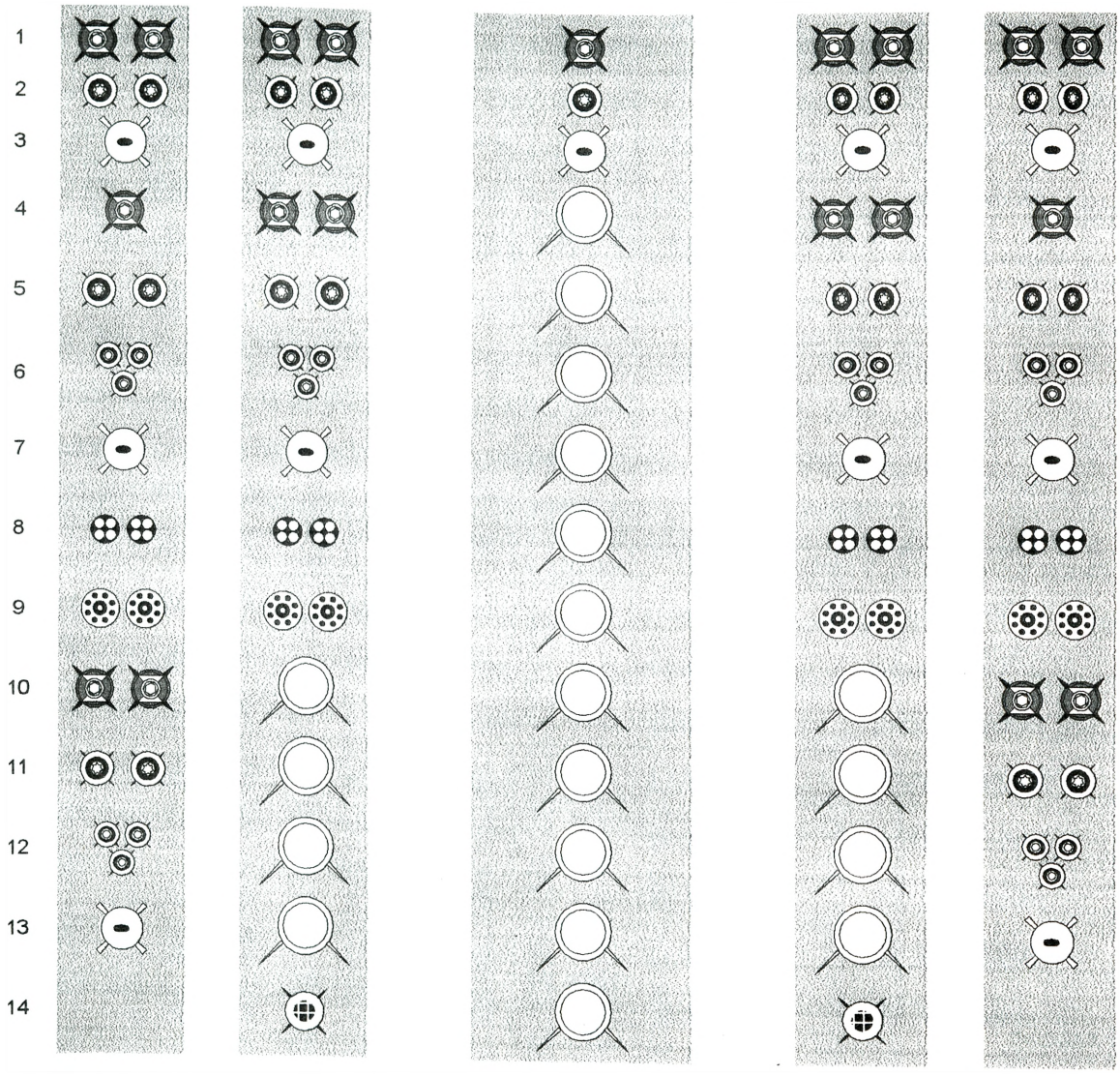
Zestawienie środków rażenia oraz sposób jego rozmieszczenia na samolocie przedstawione są w tabeli i na schemacie w dalszej części pracowania.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
R-3S	2	
R-13M	2	
R-60MK	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – ZIEMIA (WODA)		
AGM-65A Maverick	2	
Grom	2	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
L57-16MD (16-lufowa)	6	57 mm S-5
UB-16 (16-lufowa)	6	57 mm S-5
L128-4 (4-lufowa)	6	128 mm *HVAR*
LAU-10/A (4-lufowa)	6	128 mm *HVAR*
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
FAB-500M63	5	
FAB-500-400	5	
FAB-500	5	
FAB-250M54	9	
FAB-250M62	9	
FAB-250TS	9	
BOMBY ODŁAMKOWO - BURZĄCE		
OFAB-250M54	9	
OFAB-250-270	9	
OFAB-100M	12	
OFAB-100M1	12	
OFAB-100MW	12	
OFAB-100-120	12	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
FLAB-350	5	
BOMBY KASETOWE		
BL 755 Mk 1, *BL 755 Mk 2* (1 000 lb)	9	147 x *BL 755 Bomblet* (standard NATO)
MINY MORSKIE		
AM-500	5	

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE

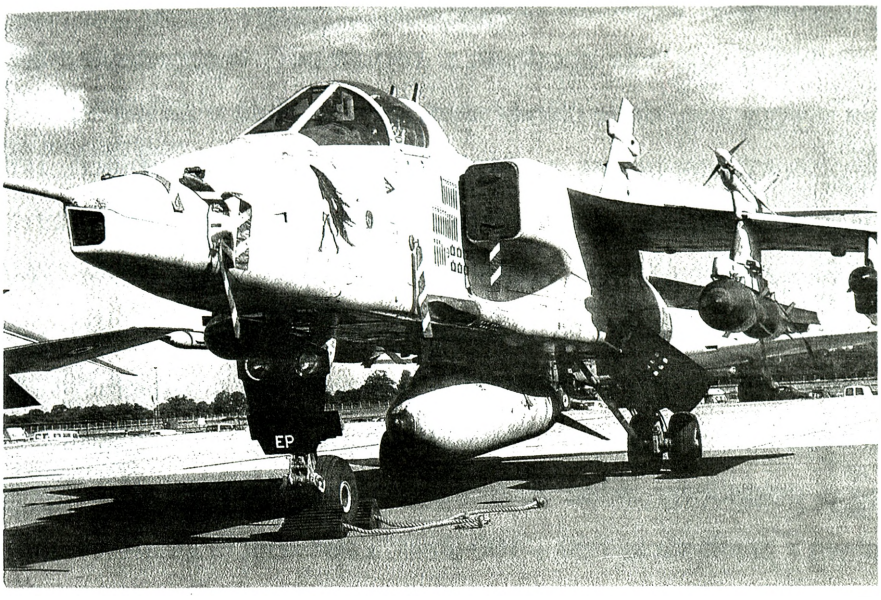
J-22B Orao 2 / IAR-93B





1) 9 x BL 755
2) 9 x FAB-250
3) 5 x AM-500 (mina morska)
4) 6 x BL 755 + ZP-500 I
5) 8 x FAB-250 + ZP-500 I
6) 12 x FAB-100 + ZP-500 I
7) 4 x AM-500 + ZP-500 I
8) 8 x L128-4 + ZP-500 I
9) 8 x L57-16 + ZP-500 I
10) 4 x BL 755 + 3 x ZP-500 I
11) 4 x FAB-250 + 3 x ZP-500 I
12) 6 x FAB-100 + 3 x ZP-500 I
13) 2 x AM-500 + 3 x ZP-500 I
14) 2 x Grom (lub AGM-65) + ZP-500 I

Jaguar GR Mk 1



Rok powstania konstrukcji	1968 / 1972 / 1973
Powstałe wersje	*Jaguar A, B, E, M, International. Jaguar S (GR Mk 1, GR Mk 1A, GR Mk 1B)*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	612
Użytkownicy	Wielka Brytania, Francja, Indie, Oman, Ekwador, Oman, Nigeria

Jaguar jest jednomiejscowym samolotem uderzeniowym wykonującym zadania z zakresu szturmowego i myśliwsko – bombowego. Przeznaczony jest do zwalczania (bronią jądrową i konwencjonalną) celów naziemnych w strefie operacyjnej i operacyjno – taktycznej oraz prowadzenia rozpoznania powietrznego. Przystosowany do działań z baz i lotnisk polowych o nawierzchni trawiastej. Samolot został zaprojektowany i zbudowany przez angielsko – francuskie przedsiębiorstwa *Avions Marcel Dassault – Breguet i British Aircraft Corporation*. Pierwszy prototyp oblatano 9.09.1968 r. Po roku prób rozpoczęto produkcję seryjną w kilku wersjach. Dla Francji produkowano wersje *A*, *B* i *E* natomiast dla *RAF* – wersję *Jaguar S (GR Mk 1)*. Ogółem przez kilkanaście lat wyprodukowano 612 egzempla-

rzy wszystkich wersji. Samolot był produkowany także na eksport pod oznaczeniem *Jaguar International*. Licencję na produkcję tej wersji zakupiły Indie.

Jaguar jest zbudowany w układzie klasycznego, dwusilnikowego górnopłata o skrzydłach skośnych z uskokiem krawędzi natarcia, z płytowym usterzeniem poziomym. Kadłub o kształcie zgodnym z „regułą pól", w części przedniej zawiera wyposażenie awioniczne, dalej ciśnieniową kabinę pilota a za nią zbiorniki paliwa i silniki. Podwozie trójzespołowe o stosunkowo wysokich goleniach, umożliwiających operowanie z lotnisk gruntowych. Napęd stanowią dwa turbinowe silniki dwuprzepływowe *Adour Mk 104*, każdy z dopalaczem. Wloty powietrza prostokątne, rozmieszczone po obu stronach środkowej części kadłuba. Wszystkie podstawowe instalacje i przyrządy pilotażowo – nawigacyjne zapewniają wykonywanie lotów w każdych warunkach atmosferycznych. Niektóre wersje samolotu zostały wyposażone w pokładowy układ do tankowania w powietrzu, umożliwiający przetaczanie paliwa z prędkością 700 ÷ 100 l/min. Zapewnia to zatankowanie samolotu w czasie 3 ÷ 5 min. Bardzo wysokie oceny otrzymane podczas działań w rejonie Zatoki Perskiej pozwalają przypuszczać, że pozostanie w służbie jeszcze kilkanaście lat.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	575
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	1 315
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	o
Przeciążenia maksymalne	+ 8,6
Rozbieg (m)	580
Dobieg (m)	470
Długotrwałość lotu (h)	3 h 40`
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)	8,69 / 16,83 / 4,89
Powierzchnia nośna (m^2)	24,0
Masa własna (kg)	7 000
Masa startowa (kg)	15 700
Masa uzbrojenia (kg)	4 763
Masa paliwa (kg)	3 270 (2 800)
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l / l)	4 200 (3 600)
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	1 350
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	1 800
Prędkość lądowania (km/h)	213
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	o
Pułap praktyczny (m)	15 000
Zasięg maksymalny (km)	3 524
Rodzaj napędu	TO, dwuprzepływowy
Typ / Ilość	2 x *Adour Mk 104*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	2 x 2 340 / 2 x 3825
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	o
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	o

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Urządzenia radioelektroniczne samolotu zasadniczo można podzielić na cztery grupy: nawigacji, kierowania ogniem walki radioelektronicznej i łączności. Wykaz przyrządów i urządzeń wersji brytyjskiej:

- radiowysokościomierz *Honeywell*;
- busola *E2B*;
- radiostacja VHF/UHF *Plessey PTR 377*;
- radiostacja KF *Marconi Avionics*;
- system nawigacyjny *VOR/ILS Magnavox*;
- *IFF* firmy *Cossor* spełniający w obecnie stosowanej wersji wymogi natowskiej normy *Mk XII*. Norma ta przewiduje możliwość jednoczesnego nadawania kilku różnych sygnałów identyfikacyjnych na różnych częstotliwościach, w tym jednego kodowanego przy pomocy specjalnego układu wytwarzanego w USA wyłącznie dla samolotów paktu;
- system nawigacji bezwładnościowej *FIN 1064* (wcześniej stosowano *NAVWASS* z komputerem *MCS 920C*);
- platforma żyroskopowa *E3R* (3 stopni swobody) z bezwładnościowym czujnikiem prędkości sprzężonym z automatycznym pilotem i projektorem mapy w kabinie;
- centrala danych aerodynamicznych *Marconi Avionics*;
- *HUD* firmy *Smiths Industries*;
- system sterowania bronią firmy *Plessey*;
- system *LRTMS* (*Laser Ranger and Target Marker System* – laserowy system pomiaru odległości i oznaczania celu) w składzie: dalmierz laserowy *Ferranti 105* i znacznik celów *Ferranti 106*. Dalmierz laserowy spełnia nie tylko funkcje w systemie ataku, ale może odgrywać dużą rolę w systemie korekcji położenia wg punktów drogi, przez pomiar odległości między samolotem a namierzanym punktem drogi;

- urządzenie ostrzegawcze *ARI 18223* (w okresie przygotowań do wojny w rejonie Zatoki Perskiej na samolotach planowanych do wysłania w rejon konfliktu zainstalowano nowsze typu *Sky Guardian*);
- stacja zakłóceń *AN/ALQ-101(V)-10*;

Aby umożliwić przesyłanie danych między systemami samolotu, w 1992 r. zastosowano szynę danych zgodną z normą *Mil Std 1553B*, co umożliwiło wykorzystanie zasobników *TIALD* i szerokie zastosowanie broni kierowanej.

W wersji francuskiej zastosowano:

- platforma żyroskopowa (2 stopnie swobody) *SFIM 250-1*;
- centrala danych aerodynamicznych;
- zestaw celowniczy *Crouzet 90*;
- przelicznik bombardierski *CSF 31*;
- komputer pokładowy *Litef Spirit 3*;
- radar dopplerowski *Decca RDN-72*.

Różnice w wyposażeniu samolotów wersji brytyjskiej i francuskiej są efektem zróżnicowanego podejścia do wykorzystania samolotu (w okresie powstawania i wchodzenia do służby) w obydwu krajach. Lotnictwo francuskie zakładało dolot do celu i powrót na dużej wysokości, atak z małej (profil Hi-Lo-Hi), natomiast *RAF* zakładał bardziej nowoczesny profil lotu, w którym dolot, atak i odejście od celu wykonywane są na małych wysokościach (profil Lo-Lo-Lo). Dlatego też na samolotach brytyjskich znalazł się wskaźnik *HUD* oraz *LRTMS*, które są niemalże niezastąpione podczas wykonywania lotu i precyzyjnego atakowania obiektów naziemnych z małych wysokości.

Wskaźnik *HUD* samolotu jest przeznaczony do zobrazowywania sytuacji pilotażowo – nawigacyjnej oraz do zwiększenia skuteczności kierowania samolotem w czasie startu, lotu na małych wysokościach i lądowania. Podstawowe rodzaje pracy układu: start, lot trasowy, lądowanie.

Dopplerowska stacja radiolokacyjna *Decca RDN-72* (na samolotach francuskich) mierzy prędkość podróżną w zakresie 0÷2 400 km/h i kąt znoszenia do $\pm 30^0$. Dokładność pomiaru prędkości podróżnej wynosi 1% bieżącej wartości, a

kąt znoszenia $\pm 0{,}15^0$. Stacja radiolokacyjna pracuje z częstotliwością 13 325 MHz w zakresie wysokości 0 ÷15 000 m. Dane o prędkości podróżnej i wartości kąta znoszenia są podawane do przelicznika nawigacyjnego w celu obliczenia trasy przebytej przez samolot.

Radiowysokościomierz *STR-70P* firmy *Honeywell* produkowany na licencji przez firmę *Smiths Industries* mierzy wysokość lotu w zakresie 0÷152 m i 0÷1 524 m. Błąd pomiaru w zakresie małych wysokości wynosi 0,3 m a w zakresie dużych – 3% wysokości rzeczywistej. Częstotliwość robocza radiowysokościomierza 4 300 MHz.

Urządzenie pokładowe systemu *TACAN – AN/ARN-91* przeznaczone jest do pomiaru odległości i azymutu samolotu względem naziemnej radiolatarni. Zasięg działania systemu do 550 km (na H > 8 000 m). Dokładność określania odległości ± 90 m na odległościach do 95 km i ± 180 m na odległościach 95 ÷ 550 km. Dokładność określania azymutu $\pm 0{,}5^0$ przy poziomie sygnału 82 dB; $\pm 1^0$ przy poziomie sygnału 82 ÷ 90 dB.

Odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu energią elektromagnetyczną *ARI-18223*, pracujący w zakresie 2 ÷ 20 GHz, w składzie: urządzenie antenowe, blok odbiorczy, procesor, pulpit sterowania i wskaźnik. Na wskaźniku wyświetlany jest kierunek na pracujące urządzenie radioelektroniczne, przybliżona częstotliwość jego pracy, rodzaj sygnału (impulsowy, z falą ciągłą itd.), jak również orientacyjna odległość do pracującego urządzenia. Kierunek na źródło promieniowania elektromagnetycznego jest określany metodą amplitudową z dokładnością do 15^0. Podstawowe bloki zestawu umieszczone są w stateczniku pionowym samolotu.

Radiostacja *AN/ARC-164* przeznaczona jest do zapewnienia łączności radiowej w relacjach „samolot-samolot" i „samolot-ziemia". Zbudowana jest całkowicie na elementach półprzewodnikowych. Pracuje w zakresie 225 ÷400 MHz, który został podzielony na 7 000 kanałów (ustalone częstotliwości pracy). Strojenie radiostacji jest zautomatyzowane i polega na ustawieniu częstotliwości roboczej lub pojedynczego przełącznika – preselektora, umożliwiającego szybkie wybranie jednej z 20 wcześniej przygotowanych częstotliwości roboczych. Moc nadajnika 10 ÷30 W. Radiostacja prawdopodobnie może współpracować z radiostacjami, w których stosuje się pseudolosową zmianę częstotliwości nośnej nadajnika.

Celownik laserowy *ATLIS-2* (***A**utomatic **T**racking **L**aser **I**llumination **S**ystem*) jest umieszczony w zasobniku. Jako środka wykrywania i śledzenia użyto kamery telewizyjnej. Elementy układu optycznego umieszczone są w ruchomej części zasobnika, jednakże w celu dokładnego utrzymania pola obserwacji kamery telewizyjnej i wiązki podświetlacza laserowego, w zasobniku zastosowano stabilizowane za pomocą żyroskopów zwierciadło (umieszczone również w części ruchomej). Odbija ono przychodzące od celu promienie laserowe, które padają w środek obiektywu odbiornika. W przypadku przesunięcia promienia laserowego od środka obiektywu, odbiornik wypracowuje sygnał błędu, który podawany jest do komputera centralnego. Komputer wypracowuje komendy sterujące położeniem ruchomej części zasobnika tak, żeby promień laserowy znalazł się ponownie w centrum obiektywu odbiornika. Ponieważ osie optyczne kamery telewizyjnej i laserowego podświetlacza są równoległe, to – po skierowaniu kamery na cel i włączeniu lasera – system przechodzi do pracy w reżimie automatycznego śledzenia. Takie rozwiązanie pozwala na maksymalne zwolnienie pilota od czynności związanych z przełączaniem systemu kierowania uzbrojeniem w różne rodzaje pracy. Zasięg urządzenia w dzień wynosi ok. 10 km. Głowica podświetlająca posiada możliwość obserwacji w płaszczyźnie pionowej od $+15^0$ do -160^0. Taki zakres kątów pozwala na podświetlenie celów dla KPR oraz bomb z laserowymi systemami naprowadzania przenoszonych przez samolot.

Stacja zakłócająca *AN/ALQ-101* jest umieszczona w zasobniku podwieszanym pod lewym skrzydłem samolotu. Opracowano kilka wersji tych urządzeń. W wersji podstawowej *AN/ALQ-101A* instalowano dwa nadajniki zakłócające pracujące w pasmach 2÷4 i 4 ÷8 GHz, a następna wersja *AN/ALQ-101(V)3* generowała większą moc sygnału zakłócającego typu szumowego. W kolejnej rozszerzono pasmo do 20 GHz, a wraz z rozwojem techniki radiolokacyjnej przeciwnika dokonano kolejnej modyfikacji do wersji *AN/ALQ-101(V)6*, *8* i *10*. Stosowana na samolocie wersja *AN/ALQ-101(V)-10* wyposażona jest w nadajniki zakłóceń szumowych oraz odzewowych zakłóceń mylących, pracujące na fali ciągłej. Parametry tej stacji są zbliżone do *AN/ALQ-119*.

Uzbrojenie stałe samolotu składa się z dwóch zabudowanych w kadłubie samolotu brytyjskich działek 30 mm *Royal Ordnance Aden Mk 4* lub udoskonalonych *Straden Mk 5* z zapasem po 150 sztuk amunicji na działko, umieszczonych po obu

stronach kadłuba. W samolotach francuskich stosowane są podobne działka typu *DEFA 553*, określane czasami *550. F3*. W okresie wdrażania do produkcji oraz przyjmowania do służby, *Jaguar* był samolotem przeznaczonym przede wszystkim do zwalczania celów powierzchniowych, do czego najlepiej nadają się bomby niekierowane oraz cała gama niekierowanych pocisków rakietowych. Dlatego też samolot przystosowano do przenoszenia bardzo szerokiego asortymentu NPR klasy powietrze - ziemia. Zasadnicze uzbrojenie podwieszane może być instalowane na 5 pylonach: podkadłubowym *Alkan 905* o nośności 1 134 kg z podwójnymi węzłami, wewnętrznych podskrzydłowych *Alkan 906* o podobnej nośności z jednym węzłem oraz zewnętrznych podskrzydłowych *Alkan 610* o nośności 567 kg. Na wewnętrznych pylonach mogą być instalowane adaptery umożliwiające podwieszenie dwóch bomb jedna za drugą (tylko brytyjskie). W miejsce grzebieni aerodynamicznych nad skrzydłami można zamontować pylony do przenoszenia KPR powietrze – powietrze *AIM-9* lub *R.550 Magic 1* lub *2*. Rozwiązanie takie, pomimo zaburzenia opływu aerodynamicznego płata, zastosowano na samolotach brytyjskich w konflikcie w rejonie Zatoki Perskiej. Na *Jaguarach* francuskich zastosowano inne rozwiązanie. Z chwilą wyposażenia samolotu w nowy wyrzutnik flar i dipoli typu *Alkan 5020* (instalowany w dolnej części łączenia skrzydła z kadłubem), czasami zamiast zasobnika *Phimat* podwieszano rakietę *R.550 Magic 2*. Na pylonach podskrzydłowych i podkadłubowych mogą być podwieszane odłamkowo – burzące bomby o wagomiarze do 1 000 funtów, bomby kasetowe *BL 755*, *CBU-87* i *Matra Belouga*, laserowo kierowane bomby amerykańskie *Paveway* wszystkich generacji oraz francuskie *BGL 400* i *BGL 1000*, zasobniki z NPR produkcji francuskiej *Matra LR F1*, *F2*, *F3* i *F4*. W 1990 r. *Jaguary* brytyjskie przystosowano do przenoszenia zasobników kanadyjskich *Bristol Aerospace LAU-5003B/A* z 19 NPR *CRV-7*. Z arsenału KPR klasy powietrze – ziemia (woda) samolot może przenosić pod kadłubem jeden pocisk przeciwradiolokacyjny typu *AS 37 Martel* lub nowszy *ARMAT* (w praktyce nigdy nie stosowane). Prowadzono również próby zastosowania przeciwokrętowych pocisków *AM 39 Exocet* oraz *Sea Eagle*. Do wykrywania celów zastosowano umieszczony w specjalnie zmodyfikowanym zbiorniku paliwa radiolokator *Agave*. Pocisk *Sea Eagle* stanowi uzbrojenie *Jaguarów* indyjskich, których wersja morska standardowo wyposażona jest w stację radiolokacyjną *Agave*, zainstalowaną w nosowej części kadłuba. Do zwalczania celów punktowych stosowane są kierowane laserowo francuskie pociski *AS 30L* współpracu-

jące z podświetlaczem *ATLIS-2*. Na samolotach brytyjskich stosuje się zasobniki typu *TIALD* zamiennie ze starszymi *Pave Spike*, obecnie wycofywanymi z użycia. W Kuwejcie sprawdzano możliwość zastosowania zasobników *Pave Spike* przenoszonych przez samoloty typu *Buccaneer* do podświetlania celów dla bomb kierowanych laserowo przenoszonych przez *Jaguary GR 1*, lecz nie uzyskano zadowalających efektów (układ ten sprawdził się w przypadku samolotów *Tornado*). Ogółem w czasie konfliktu w rejonie Zatoki Perskiej *Jaguary* brytyjskie przeniosły 750 bomb 1 000 funtowych, 385 bomb *CBU-87*, 8 bomb *BL 755*, 32 komplety (608 szt.) *CRV-7*. Za pomocą tych rakiet oraz działek pokładowych para samolotów zniszczyła iracki 1 120-tonowy okręt desantowy klasy *Połnocnyj*. Francuzi stosowali KPR *AS 30L* (60 szt.) oraz bomby odłamkowo-burzące o wagomiarze 250 kg i kasetowe *Belouga*.

Zamiast pylonu podkadłubowego można zamontować zasobnik rozpoznawczy zawierający aparaty fotograficzne do fotografii panoramicznej i kamerę pracującą na zakresie podczerwieni. Aparaty fotograficzne są rozmieszczone w dwóch obrotowych cylindrach. W przedniej części zamontowano aparaty *Vinten F95 Mk 10* i *F98 Mk 7* przeznaczone do rozpoznania z małej i średniej wysokości, a w tylnej dwa aparaty *F95 Mk 10* do rozpoznania z małej wysokości lub pojedynczy *F126* do rozpoznania z wysokości średniej. Aparatura rozpoznawcza pracująca w zakresie promieniowania podczerwonego zamontowana jest w tylnej części zasobnika i współpracuje z systemem nawigacji bezwładnościowej samolotu. Stosowany jest również zasobnik z kamerą *Vinten LOROP* (***L**ong **R**ange **O**blique **P**hotography* – fotografia ukośna dalekiego zasięgu). Z reguły w misjach rozpoznawczych brały udział dwa samoloty, każdy wyposażony w inny rodzaj zasobnika. Typy stosowanego uzbrojenia oraz sposób rozmieszczenia ładunku przedstawiono w tabelach i na schematach poniżej.

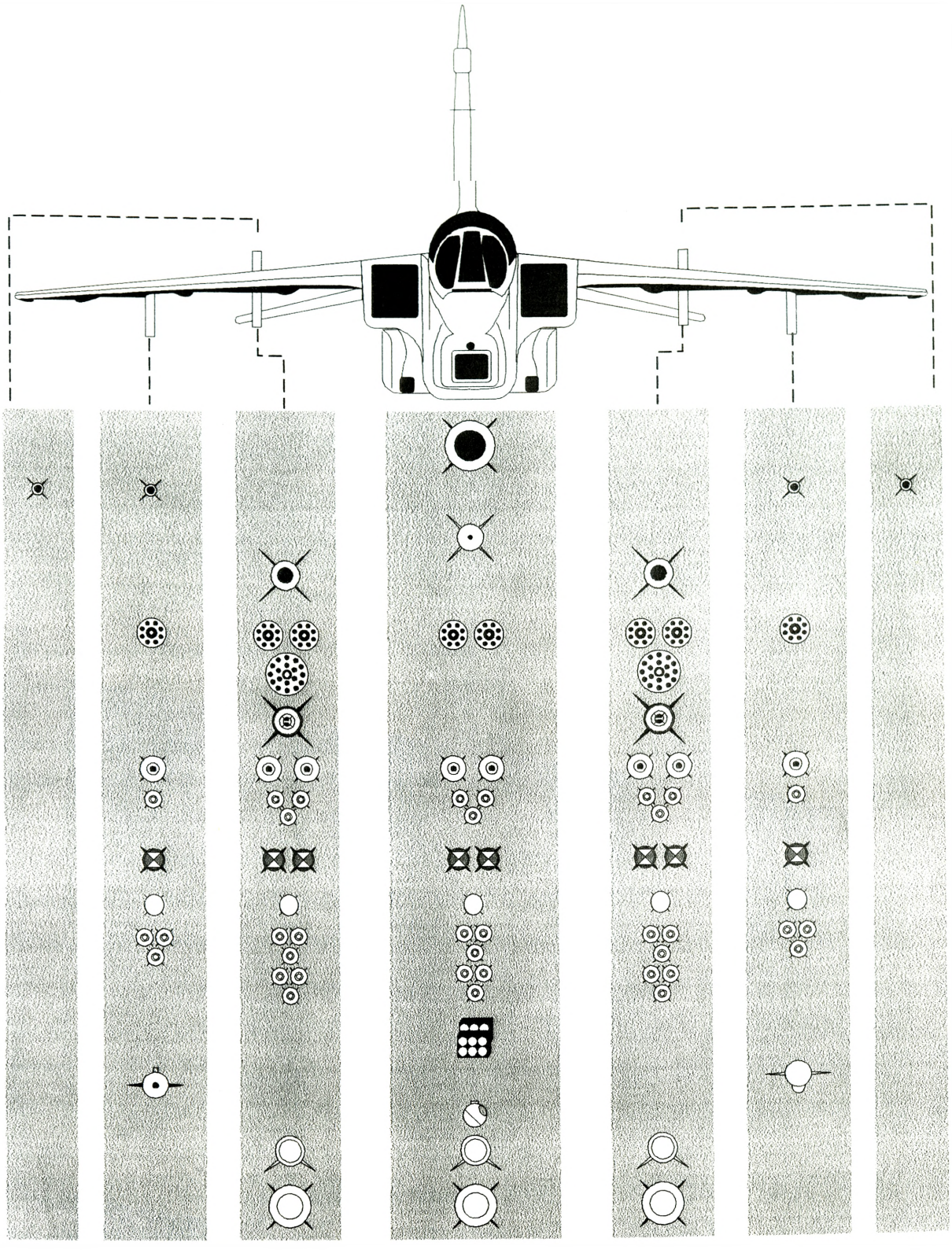
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU[1]		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L Sidewinder	4 / 2	
AIM-9 M Sidewinder	4 / 2	
AIM-9 P Sidewinder	4 / 2	
R 550 Magic 1	4 / 2	
R 550 Magic 2	4 / 2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
AS 30 L Laser	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA		
ARMAT	1	
AS 37 Martel	1	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
AM 39 Exocet	1	Tylko wersja *Jaguar International* produkowana na licencji w Indiach.
P3T Sea Eagle	1	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
LAU-68 (19-lufowa)	8 / 4	2,75 calowe *FFAR*
LAU-5003/B (19-lufowa)	6 / 4	*CRV-7*
Matra LR F1 (36-lufowa)	2	68 mm *SNEB*
Matra LR F4 (18-lufowa)	8 / 4	68 mm *SNEB*
Matra LR 116 (19-lufowa)	8 / 4	68 mm *SNEB*, (standard francuski)
Matra LR 116M (19-lufowa)	8 / 4	68 mm *SNEB*
Matra LR 150 (18-lufowa)	8 / 4	68 *SNEB* (standard francuski)
Matra LR 155 (18-lufowa)	8 / 4	68 mm *SNEB*
Matra JL 100 (18-lufowa + 250 l paliwa)	2 / 4	68 mm *SNEB*
Thompson - Brandt type 100-2 (2-lufowa)	8 / 6	100 mm *Thompson - Brandt*
Thompson - Brandt type 100-4 (4-lufowa)	6 / 4	100 mm *Thompson - Brandt*
Thompson - Brandt type 100-6 (6-lufowa)	6 / 4	100 mm *Thompson - Brandt*
Matra LR C4 (4-lufowa)	6 / 4	100 mm *Thompson - Brandt*
Matra LR C6 (6-lufowa)	6 / 4	100 mm *Thompson - Brandt*
Matra 36AC (36-lufowa)	2	2 calowe *RS*
Matra D (7-lufowa)	8	2 calowe *RS*

[1] Kraje eksploatujące samoloty *Jaguar* nie dysponują wszystkimi wymienionymi środkami rażenia. Jednak w ramach działań koalicyjnych, środki te mogą im zostać udostępnione. Podczas Wojny w Zatoce *Jaguary GR Mk1* stosowały *CBU-87/B* z zapasów amerykańskich.

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	2	*Mk 84*
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-16C/B Paveway II	2	*Mk 83*
Mk 13/18	2	*HE MC 1000*
BGL 250	2	*25C*
BGL 400	2	*200C*
BGL 1000	2 / 1	?
BGL 1000 Arcole	2 / 1	przenikająco - burząca
BOMBY ATOMOWE		
Yellow Sun (350 kT)	2 / 1	*Jaguar GR Mk 1*
Green Parrot (1 kT)	1	
AN 51 (15 kT)	1	*AN 51* i *AN 52* są francuskimi bombami starszej generacji, prawdopodobnie wycofywane z użycia.
AN 52 (20÷25 kT)	1	
AN 57	1	
BOMBY KONWNCJONALNE		
Mk 83 Mod 1 do *Mod 5* (1 000 lb)	8 / 4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
M 117, M 117A1 (750 lb)	8	
Mk 82 Mod 0 do *Mod 2* (500 lb)	11 / 9	
Mk 81 Mod 1 (250 lb)	21 / 15	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
HE MC1000LB w wersjach *Mk 2, Mk6, Mk9, Mk10, Mk11, Mk12, Mk13/18, Mk19* (1 000 lb)	8 / 4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
HE MC500LB w wersjach *Mk1, Mk2* (500 lb)	11 / 9	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
SAMP Model EU 4 (1 000 kg)	3 / 1	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym spadochronowym, przenoszone z prędkością naddźwiękową.
SAMP Model EU 3 (500 kg)	8 / 4	
SAMP Model EU 2 (250 kg)	11 / 9	
SAMP Model 200CE (400 kg)	8 / 4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym spadochronowym, przenoszone z prędkością dodźwiękową.
SAMP Model 25CE (250 kg)	11 / 9	
SAMP BL 4 (1000 kg)	3 / 1	
SAMP BL 6 (250 kg)	11 / 9	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, przenoszone z prędkością dodźwiękową
SAMP BL 25 (120 kg)	21 / 15	
SAMP BL 5 (50 kg)	21	
LU-250EG-FT (250 kg)	11 / 9	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym, lub hamującym spadochronowym

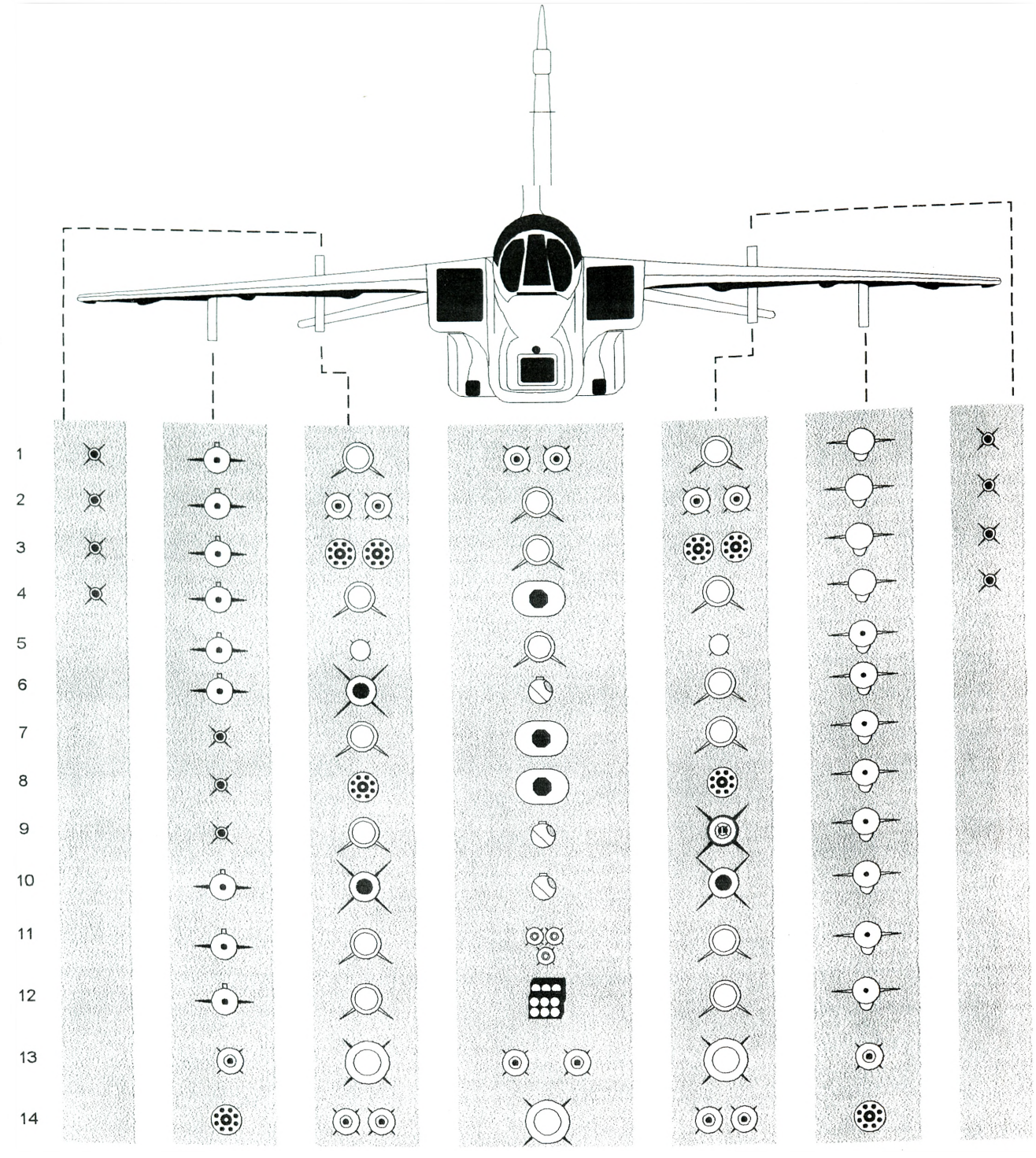
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	5	
BAP 100 (37 kg)	12	Na adapterach *30-6-M2*, *14-3-M2* i *14-4-M2*.
BOMBY ODŁAMKOWE I ODŁAMKOWO – BURZĄCE		
SAMP Mod BL 20 (250 kg)	11 / 9	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
SAMP Mod 81 AF (120 kg)	21 / 15	
SAMP Mod BL 8 (120 kg)	21 / 15	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym.
SAMP Mod BL 58 (125 kg)	21 / 15	
SAMP Mod BL 18 (125 kg)	21 / 15	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
SAMP Mod BLEU 32 (125 kg)	21 / 15	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym
SAMP Mod BL 15 (15 kg)		
BAT 120 (34 kg)	12	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
BM 250 Mod 2 (250 kg)	11 / 6	
BM 400 Mod 3 (400 kg)	8 / 4	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJĄCE		
BLU-1/B, BLU-1B/B, BLU-1C/B (750 lb)	4	
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 (2 000 lb)		
BOMBY KASETOWE		
CBU-87/B CEM (1 000 lb)	4 / 2	Kaseta *SUU-65*, zawiera 202 x *BLU-97/B*
Mk 20 Rockeye (750 lb)	8	Kaseta *Mk 7*, zawiera 247 x *Mk 118 Mod 0*
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1 000 lb)	8	147 x *BL 755 Bomblet* (standard NATO)
BL 755 Mk 3, BL 755 Mk 4 (1 000 lb)	8	147 x *BL 755 Bomblet* (standard francuski)
BLG 66 Belouga (290 kg)	5	151 granatów ppanc. i odłamkowych
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-20 (zasobnik)	2	wypełniany miniaturowymi odpowiednikami bomb o małym lub dużym oporze czołowym (*BDU-33C/B*, *BDU-33D/B* lub inne) i NPR
CBLS-200	2	Zasobnik z bombami szkolnymi i NPR
Matra LR F2 (6-lufowa)	6	68 mm *SNEB*

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Jaguar*



1) 1 x AN 57 lub *Green Parrot* (20 kt)
2) 4 x AIM-9 (R.550 *Magic*)
3) 1 x AS 37 (ARMAT)
4) 2 x AS 30 *Laser*
5) 8 x LR F4 (LR 116M, LAU-5003B/A)
6) 2 x LR F1
7) 2 x GBU-12A/B (GBU-16C/B; BGL400, BGL 1000)
8) 8 x HE MC1000LB, SAMP EU 3, Mk 83 (1000 lb)
9) 11 x HE MC500LB, SAMP EU 2, SAMP 25CE, LU250EG-FT, Mk 82 (500 lb)
10) 8 x BL 755
11) 5 x BLG 66 lub *Durandal*
12) 21 x Mk 81, SAMP BL6, SAMP BL25A (250 lb)
13) 12 x BAP-100
14) Zasobniki WRe - pasywny *Phimat* (prawe); aktywny *Barracuda* (francuskie), AN/ALQ101(V)-10 (brytyjskie)
15) Zasobnik ATLIS (francuskie) *Pave Spike*, TIALD (brytyjskie)
16) 3 x ZP-1200 l
17) 3 x ZP-1700 l

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Jaguar*



1) 2 x 1000 lb +2 x AIM-9L + 2 x ZP-1200 + *Phimat* + AN/ALQ -101(V)-10
2) 4 x 1000 lb +2 x AIM-9L + 1 x ZP-1200 + *Phimat* + AN/ALQ -101(V)-10
3) 4 x LAU 5003B/A2 x AIM-9L + 1 x ZP-1200 + *Phimat* + AN/ALQ -101(V)-10
4) Zas. rozp. + 2 x AIM-9L +2 x ZP-1200 + *Phimat* + AN/ALQ -101(V)-10
5) 2 x BLG 66 + 1 x ZP-1200 + *Phimat* + *Barracuda*
6) 1 x AS-30L + ATLIS + 1 x ZP-1200 + *Phimat* + *Barracuda*
7) Zas. rozp. + 1 x R.550 *Magic* + 2 x ZP-1200 + *Barracuda*
8) Zas. rozp. + 2 x LR F3 + 1 x R.550 *Magic* + *Barracuda*
9) 1 x BGL 400 (lub BGL 1000) + 1 x R.550 Magic + ATLIS + ZP-1200 + *Barracuda*
10) 2 x AS-30L + ATLIS + *Phimat* (lub R.550 *Magic 2*) + *Barracuda*
11) 3 x SAMP 200CE + 2 x ZP-1200 + *Phimat* + *Barracuda*
12) 12 x BAP-100 + 2 x ZP-1200 + *Phimat* + *Barracuda*
13) 4 x SAMP EU3 +2 x ZP-1700
14) 4 x SAMP EU3 + 2 x LR F1 + ZP-1700

L 159 ALCA



Rok powstania konstrukcji	1997 / 1998 /
Planowane wersje	*L 159A, L 159B, L 159D* - wersje jednomiejscowe *L 159C* - wersja dwumiejscowa
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	2 prototypy, zamówiono 72 egz.
Użytkownicy	Czechy

Lotnictwo wojskowe Czech na początku lat dziewięćdziesiątych znalazło się w sytuacji, gdy należało podjąć decyzję dotyczącą jego wyposażenia w podstawowy sprzęt. Szczególnie dotkliwie wyglądała sytuacja w lotnictwie myśliwskim. Podstawowym samolotem myśliwskim, podobnie jak w Polsce, pozostawał w Czechach *MiG-21* wspierany niewielką ilością *MiG-ów-23* i *–29*. Z resursów eksploatacyjnych wynikało, że w XXI lotnictwo myśliwskie Czech wejdzie z 12 egz. samolotów *MiG-29*. Przeprowadzone studia wskazały, że na zakup potrzebnej ilości samolotów zachodnich (ok. 100 szt.) potrzeba od 3 do 8 mld USD (zakładając w kalkulacjach następujące ceny jednostkowe: samolot kategorii *F-16* – 26 mln USD, kategorii *Rafale* lub *EFA 2000* – 75 mln USD). Oceniono, że wydatek taki jest niemożliwy do zaakceptowania w aktualnej sytuacji ekonomicznej Czech. Drugą z rozpatrywanych opcji była modernizacja posiadanego sprzętu do standardów obowiązujących w NATO. Koncepcja ta została również odrzucona, a u podstaw tej decyzji legły, poza warunkami ekonomicznymi, oceny wskazujące na potrzebę ponow-

nego powrotu do problemu zakupów nowego sprzętu po roku 2010. Oceniono, że na potrzeby kraju wielkości Czech wystarczającym rozwiązaniem może być lekki, wielozadaniowy myśliwiec taktyczny, stanowiący rozwinięte studium rodzimej produkcji samolotu szkolno – bojowego. W odpowiedzi zespół konstrukcyjny z zakładów *Aero Vodochody* zaproponował koncepcję takiego samolotu, za punkt wyjścia proponując produkowany *L-59*.

W wyniku prywatyzacji zakładów w Vodochodach, w projekt zostały zaangażowane takie firmy jak *Boeing* i *McDonnell Douglas*. Firmy te wraz z przedsiębiorstwem *Ceske Aeroline* zawiązały konsorcjum, w którego posiadaniu znalazło się 34% akcji Vodochodów. *Boeing* też przyjął wiodącą rolę w rozwoju nowego samolotu, oznaczonego *L-159 ALCA* (*Advanced Light Combat Aircraft*) [Nowoczesny Lekki Samolot Bojowy].

L-159 jest lekkim, jedno- lub dwumiejscowym samolotem wielozadaniowym, stanowiącym bardzo szerokie rozwinięcie samolotu szkolno-bojowego *L-59*. Zbudowany w układzie dolnopłata z nowoczesnym laminarnym profilem skrzydła. Z przodu kadłuba umieszczono wyposażenie elektroniczne i radiowe, tam również znajduje się komora podwozia przedniego. Zamontowanie radiolokatora spowodowało konieczność wykonania osłony przedniej części z materiałów dielektrycznych. Za tą częścią znajduje się jednomiejscowa (lub dwumiejscowa) hermetyczna i klimatyzowana kabina, wyposażona w fotele katapultowe klasy *zero-zero*. Wyposażenie kabiny stanowią nowoczesne, barwne wielofunkcyjne wskaźniki *HDD* oraz wskaźnik przezierny *HUD*. Położenie przełączników i elementów sterowania systemami samolotu zaprojektowane wg zasada *HOTAS*. Kabina samolotu wersji jednomiejscowej opancerzona (pancerz ceramiczny), odporna na ostrzał broni strzeleckiej kalibru do 12,7 mm. Za kabiną pilota znajduje się przedział kadłubowych zbiorników paliwa. Dalsze dwa zbiorniki znajdują się na końcach skrzydeł. Za zbiornikami znajduje się przedział silnikowy, dobrze dostępny podczas obsług dzięki otwieranym lukom. Zespół napędowy samolotu stanowi nowoczesny, dwuprzepływowy, bezdopalaczowy silnik turboodrzutowy budowany przez amerykańsko – tajwańską firmę *AlliedSignal / ITEC* typu *F 124-GA-100* o ciągu statycznym 28 kN. Informacje dotyczące wyposażenia oraz uzbrojenia przedstawiono w dalszej części opracowania.

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	500[1]
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	705[2]
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	47
Przeciążenia maksymalne	+8 ÷ -4
Długość rozbiegu (m)	440
Długość dobiegu (m)	725
Długotrwałość lotu (h)	2 h 55 min
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	9,54 / 12,73 / 4,77
Powierzchnia nośna (m^2)	18,80
Masa własna (kg)	4 160
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	/ 8 000
Masa uzbrojenia (kg)	2 340
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / zewnętrznych (kg)	1 551 / 1 324
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l / l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	°
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	930
Prędkość maksymalna na dużej wysokości(km/h)	°
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	185
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	13 200
Zasięg maksymalny (km)	2 530
Rodzaj napędu	TO, dwuprzepływowy
Ilość / Typ	1 x *AlliedSignal / ITEC F124-GA-100*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	28 kN
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°

[1] Profil Lo-Lo-Lo, ładunek 2 x *Mk 82* + 2 x *AIM-9* + zasobnik z działkiem + 2 x ZP-525 l.
[2] Profil Hi-Lo-Hi, ładunek jak wyżej.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Pierwszy z oblatanych prototypów w wersji dwumiejscowej nie dysponował jeszcze docelowym systemem awionicznym. Jednakże drugi, jednomiejscowy, wyposażony został w większość proponowanych przez producenta urządzeń. Z przedstawianych informacji katalogowych wynika, że jest to zestaw imponujący, charakterystyczny dla współczesnych samolotów wielozadaniowych. Generalnie awionika samolotu tworzy system o tzw. *otwartej architekturze*. Urządzenia elektroniczne zostały zgrupowane w sześć podsystemów, sprzęgniętych dwiema szynami danych spełniających wymogi amerykańskiej normy *Mil Std 1553B*. Podsystem kontroli i zobrazowania informacji (*Controls and Displays System*) zgrupowany jest wokół wspomaganego komputerem wskaźnika *HUD* firmy *Flight Vision* oraz dwóch kolorowych monitorów wielofunkcyjnych *HDD*. Informacja dostarczana na wskaźnik *HUD* uzależniona jest od potrzeb wynikających z realizowanej fazy lotu (start, lot po trasie, atakowanie celów naziemnych, atakowanie celów powietrznych, lądowanie). Urządzenia systemu sterowania zostały rozmieszczone w kabinie wg zasady *HOTAS,* co zdecydowanie poprawia warunki pracy pilota. Podsystem łączności, nawigacji i identyfikacji *(Communication, Navigation and Identification System)* tworzą:

- radiostacja korespondencyjna zakresu VHF/UHF z panelem sterowania;
- urządzenie systemu rozpoznania *swój-obcy* (typ urządzenia zależy od potrzeb odbiorcy);
- bezwładnościowy system nawigacyjny zbudowany w oparciu o żyroskop laserowy wspierany zintegrowanym z nim odbiornikiem systemu GPS;
- odbiorniki systemu radionawigacji i lądowania VOR/ILS;
- cyfrowa centrala danych aerodynamicznych;
- radiowysokościomierz;
- autopilot z urządzeniem korygującym.

Podsystem wykrywania i celowania stanowi wielozakresowy impulsowo-dopplerowski radiolokator typu *Grifo-L* włoskiej firmy *FIAR*. System ten może być wzbogacony oferowanym przez producenta zasobnikiem *TIALD* brytyjskiej firmy

GEC-Marconi, umożliwiającym obserwację i wykrywanie obiektów w podczerwieni oraz podświetlanie promieniem lasera dla środków rażenia z półaktywnym laserowym system naprowadzania. *TIALD* pozwala na bojowe zastosowanie samolotu do zwalczania obiektów naziemnych w nocy oraz w trudnych warunkach atmosferycznych. Również jako opcja proponowane są gogle do obserwacji w nocy *NVG (Night Vision Goggles)* oraz celownik nahełmowy. Kolejnym podsystem jest system zarządzania uzbrojeniem samolotu, z urządzeniami kontrolnymi i sterującymi. Pozwala na kontrolę stanu oraz sterowanie przenoszonym uzbrojeniem. Proponowany system obronny samolotu stanowi odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu *Sky Guardian 200* wraz z zasobnikową stacją zakłóceń aktywnych *Appolo.* Producentem systemu, podobnie jak zasobnika *TIALD*, jest brytyjska firma *GEC-Marconi*, która wyposaża większość eksploatowanych przez Brytyjczyków samolotów bojowych (*Tornado, Jaguar, Harrier, Hawk*). Wyrzutniki flar i dipoli to *Vintent Vicon 78 serii 455*, zintegrowane z odbiornikiem *Sky Guardian.* Sterowanie systemem obronnym może odbywać się automatycznie (wg wprowadzonego algorytmu) lub ręcznie. Przygotowanie samolotu do konkretnego rodzaju zadania (misji) oraz rejestrację przebiegu lotu umożliwia podsystem wprowadzania danych oraz rejestracji (*Data Loading and Recording System).* Składa się on z modułu wprowadzania danych, modułu wymiany informacji z pozostałymi podsystemami samolotu, wideokamery oraz aparatu fotograficznego do rejestracji zobrazowania ze wskaźnika *HUD.*

Za integrację awioniki samolotu odpowiedzialna jest firma *Boeing.* Przedstawiony system stanowi opcję proponowaną przez wytwórców samolotu. Na życzenie odbiorców, może być łatwo rekonfigurowany, co umożliwia jego modułowa budowa. Zakontraktowana seria 72 samolotów na potrzeby Sił Powietrznych Republiki Czeskiej będzie wyposażona tylko w część wymienionych urządzeń.

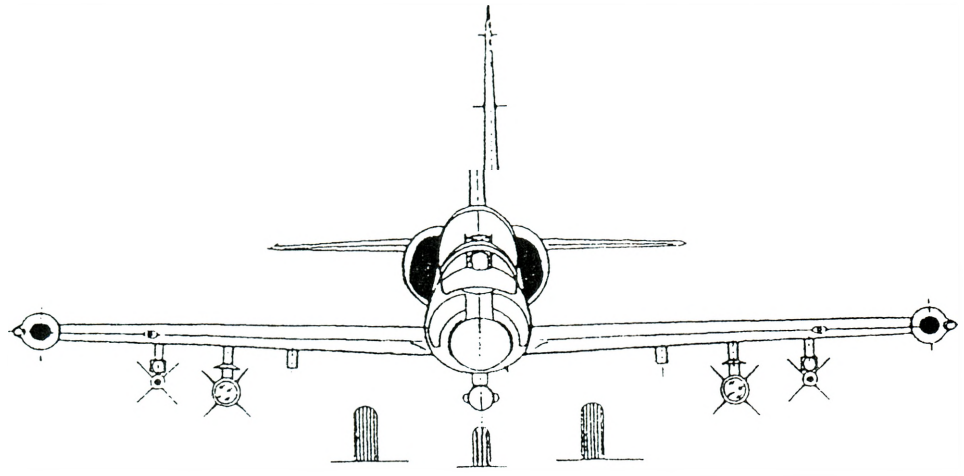
Uzbrojenie samolotu, w całości wymienne o masie do 2 340 kg, przenoszone jest na sześciu węzłach podskrzydłowych i jednym podkadłubowym. Zasadniczym uzbrojeniem strzeleckim jest zasobnik produkcji czeskiej *PLAMEN* z dwoma działkami kalibru 20 mm, podwieszany pod kadłubem samolotu. W zależności od potrzeb, dodatkowe dwa zasobniki mogą być podwieszone na wewnętrznych węzłach podskrzydłowych. Uzbrojenie rakietowe stanowią NPR typu *CRV-7* kalibru 70 mm przenoszone w zasobnikach *SUU-5002.* Proponowane są także amery-

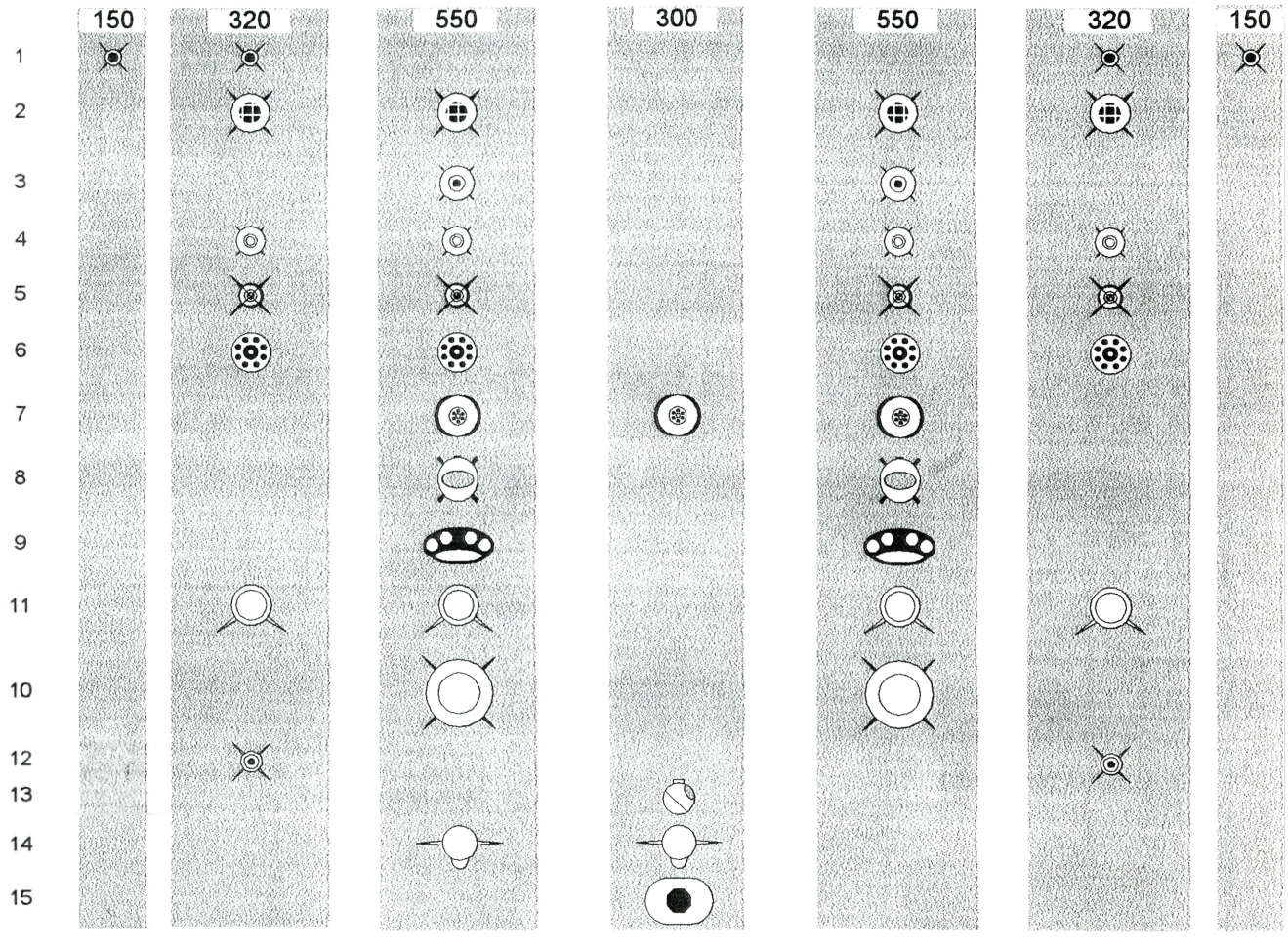
kańskie KPR typu *AGM-65 Maverick*. Inną opcją wzbogacającą zestaw uzbrojenia kierowanego są bomby kierowane laserowo produkcji amerykańskiej lub brytyjskiej. Do zwalczania broni pancernej proponowany jest najnowszy brytyjski pocisk kierowany *Brimestone* (wybrany przez Brytyjczyków do uzbrojenia samolotów *Tornado GR.4, Harrier GR.7* oraz *EFA 2000*). Uzbrojenie bombardierskie stanowią bomby lotnicze o wagomiarze do 500 kg. Przewiduje się, że bomby *Mk 82* o wagomiarze 500 lb (227 kg) będą stanowiły podstawy rodzaj uzbrojenia. Szkolenie pilotów w zastosowaniu środków rażenia odbywać się będzie z wykorzystaniem zasobnika *SUU-5003*, który umożliwia przenoszenie czterech NPR oraz sześć bomb ćwiczebnych małych wagomiarów. Do zwalczania obiektów powietrznych przewiduje się stosowanie KPR powietrze – powietrze typu *AIM-9L Sidewinder* lub innych tej klasy (naprowadzanych na podczerwień). Wg zapewnień producenta, w przyszłości będzie możliwe dostosowanie radiolokatora pokładowego i systemu zarządzania uzbrojeniem do stosowania KPR powietrze – powietrze typu *AIM-120 AMRAAM.* Oprócz uzbrojenia i wyposażenia dodatkowego, na czterech wewnętrznych węzłach podskrzydłowych mogą być przenoszone dodatkowe zbiorniki paliwa o pojemności 350 l (do 4 szt.) lub 525 l (do 2 szt.).

Należy mieć na uwadze, że podobnie jak w przypadku wyposażenia elektronicznego, tak i w przypadku uzbrojenia zaawansowanego technologicznie, proponowany zestaw jest opcją, zależną od wymagań i możliwości płatniczych potencjalnych odbiorców.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L Sidewinder	4	
AIM-9 M Sidewinder	4	
AIM-120 AMRAAM	2	Dostępne dopiero po modernizacji.
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
AGM-65 Maverick	4	
Brimestone	4	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
SUU-5002	4	70 mm *CRV-7*
BOMBY KIEROWANE (LASEROWE)		
		TYP GŁOWICY BOJOWEJ
GBU-12A/B Paveway I	4	*Mk 82*
Mk 13/18	2	*HE MC 1000*
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 83 Mod 1 do *Mod 5* (1 000 lb)	2	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
Mk 82 Mod 0 do *Mod 2* (500 lb)	4	
HE MC1000LB w wersjach *Mk 2, Mk6, Mk9, Mk10, Mk11, Mk12, Mk13/18, Mk19* (1 000 lb)	2	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
HE MC500LB w wersjach *Mk1, Mk2* (500 lb)	4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
BOMBY KASETOWE		
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1 000 lb)	2	147 x *BL 755 Bomblet* (standard NATO)
BLG 66 Belouga (290 kg)	2	151 granatów ppanc. i odłamkowych
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
PLAMEN	3	2 x 20 mm działko.
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-5003 (zasobnik)	2	wypełniany miniaturowymi odpowiednikami bomb o małym lub dużym oporze czołowym oraz czterema NPR.

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *L 159 ALCA*



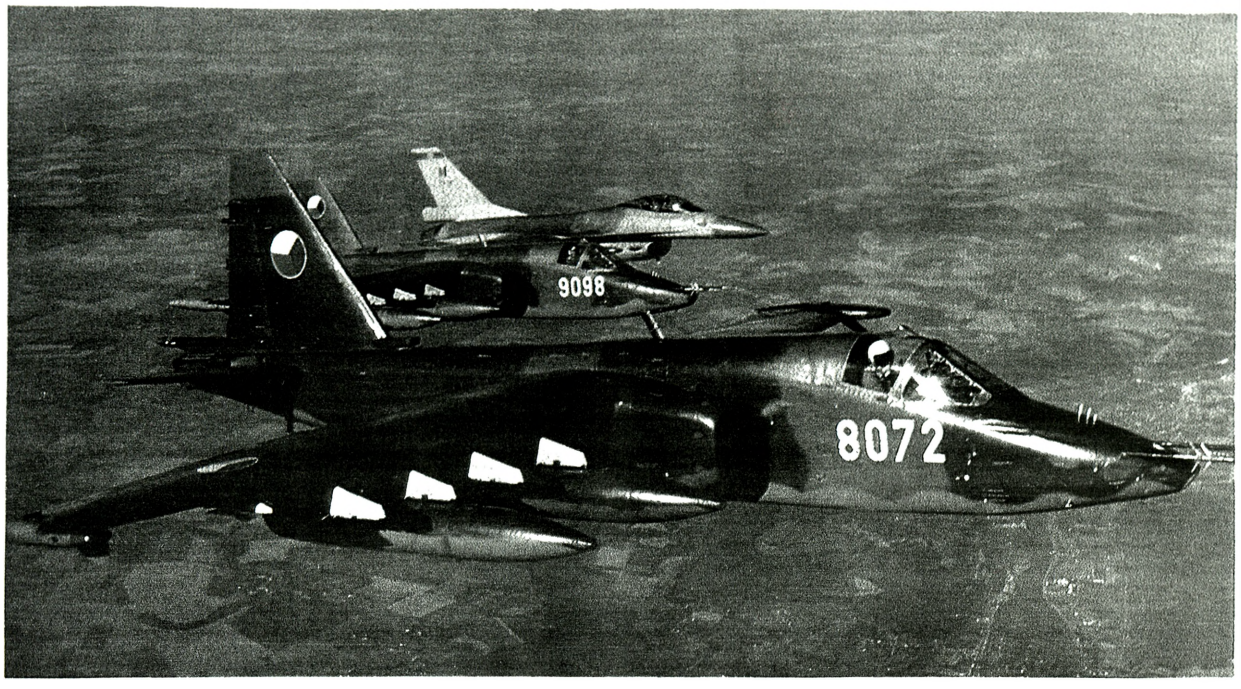


1) 4 x AIM-9L (lub inny tej samej klasy)
2) 4 x AGM-65 *Maverick*
3) 2 x Bomba lotnicza o wagomiarze 1 000 lb lub 500 kg
4) 4 x Bomba lotnicza o wagomiarze 500 lb lub 250 kg
5) 4 x GBU-12
6) 4 x Wyrzutnia NPR
7) 3 x Zasobnik z działkiem
8) 2 x Bomba kasetowa o wagomiarze 1 000 lb lub 500 kg
9) 2 x Zasobnik treningowy z NPR i bombami cwiczebnymi
10) 4 x ZP-350 l
11) 2 x ZP-525 l

POSZRZONE MOŻLIWOŚCI (OPCJA)

12) 2 x AIM-120 AMRAM
13) Zasobnik TIALD
14) Zasobnik z aparaturą WRe
15) Zasobnik rozpoznawczy

Su-25 (Frogfoot - A)



Rok powstania konstrukcji	1968 / 1975 / 1980
Powstałe wersje	*Su-25UB, Su-25BM, Su-25UTG, Su-25UPB, Su-25T* i *TM*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	ok. 700
Użytkownicy	Angola, Armenia, Czechy, Słowacja, Korea Płn., Irak, Iran, Rosja, Białoruś, Ukraina, Gruzja, Azerbejdżan, Uzbekistan, Turkmenia

Jednomiejscowy, dwusilnikowy dodźwiękowy samolot szturmowy przeznaczony do wsparcia wojsk lądowych, a przede wszystkim do niszczenia obiektów ruchomych o znaczeniu taktycznym w pobliżu rubieży styczności bojowej wojsk. Prace koncepcyjne nad nowym samolotem szturmowym rozpoczęły się w 1968 r. Wówczas to powstał projekt oznaczony *SPB (samoliot pola boja)*, wkrótce projekt ten oznaczono *T-8*. W wyniku ogłoszonego w 1969 r. konkursu na samolot szturmowy zdecydowanie najlepszym rozwiązaniem okazał się projekt *T-8*. W 1972 r. rozpoczęto budowę pierwszego prototypu oznaczonego *T-8-1* w zakładzie w Moskwie. 22 lutego 1975 r. pilot doświadczalny *W. Iliuszyn* wykonał pierwszy udany lot na *T-8-1*. Po przeprowadzeniu serii prób samolot skierowano do produkcji seryjnej w Tbilisi. W 1977 r. samolot został wykryty przez rozpoznawcze satelity

amerykańskie i otrzymał nazwę *RAM – J*. W czasie prowadzenia prób państwowych stworzono zespół, który miał sprawdzić praktyczne zastosowanie samolotów *T- 8* oraz *Jak – 38* w warunkach działań bojowych w Afganistanie. Operacja nosiła kryptonim *ROMB*. Grupa przybyła do Afganistanu 16.04.1980 r. i przebywała równo 50 dni. Podczas tej akcji samolot *T-8* okazał się sprawnym w działaniu, przeprowadzono też do końca próby państwowe. Po pozytywnych rezultatach operacji *ROMB* przystąpiono do organizacji i wysłania pierwszej bojowej eskadry *Su-25*. 18.06 1981 r. 12 samolotów *Su-25* przeleciało z lotniska Sitaj – Czaj do Afganistanu i po kilku dniach cała eskadra weszła do działań bojowych. Według oficjalnych danych samoloty *Su–25* wykonały w Afganistanie w ciągu 8 lat 60 000 lotów. Straty bojowe wyniosły 23 maszyny (1 samolot na 2800 godzin lotu). Doświadczenia afgańskie pokazały, że samolot odpowiada potrzebom współczesnego pola walki. W toku produkcji seryjnej samolot modyfikowano, w ten sposób opracowano dwumiejscową wersję *Su–25UB*. Opracowano wersję do holowania celów powietrznych oznaczoną *Su–25BM* (*buksir miszeniej*), wersję przystosowaną do bazowania na lotniskowcach *Su–25UTG* i *Su–25UBP*. Ostatnie, najnowsze modyfikacje to *Su–25T* oraz *Su–25TM*.

Szturmowiec *Su–25* to poddźwiękowy, dwusilnikowy górnopłat z dwoma silnikami po bokach kadłuba i klasycznym usterzeniem. Kadłub półskorupowy o przekroju okrągłym, w przedniej części mieści się wyposażenie radioelektroniczne systemów nawigacyjno – celowniczym, tytanowa kabina pilota wyposażona w fotel katapultowy typu *K–36L*. Skrzydło trapezowe z pięciosekcyjnymi klapkami przednimi oraz dwuszczelinowymi tylnymi. Na końcach skrzydeł zamocowane owiewki mieszczące reflektory do lądowania oraz krokodylowe hamulce aerodynamiczne. Podwozie trójkołowe chowane do kadłuba. Zespół napędowy stanowią dwa silniki bez dopalacza typu *R–95Sz* o ciągu maksymalnym 40,2 kN każda. Samoloty ostatnich serii produkcyjnych wyposażono w silniki *R-195*, stanowiące modyfikacją *R-95Sz*. W stosunku do pierwowzoru, zmniejszono temperaturę gazów wylotowych oraz zwiększono ciąg maksymalny.

Samolot może być eksploatowany z lotnisk gruntowych o wytrzymałości nawierzchni 6÷7 kg/cm^2, często pozbawionych podstawowego zaplecza logistycznego. Niezbędne do eksploatacji wyposażenie samolot zabiera w czterech standardowych kontenerach (wykorzystano zbiorniki *PTB-800*) podwieszanych na belkach podskrzydłowych:

- *K-1E* zawiera agregat prądotwórczy, kompresor oraz zestaw narzędzi do n- praw możliwych do wykonania w warunkach polowych;
- *K-2D* zawiera zestaw urządzeń do tankowania (pompa z zestawem filtrów);
- *K-3SNO* zawiera podstawowe narzędzia do wykonywania obsług bieżącyc zaślepki, podstawki, siatki maskujące itp.;
- *K-4KPA* zawiera wyposażenie kontrolno – diagnostyczne oraz środki do z- bezpieczenia funkcjonowania awioniki samolotu.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	~ 200
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	o
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	o
Przeciążenia maksymalne	+ 6,5 / - 3
Rozbieg (m)	500 ÷ 550[1]
Dobieg (m)	600
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	?
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Nie

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	14,36 / 15,36 / 4,80
Powierzchnia nośna (m^2)	30,1
Masa własna (kg)	9 500
Masa startowa maksymalna (kg)	17 600
Masa uzbrojenia (kg)	4 340
Masa paliwa (kg)	2 752[2] / (2 690) 3 772
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l / l)	3 356 / (3 280) 4 600
Prędkość przelotowa (km/h)	o
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	975
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	o
Prędkość lądowania (km/h)	225
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	o
Pułap praktyczny (m)	7 000
Zasięg maksymalny (km)	1 950
Rodzaj napędu	TO
Ilość / Typ	2 x R-195[3]
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	2 x 44, 10[4]
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	585

[1] Z działań w Afganistanie: 8 x *FAB-500*, temp. powietrza +30^0, położenie lotniska 1140m n.p.m – długość rozbiegu (koła podwozia tracą kontakt z powierzchnią pasa) 1 300 ÷ 1 400 m.
[2] Masa liczona dla gęstości 0,82 kg/l. Porównywalnie dla *JP-4* (NATO) wynosi ona 0,78 kg/l.
[3] Wcześniejsze serie wyposażane były w silnik *R-95Sz* o ciągu 41,00 kN (40, 20 kN normalny).
[4] Podana wartość dotyczy zakresu nadzwyczajnego (*czriezwyczajny)*, maks. normalny wynosi 42,00 kN.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionikę samolotu można zasadniczo podzielić na:

- wyposażenie celownicze;
- wyposażenie pilotażowo – nawigacyjne;
- wyposażenie radiotechniczne;
- środki obrony samolotu;
- aparatura rejestrująca i kontrolna.

Wyposażenie celownicze samolotu zabezpiecza zastosowanie przenoszonego uzbrojenia klasy powietrze – powietrze oraz powietrze – ziemia w warunkach wzrokowej widzialności celów. W skład wyposażenia celowniczego wchodzi:

- celownik strzelecko – bombardierski *ASP-17BC*, zabezpieczający celowanie podczas strzelania z działek, bombardowania i odpalania NPR w dzień i w nocy z wzrokową widzialnością celów;
- laserowa stacja podświetlająca oraz pomiaru odległości *Klon-PS*, zabezpieczająca pomiar ukośnej odległości do celu podczas rozwiązywania zadań celowania oraz do naprowadzania rakiet kierowanych z laserowym systemem naprowadzania;
- blok kontroli i sterowania;
- aparatura kształtowania sygnałów naprowadzania, zabezpieczająca formowanie sygnałów elektrycznych w celu wychylania zwierciadła stacji podświetlającej oraz kształtowanie siatki ruchomej celownika.

Podstawę wyposażenia pilotażowo – nawigacyjnego stanowi kompleks nawigacyjny *KN-23-1*, (taki sam jak na samolotach *MiG-27* i *Su-17M3*) przeznaczony do określania i przekazywania urządzeniom wyliczająco – celowniczym oraz do zobrazowania na przyrządach w kabinie parametrów pilotażowo – nawigacyjnych niezbędnych do wykonania lotu oraz wypełnienia zadania bojowego. Kompleks nawigacyjny zabezpiecza:

- ciągłe określanie współrzędnych położenia samolotu wg urządzeń autonomicznych kompleksu;

- lot po zaprogramowanej trasie, wyjście w rejon zadanego celu, powrót na lotnisko lądowania, zniżanie do wysokości 50 ÷ 60 m, wykonanie powtórnego manewru do lądowania;
- zobrazowanie danych na przyrządach pilotażowo – nawigacyjnych oraz dostarczanie informacji innym podsystemom samolotu;

W skład kompleksu wchodzi:

- bezwładnościowy układ kursu i pionu *IKW-1*;
- radiotechniczny system bliskiej nawigacji i lądowania *RSBN-6S*, współpracujący z naziemnymi systemami typów *RSBN-2N* lub *RSBN-4N* a także z systemem przyrządowego lądowania *PRMG-4*;
- dopplerowski miernik prędkości podróżnej i kąta znoszenia *DISS-7*;
- radiowysokościomierz *RW-5M* lub w nowszych seriach *A-031*.

Oprócz kompleksu nawigacyjnego w skład wyposażenia pilotażowo – nawigacyjnego wchodzi:

- automatyczny radiokompas *ARK-15M*, zabezpieczający nawigowanie wg radiolatarni oraz zajście do lądowania w przypadku braku lub awarii naziemnych lub pokładowych urządzeń systemu *RSBN* lub *PRMG*;
- centrala danych aerodynamicznych *SWS (sistiema wozdusznych signałow)*, zabezpieczająca dostarczenie urządzeniom pokładowym oraz zobrazowanie na wskaźnikach prędkości rzeczywistej samolotu, wysokości bezwzględnej oraz barometrycznej a także wartości liczby Macha;
- odbiornik sygnałów radiowych *MRP-56P (markiernoje radioprijemnoje ustrojstwo)*, określający moment przelotu samolotu nad punktem radiosygnałowym;
- miernik wartości kątów natarcia *(datczik ugłow ataka) DUA-3*;
- odbiorniki danych aerodynamicznych: zasadniczy *PWD-18G-3M* oraz rezerwowy *PWD-7*;
- zestaw autonomicznych urządzeń pilotażowo – nawigacyjnych w kabinie pilota.

Wyposażenie radiotechniczne samolotu zabezpiecza łączność radiową ze stanowiskami naziemnymi oraz innymi samolotami. W grupie urządzeń radiotechnicznych znajdują się:

- radiostacja korespondencyjna *R-862* zakresu VHF/UHF pracująca w pierwszym (100 ÷ 149,975 MHz) i drugim (220 ÷ 399,975 MHz) paśmie lotniczym;
- radiostacja awaryjna *R-855* (20 ÷ 59,975 MHz) umieszczona w zasobniku awaryjnym;
- radiostacja do łączności ze stanowiskami wojsk lądowych *R-828 Eukaliptus*, w nowszych seriach produkcyjnych *R-864G*;
- urządzenie odzewowe systemu identyfikacji *swój – obcy SRO-2 Chrom*, lub *Parol*;
- urządzenie odzewowe *SO-69* współpracujące z naziemnymi elementami systemu kontroli lotów oraz lądowania;
- system antenowy samolotu.

Środki systemu obronnego samolotu zabezpieczają pilota w informację o opromieniowaniu samolotu wiązką radarową artyleryjsko – rakietowych zestawów OPL oraz samolotowych stacji radiolokacyjnych, określenie kierunku do źródła promieniowania, prognozowanie momentu odpalenia kierowanych pocisków rakietowych klasy ziemia – powietrze oraz powietrze – powietrze naprowadzanych radiolokacyjnie, generowanie zakłóceń aktywnych stacji radiolokacyjnych sterowania uzbrojeniem oraz podczerwonych do zakłócania rakiet naprowadzanych na źródło ciepła. Urządzenia systemu:

- stacja ostrzegająca o opromieniowaniu *SPO-10 Sirena-3M* lub *SPO-15Ł Bierieza*;
- stacja zakłóceń aktywnych w zasobniku podwieszanym typu *SPS-141 MWGE* lub *SPS-142* lub *SPS-143*;
- wyrzutnie flar i dipoli typu *ASO-2W.* Samoloty pierwszych serii miały cztery wyrzutnie po 32 ładunki każda, wbudowane w zakończenie kadłuba. W wyniku doświadczeń afgańskich, w późniejszych samolotach dodano jeszcze cztery

umieszczane na gondolach silnikowych, co daje łącznie 256 ładunków *PPI-26*, *PPR-26* lub ich kombinacji.

Środki te pracują niezależnie od siebie tzn. nie stanowią zintegrowanego ze sobą kompleksu.

Pokładowa aparatura rejestracji i kontroli obejmuje:

- urządzenie rejestrujące parametry lotu oraz parametry pracy urządzeń pokładowych *Tester-U3*;
- przyrząd fotokontrolny *SSz-45* (ocena prawidłowości celowania);
- lotniczy aparat fotograficzny *AKS-5* (ocena efektów strzelania z działek oraz pocisków rakietowych);
- magnetofon *MS-61M* (rejestracja korespondencji radiowej, sygnałów radiolatarni oraz sygnałów specjalnych).

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi 2-lufowe działko kalibru 30 mm typu *GSz-2-30* z zapasem 250 szt. amunicji. Środki rażenia o masie maksymalnej 4 340 kg (najczęściej nie przekracza 1 340 kg) rozmieszcza się na dziesięciu punktach podwieszeń (po 5 pod każdym skrzydłem). Uzbrojenie bombardierskie samolotu może być przenoszone na belkach jednozamkowych *BD3-25* lub wielozamkowych *MBD3-U6-68*. Belka *BD3-25* umożliwia podwieszanie, transport i zrzut bomb o wagomiarze do 500 kg, zbiorników zapalających, zdejmowanych ruchomych stanowisk strzeleckich *SPPU-6*, zasobników *UB-32A-73* (*UB-32M*), *B-8M1*, *B-13*. Belka wielozamkowa *MBD3-U6-68* umożliwia podwieszanie, transport i zrzut sześciu bomb o wagomiarze 100 kg każda lub dwóch bomb o wagomiarze 250 kg. Pociski rakietowe powietrze – ziemia przenoszone są na wyrzutniach *APU-68UM2* (*H-25L*, *S-25LD*, *S-25*, *S-24*) lub *APU-58* (*H-25L*). Rakiety *R-60* podwieszane pojedynczo na wyrzutniach *APU-60-1MD* na skrajnych węzłach podwieszeń. Wyrzutnie mocowane są do samolotu za pośrednictwem belek *BD3-25*. Środki rażenia przenoszone przez samolot oraz sposób ich rozmieszczenia na samolocie przedstawiają tabele i schematy. Z zasobników strzeleckich *SPPU-22-01* z można strzelać ze zmiennym kątem tylko do przodu. Technicznie istnieje możliwość podwieszania zasobników w pozycji do strzelania do tyłu, jednakże niewielka moc obliczeniowa komputera systemu uzbrojenia nie pozwala na strze-

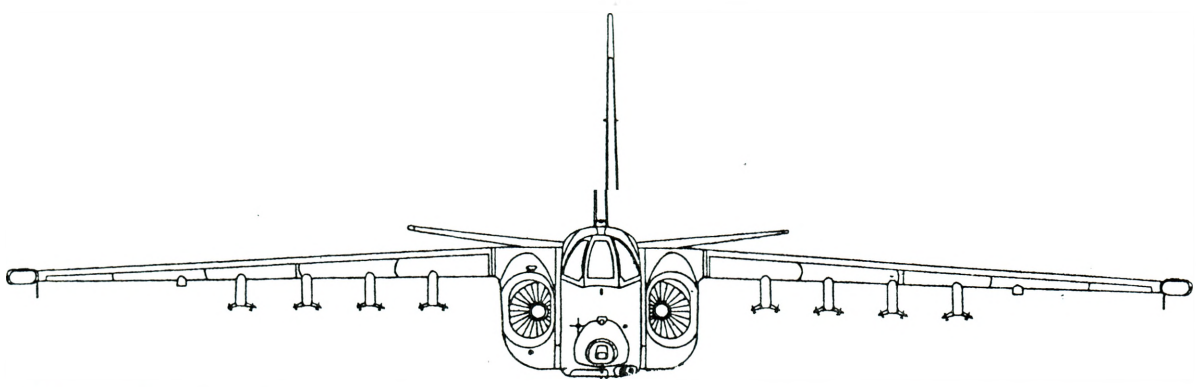
lanie ze zmiennym kątem. Po kilku próbach zrezygnowano w ogóle z podwieszania zasobników *SPPU-22-01* do strzelania do tyłu. Dla zwiększenia wartości zasięgu, promienia taktycznego lub czasu przebywania w powietrzu, na samolocie można podwiesić cztery dodatkowe zbiorniki paliwa *PTB-800* o pojemności 820 l każdy lub taką samą ilość typu *PTB-1150* o pojemności 1150 l.

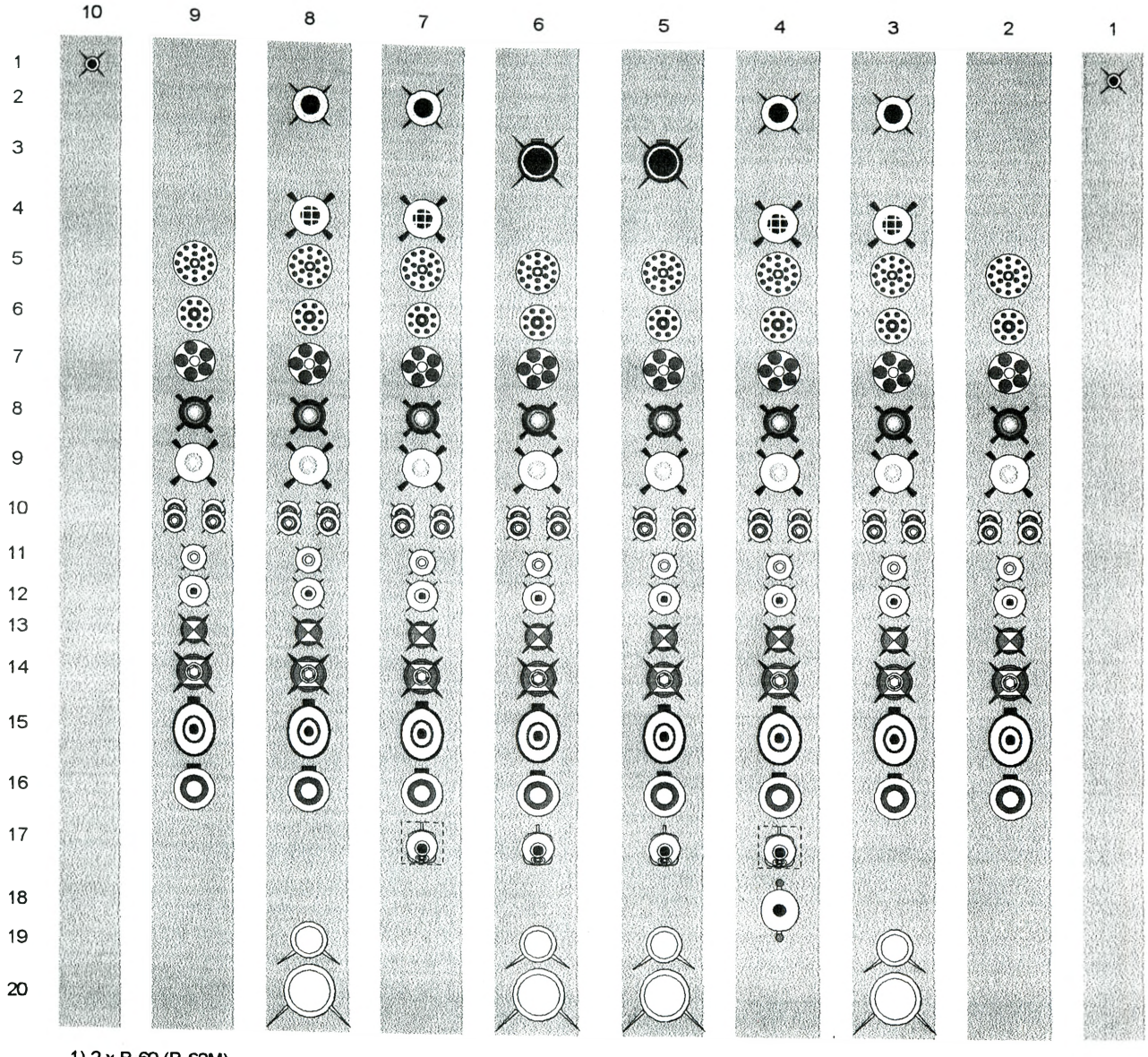
Podczas działań w Afganistanie samolot rzadko przenosił uzbrojenie w maksymalnej ilości. Najczęściej wykorzystywano tylko dwa lub cztery węzły wewnętrzne. Najpopularniejszym ładunkiem były 2 lub 4 NPR *S-24* lub *S-25 OFM*. Z rakiet niekierowanych stosowano także *S-8* lub *S-5*. Te ostatnie okazały się mało skuteczne w warunkach górskich. Konieczność strzelania z maksymalnych możliwych odległości zmniejszała dokładność trafienia. Również niewielka głowica bojowa rakiety nie mogła sprostać kamiennym umocnieniom. Ze środków bombardierskich najczęściej stosowano bomby o wagomiarach 250 lub 500 kg (w terenie górzystym duże znaczenie miała skuteczność części bojowej bomby). Na obiekty położone w terenie równinnym częściej stosowano bomby o wagomiarze 100 kg. Czasami podwieszano dwa zbiorniki dodatkowe *PTB-800*. Pod koniec wojny zaczęto stosować uzbrojenie kierowane typu *H-25ML*, *S-25L* oraz *H-29L*. Według danych *OKB Suchoja*, odpalono 139 pocisków rakietowych powietrze – ziemia kierowanych laserowo uzyskując 137 bezpośrednich trafień.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia		Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE			
R-60	*AA-8 Aphid*	2	
R-60M		2	
R-60MK		2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA			
H-25ML	*AS-10 Karen*	4	
S-25L (LD)		4	
H-29L	*AS-14 Kedge*	2	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH			
UB-16-57 (16-lufowa)		8	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)		8	
UB-16-57KW (16-lufowa)		8	
UB-32A (32-lufowa)		8	
UB-32A-24 (32-lufowa)		8	
B-8M1 (20-lufowa)		8	80 mm NPR typu *S-8* w wersjach: *S-8A, S-8B, S-8M, S-8O*
B-8W20 (20-lufowa)		8	
B-13Ł (13-lufowa)		8	122 mm NPR typu *S-13* w wersjach: *S-13OF, S-13T, S-13Ł*
0-25 (jednorazowa dla NPR *S-25*)		8	260/340 mm NPR typu *S-25 OF* lub *S-25 OFM*
PU-12-4 OU (szynowa dla *S-24*)		8	240 mm NPR typu *S-24* lub *S-24 B*
APU-68-UM2 (szynowa dla *S-24*)		8	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA			
FAB-500M54		8 / 4	
FAB-500Sz		8 / 4	Ze spadochronem hamującym
FAB-500SzN		8 / 4	
FAB-500TS		8 / 4	
FAB-500M62		8 / 4	
FAB-250M54		8	
FAB-250M62		8	
FAB-250TS		8	
BOMBY ODŁAMKOWO - BURZĄCE			
OFAB-250M54		8	
OFAB-250-270		8	
OFAB-250Sz		8	Ze spadochronem hamującym.
OFAB-250SzN		8	
OFAB-250SzL		8	
OFAB-100M		32	
OFAB-100M1		32	
OFAB-100MW		32	
OFAB-100-120		31	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
BetAB-500SzP	8 / 4	
BetAB-250SzP	8	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
ZAB-500-350	8 / 4	
ZAB-500-400	8 / 4	
ZAB-500W	8 / 4	
ZAB-500 Sz	8 / 4	
ZB-500	8 / 4	
ZB-500 Sz	8 / 4	
ZB-500 SzM	8 / 4	
ZB-250 SzN	8	
BOMBY PALIWOWO – POWIETRZNE		
ODAB-500P	8 / 4	
ODAB-500PM	8 / 4	
ODAB-250-300	8	
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE		
RBK-500 PTAB-1	8 / 4	268 x *PTAB-1* (przeciwpancerna)
RBK-500 PTAB-2,5	8 / 4	50 x *PTAB-2,5* (przeciwpancerna)
RBK-500 AO-10	8 / 4	30 x *AO-10* (odłamkowa)
RBK-500 AO-2,5	8 / 4	108 x *AO-2,5* (odłamkowa)
RBK-500 SzOAB-0,5	8 / 4	568 x *SzOAB* (odłamkowo – kulkowa)
RBK-500 SPBE-D	8 / 4	15 x *SPBE-D* (ppanc. – samonaprowadz.)
RBK-500 BetAB	8 / 4	12 x *BetAB* (przeciwbetonowa)
RBK-500 ODAB	8 / 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 / 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	8	
SAB-100MN	32 / 16	
FOTAB-100-80	32 / 16	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
UPK-23-250	2	
SPPU-22-01	2	

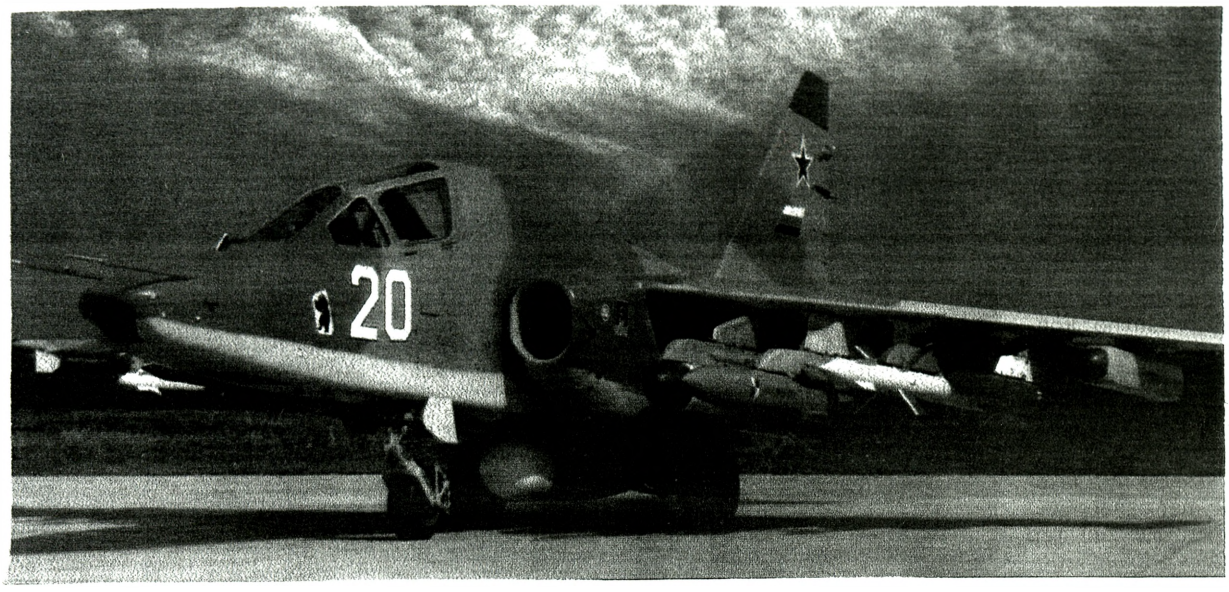
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Su-25* (*Frogfoot - A*)





1) 2 x R-60 (R-60M)
2) 4 x H-25MŁ
3) 2 x H-29Ł
4) 4 x S-25ŁD
5) 8 x UB-32 (256 NPR S-5)
6) 8 x B-8M1 (160 NPR S-8)
7) 8 x B-13Ł (40 NPR S-13)
8) 8 x S-24
9) 8 x S-25 OFM
10) 32 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 100 kg
11) 8 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 250 kg
12) 8 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 500 kg
13) 8 x RBK-250
14) 8 x RBK-500
15) 8 x KMGU-2
16) 8 x ZB-500
17) 2 x SPPU-22
18) Stacja zakłóceń aktywnych SPS-141
19) 4 x PTB-800
20) 4 x PTB-1150

Su-39 (Frogfoot – [?])[1]



Rok powstania konstrukcji	1981 / 1984
Powstałe wersje	*Su-25T* (*Su-25TK*), *Su-25TM* (*Su-39*)
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	ok. 25 wersji *T* i *TM*, produkcja nie zakończona
Użytkownicy	Rosja

Wojna w Afganistanie stała się kolejnym poligonem doświadczalnym dla różnorodnej techniki bojowej. Poddano tam praktycznym testom wiele typów samolotów i śmigłowców bojowych. Swój chrzest bojowy przeszedł także szturmowiec *Su-25*. Praktyczne działania wykazały wiele zalet, ale także i dużo niedociągnięć zarówno w koncepcji wykorzystania jak i w samej konstrukcji samolotu. Prace nad udoskonaleniem *Su-25* rozpoczęto jednak dużo wcześniej. W 1981 r. został opracowany projekt samolotu *T-8M* (*Su-25T*) *protiwo - tankowyj* jako odpowiedź na wprowadzenie przez amerykanów czołgu *M1 Abrams*. Pod względem konstrukcji płatowca samolot *Su-25T* został zunifikowany z wersją dwumiejscową *Su-25 UB*. Zachowując dotychczasowy płatowiec i silniki, *Su-25T* otrzymał całkowicie nowe wyposażenie i uzbrojenie. Pierwszy lot prototypu *T-8M-1* odbył się 17.08.1984 r. Kolejne egzemplarze testowano w różnych warunkach poligono-

[1] Ze względu na duże rozbieżności dotyczące charakterystyki samolotu oraz jego parametrów taktyczno – technicznych, autorzy opracowania w tym przypadku postanowili przedstawić dane tylko z jednego źródła - opracowania wykonanego przez biuro konstrukcyjne *Suchoja* dla celów handlowych.

wych. Publicznie po raz pierwszy zaprezentowano *Su-25T* w listopadzie 1991 roku na wystawie w Dubaju pod eksportową nazwą *Su-25TK*. Później jednak nastąpiła zmiana oznaczenia i ostatecznie *Su-25T* jest nazwany przez *OKB Suchoja* jako *Su-39*. Dalsze modernizacje i zmiany w konstrukcji samolotu poszły w kierunku ulepszenia uposażenia oraz zwiększenia możliwości bojowych. Wkrótce przebudowano pierwszy prototyp *T-8M-1* na wersję *T-8TM-1*. Oznaczenie to ujednolicono z symbolem *Su* i w ten sposób powstało oznaczenie *Su-25TM*. Samolot otrzymał dodatkowe wyposażenie w podwieszanych zasobnikach. Pierwsza prezentacja tej wersji miała miejsce na wystawie w *Maczuliszczach* w lutym 1992 roku. Pomimo małego prawdopodobieństwa zakupu przez rosyjskie siły powietrzne, rozwój *Su-25TM* jest nadal kontynuowany. Samolot pod eksportowym oznaczeniem *Su-39* oferowany był na sprzedaż kilku państwom, między innymi Bułgarii oraz Polsce. Dotychczas wyprodukowano ok. 25 egzemplarzy.

Su-39 jest jednomiejscowym, całkowicie metalowym samolotem szturmowym przeznaczonym do zwalczania celów naziemnych i nawodnych w strefie taktycznej. Może także wykonywać w ograniczonym zakresie inne zadania (rozpoznanie, zwalczanie celów powietrznych itp.). Zbudowany jest w układzie górnopłata ze skrzydłem trapezowym. Kadłub półskorupowy o przekroju okrągłym, spłaszczony po bokach. W przedniej części znajduje się przedział z wyposażeniem technicznym oraz tytanowy przedział kabiny pilota. Po obu stronach kadłuba rozmieszczono dwa silniki. W tylnej części kadłuba znajduje się usterzenie pionowe i poziome o obrysie trapezowym. Zespół napędowy składa się z dwóch jednoprzepływowych silników typu *R-195* bez dopalaczy, stanowiących modyfikację *R-95Sz* z samolotu *Su-25*, w których drogą modyfikacji zwiększono ciąg maksymalny oraz ponad dwukrotnie obniżono temperaturę gazów wylotowych. Podwozie trójkołowe z pojedynczymi kołami, chowane do kadłuba. Wzmocniona konstrukcja goleni i kół umożliwia eksploatację samolotu z lotnisk gruntowych (wytrzymałość nawierzchni 6÷7 kg/cm^2) lub lotniskowców (wersja *Su-25UTG*). Podczas przelotu na lotniska lub lądowiska doraźnie przystosowane do działań, z bazy macierzystej zabierany jest kontenerowy zestaw wyposażenia (4 zasobniki) umożliwiający wykonywanie podstawowych obsług na samolocie. Szczegóły zestawu scharakteryzowano w części poświęconej *Su-25*.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	~200[1]
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	710[2]
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	85
Przeciążenia maksymalne	+ 6,5 / - 3
Rozbieg (m)	500 ÷ 550
Dobieg (m)	600
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	?[3]
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Nie

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	14,36 / 15,36 / 4,80
Powierzchnia nośna (m^2)	30,1
Masa własna (kg)	9 500
Masa startowa maksymalna (kg)	17 600
Masa uzbrojenia (kg)	4 340
Masa paliwa (kg)	3 840[4] / (2 690[5]) 3772
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l / l)	4 356 / (3 280[2]) 4 600
Prędkość przelotowa (km/h)	o
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	975
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	o
Prędkość lądowania (km/h)	210 ÷ 220
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	10 000
Pułap praktyczny (m)	10 000
Zasięg maksymalny (km)	2 500
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	2 / R-195
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	2 x 44, 10[6]
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	585

[1] 2 x bomby lotnicze 500 kg, wysokość lotu H-200 m
[2] 2 x bomby lotnicze 500 kg, 2 x *PTB-1150* (odrzucane), H-8 000m
[3] Biuro konstrukcyjne *Suchoja* nie publikuje żadnych informacji na ten temat. Analitycy zachodni uważają, że taką możliwość może posiadać część seryjnie wytwarzanych samolotów produkowanych na potrzeby Rosji.
[4] Masa liczona dla gęstości 0,82 kg/l. Porównywalnie dla *JP-4* (NATO) wynosi ona 0,78 kg/l.
[5] Z czterema zbiornikami *PTB-800*.
[6] Podana wartość dotyczy zakresu nadzwyczajnego (*czriezwyczajny)*, maks. normalny 42,00 kN.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionikę samolotu można zasadniczo podzielić na:

1) system kierowania wyposażeniem *SUW* w składzie:
   - kompleks nawigacyjno – celowniczy PrNK-56;
   - automatyczny optyczno – telewizyjny kompleks celowniczy *I-251 Szkawł-M*;
   - nocny system optyczno – telewizyjny (w podwieszanym kontenerze) *Merkurij*;
   - komputer pokładowy *Orbita*;
   - system zobrazowania informacji *Lotos*;
   - informacyjny kompleks kursu i pionu *IK-WK-80-4*;
   - dopplerowski miernik prędkości podróżnej i kąta znoszenia *SzO-13A*;
   - radiowysokościomierz *RW-21*;
   - radiotechniczny system bliskiej nawigacji i lądowania *A-312*;
   - radiotechniczny system dalekiej nawigacji *A-723*;
   - centrala danych aerodynamicznych *SWS-1-72-1B*;
   - system kierowania uzbrojeniem *SUO-25TK*;
2) wyposażenie pilotażowo – nawigacyjne i radiotechniczne w składzie:
   - automatyczny radiokompas *ARK-22*;
   - system sygnalizacji ograniczeń *SOS-2-3*;
   - radiostacja korespondencyjna *R-862* zakresu VHF/UHF pracująca w pierwszym (100 ÷ 149,975 MHz) i drugim (220 ÷ 399,975 MHz) paśmie lotniczym;
   - radiostacja awaryjna *R-855* (20 ÷ 59,975 MHz) umieszczona w zasobniku awaryjnym;
   - radiostacja do łączności ze stanowiskami wojsk lądowych *R-828 Eukaliptus*, w nowszych seriach *R-864G*;

- urządzenie odzewowe systemu identyfikacji *swój – obcy SRO-1ŁE* (typ urządzenia wg życzenia odbiorców);
- urządzenie odzewowe *SO-69* współpracujące z naziemnymi elementami systemu kontroli lotów oraz lądowania;

3) kompleks walki radioelektronicznej *Irtysz* w składzie:
   - stacja rozpoznania radiotechnicznego *Pastel-K*;
   - stacja radioelektronicznych zakłóceń aktywnych (w zasobnikach) *MSP-410*;
   - wyrzutnik flar i dipoli *UW-26*;
   - stacja zakłóceń w podczerwieni *Suchogruz*.
4) pokładowa aparatura rejestracji i kontroli obejmuje:
   - urządzenie rejestrujące parametry lotu oraz parametry pracy urządzeń pokładowych *Tester*;
   - przyrząd fotokontrolny *FKP-EU* (ocena prawidłowości celowania);
   - magnetowid *Kristall-B*;
   - magnetofon *MŁP-14-3* (rejestracja korespondencji radiowej, sygnałów radiolatarni oraz sygnałów specjalnych).
   - system sygnalizacji ostrzegającej o awariach *SAS-4-6*;
   - aparatura głosowego informowania pilota *Ałmaz*;
   - wbudowana aparatura kontroli funkcjonowania podzespołów samolotu *Ekran-28*.

Na samolocie *Su-25T* zastosowano kompleks nawigacyjno – celowniczy *PrNk-56 Woschod*. Zainstalowany jest na platformie stabilizowanej żyroskopowo. Zastosowano w nim dwa komputery cyfrowe *CWM20-23*. Zapewnia on dokładność nawigacji na zakresie autonomicznym tzn. bez żadnej korekcji z urządzeń naziemnych wynoszącą 0,2% długości trasy. Przy promieniu działania wynoszącym 700 km oznacza to, że *Su-25 TM* może wyjść na cel w takiej odległości z dokładnością 1400 m. Z korektą realizowaną przy pomocy systemu *RSDN* otrzymano dokładność 30 m. W czasie prób samolotu wykonano automatyczny przelot po trasie 600 km z zaprogramowanym zrzutem bomb; wszystkie bomby trafiły w krąg o promie-

niu 50 m wokół celu. Należy zaznaczyć, że są to dane publikowane przez producenta samolotu.

Podsystem nawigacyjny kierowany jest przez komputer *Orbita 20-56M* (ten sam komputer kontroluje także aparaturę pokładową oraz użycie uzbrojenia niekierowanego). Dla zapewnienia samolotowi dokładnego wyjścia nad cel użyto nowego dopplerowskiego miernika prędkości i kąta znoszenia *SzO-13A* zamiast poprzedniego *DISS-7*, a także radiotechnicznego systemu dalekiej nawigacji *A-723* (na ostatnich *Su-25* był *A-720*) i systemu bliskiej nawigacji *A-312* (poprzednio *RSBN-6S*). Zadanie poszukiwania celów oraz sterowania uzbrojeniem bezpośrednio nad polem walki wykonuje optyczno – telewizyjny system *I-251 Szkawł-M* sterowany przez komputer *Orbita 20-13M*. Zawiera on trzy wzajemnie sprzężone kanały: telewizyjny do obserwacji i automatycznego śledzenia celu, laserowy dalmierz podświetlacz celu *Priczał* oraz laserowy układ naprowadzania w wiązce współpracujący z rakietą *Wichr*. *Szkwał*, poza wskazywaniem celu rakietom *Wichr*, pozwala na wykonanie precyzyjnego ataku przy użyciu innych kierowanych i niekierowanych środków rażenia przenoszonych przez samolot. Duże wspólne okno dla kamery telewizyjnej oraz stacji laserowej znajduje się w nosie kadłuba samolotu. Kąty widzenia kanału telewizyjnego mogą być ustawione w zakresie szerokim (obserwacja) 27^0 x 36^0 lub w zakresie wąskim (śledzenie) $0,7^0$x$1,0^0$. Oś widzenia aparatury *Szkwał* może poruszać się w zakresie $+15^0 \div -80^0$ w pionie oraz $+35^0 \div -35^0$ w poziomie. Przy zbliżaniu się do rejonu celu, system *Szkwał* pracuje w zakresie skanowania (przeglądania terenu). Po zauważeniu obiektu na ekranie wskaźnika telewizyjnego, pilot nakłada nań ramkę celownika i włącza układ śledzenia. System posiada możliwość automatycznego śledzenia celu ruchomego w rodzaju czołgu z dokładnością 0,6 m z odległości 8 km; odległość rozpoznania obiektów różnych typów wynosi:

- most 20÷24 km;
- oddzielny budynek 15 km;
- samolot typu *F-16* 10 km;
- śmigłowiec typu *AH-64* 6 km;
- czołg 8÷10 km.

Warunki bojowego zastosowania w dzień: V = 400÷800 km/h, z lotu poziomego lub z nurkowania z kątem do 45^0. Dokładność bombardowania z H = 5 000 m wynosi 25 m.

Szkwał umożliwia prowadzenie działań tylko w dzień. Do zadań w nocy w ograniczonym zakresie może być wykorzystany zasobnik *Merkurij*, mieszczący w sobie aparaturę telewizyjną niskiego poziomu oświetlenia (światła szczątkowego). Kąty widzenia aparatury wynoszą $13,7^0 \times 18,2^0$ (obserwacja) lub $5,5^0 \times 7,3^0$ (śledzenie). System optyczny aparatury *Merkurij* nie jest stabilizowany i nie pozwala na precyzyjne użycie broni. Zastosowanie aparatury jest możliwe przy minimalnym oświetleniu (np. światło gwiazd). Zachmurzenie nieba w zależności od jego wartości może ograniczyć lub zupełnie uniemożliwić działania w nocy. W 1992 r. zespół *Suchoja* zaproponował potencjalnym nabywcom samolotu *Su-39* zasobnik *Chod*, zawierający aparaturę termowizyjną, jednakże na początku 1998 r. zrezygnowano z niej ze względu na jej dużą zawodność. Kolejnym urządzeniem wzbogacającym możliwości bojowe samolotu jest radiolokator *Kopjo*, przenoszony w zasobniku podwieszanym. Radiolokator może pracować na zakresie powietrze – powietrze lub powietrze - powierzchnia. Na zakresie powietrze – powierzchnia umożliwia:

- poszukiwanie, wykrywanie i śledzenie obiektów nawodnych oraz ich rażenie przenoszonymi przez samolot rakietami przeciwokrętowymi *H-31A* i *H-35U* z aktywnymi głowicami radiolokacyjnymi;
- wykonywanie mapy terenu na zakresie wysokiej rozdzielczości oraz wykrywanie celów naziemnych (nawodnych) na dużych odległościach;
- podanie kompleksowi celowniczemu *Szkwał* danych o położeniu obiektów naziemnych (nawodnych) pozwalające na jego wstępne przycelowanie, co pozwala na wykonanie ataku na obiekt w pierwszym zajściu;

Na zakresie powietrze – powietrze *Kopjo* umożliwia:

- wykonywanie zadań samolotu przechwytującego do obrony własnego lotniska oraz innych wskazanych obiektów przed atakami lotnictwa uderzeniowego;
- poszukiwanie, wykrywanie oraz śledzenie obiektów powietrznych typu śmigłowiec lub myśliwiec i rażenie ich rakietami powietrze – powietrze średniego zasięgu *R-27R*, *R-27ER*, *R-77* i *R-73*;

- poszukiwanie i wykrywanie śmigłowców oraz samolotów transportowych, podanie ich współrzędnych kompleksowi *Szkwał* w celu dokładnego przycelowania i naprowadzenia na nie rakiet *Wichr* oraz *R-73*.

Kopjo posiada antenę szczelinową o średnicy 0,5 m z możliwością wychylania w zakresie kątów $+40^0 \div -40^0$ w poziomie i $+ 20^0 \div -60^0$ w pionie. Rozdzielczość radaru na zakresie *tworzenie mapy terenu*:

- wiązka rzeczywista -odległość 50 m -azymut $4,5^0$;
- dopplerowskie zawężenie wiązki -odległość 40 m -azymut $0,45^0$;
- syntetyzowana apretura anteny -odległość 30 m -azymut 30 m.

Maksymalna odległość kartografowania wynosi 200 km, natomiast charakterystyczne obiekty naziemne (nawodne) wykrywa z odległości:

- grupa czołgów -25 km;
- dźwig portowy, doki -100 km;
- kuter rakietowy -75 km;
- stawiacz min -200 km.

Cel powietrzny (samolot myśliwski) wykrywany jest z odległości 57 km w przedniej półsferze i 25 km w tylnej.

Na *Su-39* urządzenia obronne współpracują ze sobą w kompleksie *Irtysz*, który przeznaczony jest do prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego, rozpoznawania i wskazywania pracujących stacji radiolokacyjnych KPR powietrze – stacja radiolokacyjna, a także uaktywniania pasywnych i aktywnych pokładowych urządzeń zakłócających. W zestaw kompleksu wchodzi:

1. Stacja rozpoznania radiotechnicznego *Pastel,* która zabezpiecza:
   - nieprzerwane prowadzenie rozpoznania radiotechnicznego;
   - wykrywanie i namierzanie naziemnych, samolotowych i okrętowych stacji radiolokacyjnych opromieniowujących samolot;
   - określanie typów i zakresów pracy pracujących stacji;
   - pomiar poziomu mocy odbieranych sygnałów w celu oceny odległości i dynamiki zbliżania do stacji radiolokacyjnej oraz określenie momentu wejścia samolotu w strefę oddziaływania naziemnych zestawów przeciwlotniczych a także środków rażenia samolotów przechwytujących;
   - określenie najgroźniejszego, aktywnego środka walki;
   - kierowania pracą środków WRe.

Przy tym na ekranie *IT-23* w kabinie pilota jest zobrazowana informacja dotycząca:

- typu opromieniowującej stacji radiolokacyjnej;
- położenia SRL w stosunku do samolotu;
- sygnał o możliwości zastosowania pokładowych środków zagłuszania;
- pozostała liczba nabojów zakłócających;
- sygnał o odpaleniu w kierunku samolotu rakiety ziemia – powietrze z półaktywną radiolokacyjną głowicą samonaprowadzającą;
- rekomendacje na wykonanie manewru przeciwrakietowego;
- sygnał o przechwyceniu celu przez głowicę rakiety *H-58U* klasy powietrze – SRL;
- dozwoloną i zabronioną odległość odpalenia rakiet *H-58U*.

Pastel zabezpiecza prowadzenie rozpoznania radiotechnicznego na zakresie 1,2÷18 GHz w sektorze 360^0 w płaszczyźnie poziomej i $\pm 30^0$ w płaszczyźnie pionowej.

2. Wyrzutnik zakłóceń pasywnych *UW-26* przeznaczony do odpalania:
   - przeciwradiolokacyjnych ładunków zakłócających;
   - ładunków termicznych do zakłócania rakiet samonaprowadzających się na podczerwień.

   Urządzenie może pracować na zakresie automatycznym lub ręcznym. Ilość naboi – 192 szt.
3. Stacja aktywnych zakłóceń cieplnych *Ł-166S1 Suchogruz* przeznaczona do osłony samolotu przed rakietami ziemia – powietrze i powietrze – powietrze z termiczną głowicą samonaprowadzającą. Wytwarza zakłócenia w stożku o kącie rozwarcia 50^0 w tylnej półsferze samolotu. Masa stacji 28 kg, pobór prądu 5 kW. Wg danych producenta, zabezpiecza samolot przed rakietą klasy *Redeye* z prawdopodobieństwem równym jedności.
4. Stacja zakłóceń aktywnych *MSP-410 Omul*, podwieszana na węzłach 1/11 w dwóch zasobnikach. Zakłóca radiolokatory przeciwnika pracujące w zakresie 4÷10 GHz, w sektorze po 60^0 do przodu i do tyłu oraz po 30^0 w elewacji. Rodzaje zakłóceń:
   - mylące w odległości (do przodu lub do tyłu);
   - mylące w prędkości;

- szumowe wysokoczęstotliwościowe;
- przecelowujące na powierzchnię pod samolotem.

5. Lotnicze cele pozorne *S-13AŁC* (wersja NPR *S-13*) przeznaczone zarówno do osłony indywidualnej jak i grupowej poprzez prowokowanie środków OP przeciwnika do przedwczesnego ujawnienia się. Pozwala to na przygotowanie i odpalenie w ich kierunku rakiet *H-58U*, kierowanych telewizyjnie lub laserowo *H-25* i *H-29* a także rakiet *Wichr*. *S-13AŁC* przenoszone są w zasobnikach *B-13Ł* po 5 szt. w zasobniku.

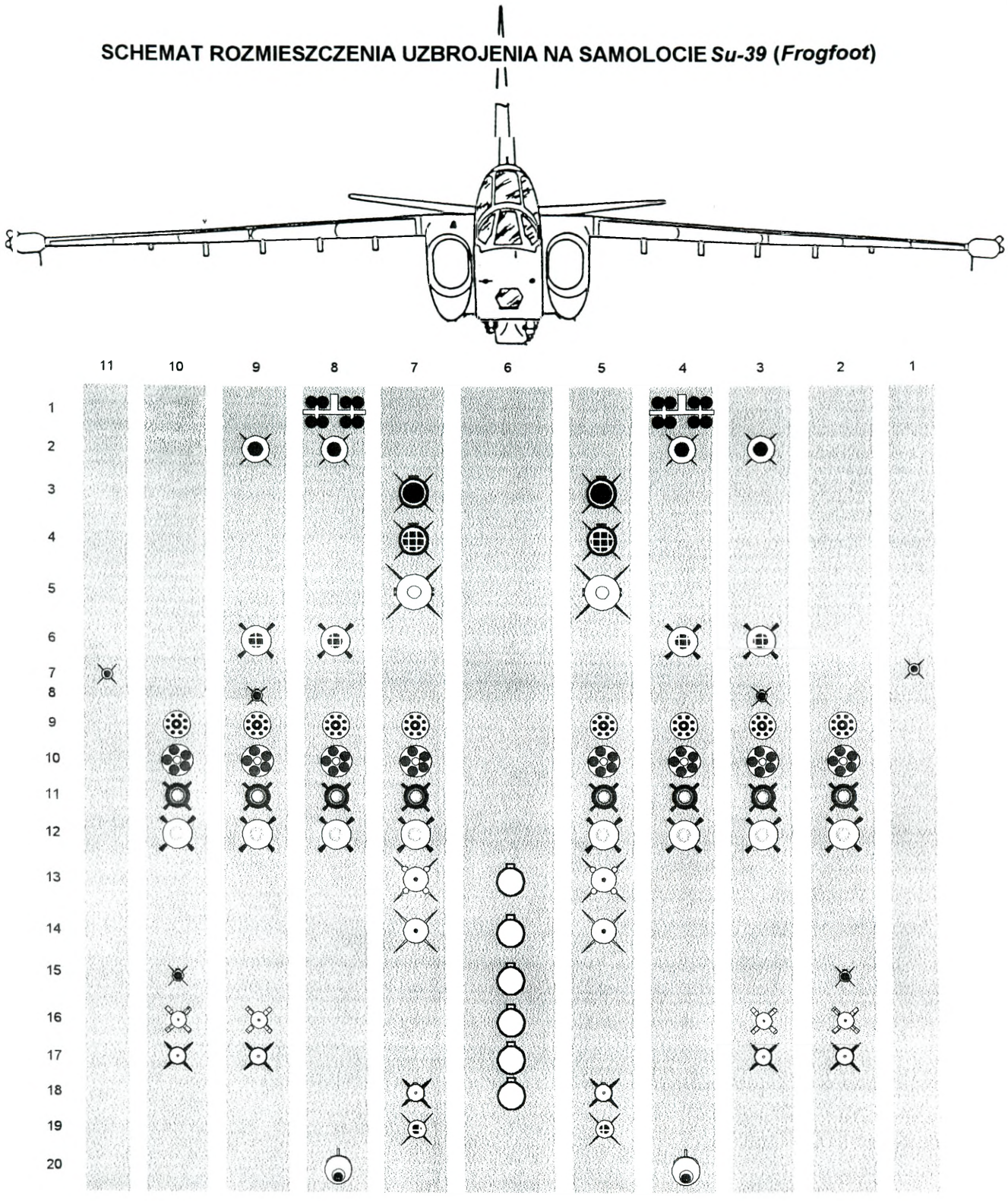
Uzbrojenie stałe samolotu stanowi wbudowany zasobnik *NPPU-8M* z 2-lufowym działkiem kalibru 30 mm typu *GSz-2-30* z zapasem 200 szt. amunicji. Środki rażenia o masie maksymalnej 4 340 kg (najczęściej nie przekracza 1 340 kg) rozmieszcza się na dziesięciu punktach podwieszeń (po 5 pod każdym skrzydłem). Uzbrojenie bombardierskie samolotu może być przenoszone na belkach jednozamkowych *BD3-25* lub uniwersalnych *AKU-MBD*. Belka *BD3-25* umożliwia podwieszanie, transport i zrzut bomb o wagomiarze do 500 kg, zbiorników zapalających, zdejmowanych ruchomych stanowisk strzeleckich *SPPU-687*, zasobników *UB-32A-73* (*UB-32M*), *B-8M1*, *B-13*. Belka uniwersalna *AKU-MBD* umożliwia podwieszanie, transport i zrzut dwóch bomb o wagomiarze do 500 kg każda lub wyrzutników dla pocisków rakietowych. Pociski rakietowe powietrze – ziemia przenoszone są na wyrzutniach *APU-68UM2* lub *APU-68-85* (*H-25ML, S-25LD, S-25*) lub *APU-58* (*H-25L*). Rakiety *R-60* podwieszane są pojedynczo na wyrzutniach *APU-60-1MD* na skrajnych węzłach podwieszeń. Wyrzutnie mocowane są do samolotu za pośrednictwem belek *BD3-25*.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia		Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE			
R-27R	*AA-10 Alamo*	4	
R-27ER		2	
R-60M	*AA-8 Aphid*	2	
R-60MK		2	
R-73	*AA-11 Archer*	2	
R-73E		2	
R-77	*AA-12 Adder*	4	
R-77M		4	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA			
H-25ML	*AS-10 Karen*	4	
S-25LD		4	
H-29L	*AS-14 Kedge*	2	
H-29T		2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – STACJA RADIOLOKACYJNA			
H-58U	*AS-11 Kilter*	2	
H-58E		2	
H-58EM		2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA			
H-31A	*AS-17 Krypton*	2	
H-35A		2	
H-58A	*AS-11 Kilter*	2	Do zwalczania pracujących okrętowych SRL
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH			
UB-32A (32-lufowa)		8	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)		8	
B-8M1 (20-lufowa)		8	80 mm NPR typu *S-8* w wersjach: *S-8A, S-8B, S-8M, S-8O*
B-8W20 (20-lufowa)		8	
B-13Ł (13-lufowa)		8	122 mm NPR typu *S-13* w wersjach: *S-13OF, S-13T, S-13Ł*
0-25 (jednorazowa dla NPR *S-25*)		8	260/340 mm NPR typu *S-25 OF* lub *S-25 OFM*
APU-68-85 (szynowa dla S-24)		8	240 mm NPR typu *S-24* lub *S-24 B*
BOMBY KIEROWANE (ELEKTROOPTYCZNE)			
			TYP GŁOWICY BOJOWEJ
KAB-500Kr		2	Przenikająco - burząca
KAB-500Kr-OD		2	Paliwowo - powietrzna
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA			
FAB-500M54		10 / 4	
FAB-500Sz		10 / 4	Ze spadochronem hamującym
FAB-500SzN		10 / 4	
FAB-500TS		10 / 4	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA (c.d.)		
FAB-500M62	10 / 4	
FAB-250M54	10 / 6	
FAB-250M62	10 / 6	
FAB-250TS	10 / 6	
BOMBY ODŁAMKOWO - BURZĄCE		
OFAB-250M54	10 / 6	
OFAB-250-270	10 / 6	
OFAB-250Sz	10 / 6	Ze spadochronem hamującym.
OFAB-250SzN	10 / 6	
OFAB-250SzL	10 / 6	
OFAB-100M	10	
OFAB-100M1	10	
OFAB-100MW	10	
OFAB-100-120	10	
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
BetAB-500SzP	10 / 4	
BetAB-250SzP	10 / 6	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE		
ZAB-500-350	10 / 4	
ZAB-500-400	10 / 4	
ZAB-500W	10 / 4	
ZAB-500 Sz	10 / 4	
ZB-500	10 / 4	
ZB-500 Sz	10 / 4	
ZB-500 SzM	10 / 4	
ZB-250 SzN	10 / 6	
BOMBY PALIWOWO – POWIETRZNE		
ODAB-500P	10 / 4	
ODAB-500PM	10 / 4	
ODAB-250-300	10 / 6	
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE		
RBK-500 PTAB-1	8 / 4	268 x *PTAB-1* (przeciwpancerna)
RBK-500 PTAB-2,5	8 / 4	50 x *PTAB-2,5* (przeciwpancerna)
RBK-500 AO-10	8 / 4	30 x *AO-10* (odłamkowa)
RBK-500 AO-2,5	8 / 4	108 x *AO-2,5* (odłamkowa)
RBK-500 SzOAB-0,5	8 / 4	568 x *SzOAB* (odłamkowo – kulkowa)
RBK-500 SPBE-D	8 / 4	15 x *SPBE-D* (ppanc. – samonaprowadz.)
RBK-500 BetAB	8 / 4	12 x *BetAB* (przeciwbetonowa)
RBK-500 ODAB	8 / 4	? x *ODAB* (paliwowo– powietrzna)
RBK-250 AO-1	8 / 6	150 x *AO-1* (odłamkowa)
RBK-250 AO-2,5	8 / 6	42 x *AO-2,5* (odłamkowa)

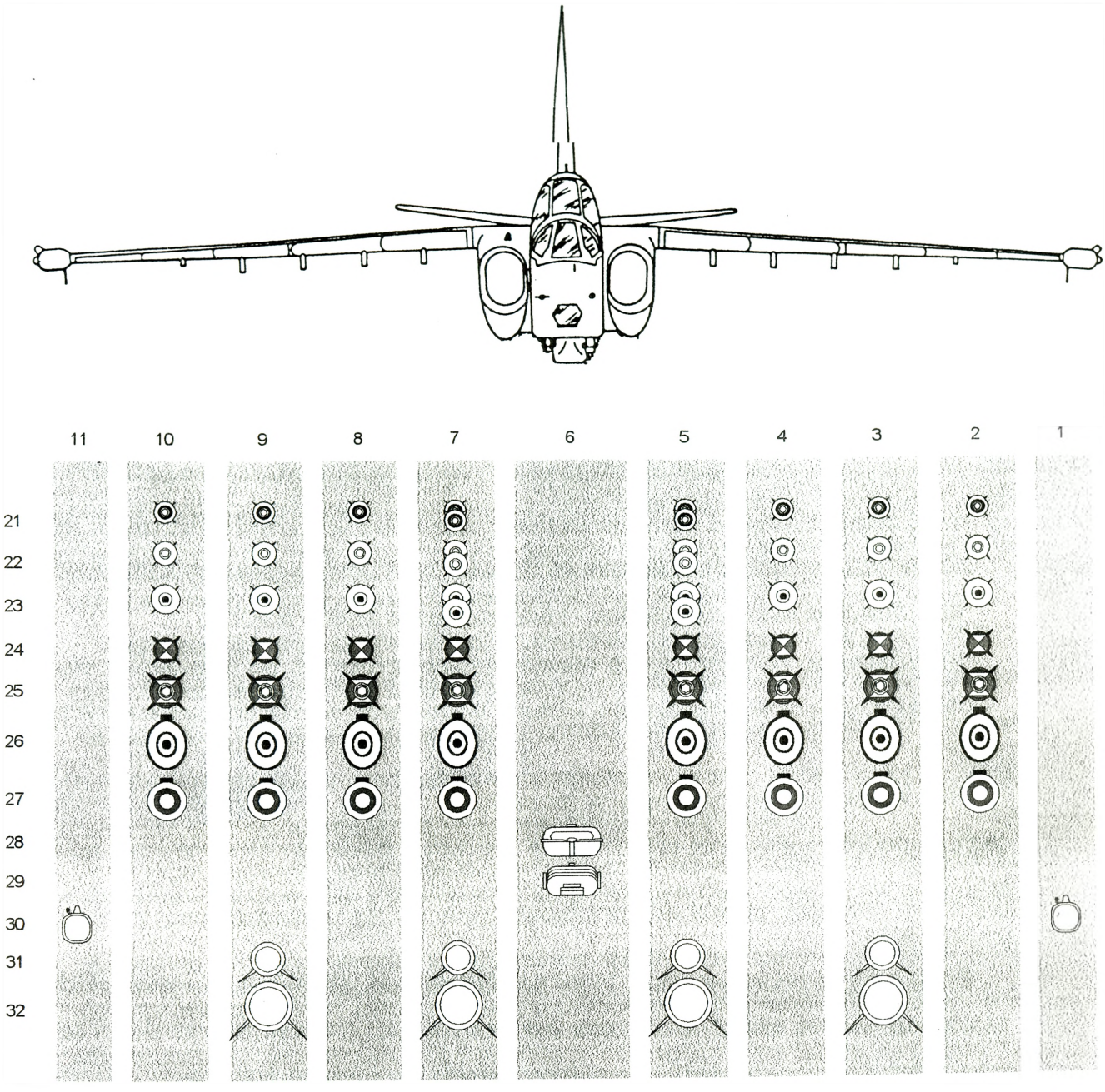
ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE (c.d.)		
RBK-250 AO-10	8 / 6	8 x *AO-10* (odłamkowa)
RBK-250 PTAB-2,5	8 / 6	30 x *PTAB-2,5* (przeciwpancerna)
RBK-250 ZAB-2,5	8 / 6	30 x *ZAB-2,5* (zapalająca)
RBK-250 ZAM-2,5	8 / 6	30 x *ZAM-2,5* (mina odłamkowa)
KMGU-2	8 / 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	10	
AGITAB-250	10	
SAB-100MN	10	
FOTAB-100-80	10	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
SPPU-687	2	

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Su-39* (*Frogfoot*)



1) 16 x *Wichr*
2) 4 x H-25 Mł
3) 2 x H-29 L
4) 2 x H-29 T
5) 2 x H-58U
6) 4 x S-25 Ł
7) 2 x R-60 MK
8) 2 x R-73 E
9) 8 x B-8M1 (160 NPR S-8)
10) 8 x B-13Ł (40 NPR S-13)
11) 8 x S-24
12) 8 x S-25
13) 2 x H-31A + *Kopjo*
14) 2 x H-35U + *Kopjo*
15) 2 x R-73E + *Kopjo*
16) 4 x R-77 + *Kopjo*
17) 4 x R-27R + *Kopjo*
18) 2 x R-27ER + *Kopjo*
19) 2 x KAB-500KR
20) 2 x SPPU-687

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Su-39* (*Frogfoot*)



21) 10 x Bomby lotnicze o wagomiarze do 100 kg
22) 10 x Bomby lotnicze o wagomiarze do 250 kg
23) 10 x Bomby lotnicze o wagomiarze do 500 kg
24) 8 x RBK-250
25) 8 x RBK-500
26) 8 x KMGU-2
27) 8 x ZB-500
28) Zasobnik z aparaturą Merkurij
29) Zasobnik z aparaturą Chod lub Kinżał
30) Zasobniki z aparaturą MPS-410 Omul
31) 4 x PTB-800
32) 4 x PTB-1100

2. SAMOLOTY SZKOLNO – BOJOWE

Szkolenie lotnicze na świecie ulega ciągłemu rozwojowi, którego stymulatorem są tak czynniki ekonomiczne (obniżenie kosztów kształcenia) jak i potrzeba dostosowania poziomu wyszkolenia absolwentów uczelni lotniczych do wymagań, jakie narzucają coraz nowocześniejsze samoloty bojowe.

Idea funkcjonowania współczesnych modeli szkolenia lotniczego sprowadza się do realizacji następujących zadań:

- umożliwienie szybkiej weryfikacji lekarskiej oceny przydatności kandydata bez ponoszenia dużych kosztów;
- wyselekcjonowanie kandydatów do poszczególnych rodzajów lotnictwa;
- wyszkolenie pilotów w możliwie szerokim zakresie i w różnych warunkach atmosferycznych oraz przekazanie im doświadczeń umożliwiających samodzielne pilotowanie samolotu szkolno - treningowego w dzień i w nocy;
- nauka pilotażu na samolocie o właściwościach zbliżonych do bojowego z elementami szkolenia taktycznego i lotami w trudnych warunkach atmosferycznych.

Współczesne i funkcjonujące w przeszłości modele szkolenia praktycznego cechują podobne elementy składowe. W każdym z modeli można wyróżnić etap szkolenia wstępnego, etap nauczania podstaw pilotażu oraz etap zaawansowanego szkolenia.

Do szkolenia podstawowego, które najczęściej jest jednakowe dla wszystkich pilotów, używa się lekkich samolotów jednosilnikowych (zazwyczaj z silnikiem tłokowym lub turbośmigłowym), charakteryzujących się prostotą konstrukcji i dużym bezpieczeństwem lotu. Kolejnym etapem jest szkolenie na samolocie przejściowym. Samoloty tej grupy są już sprzętem bardziej złożonym, a ich charakterystyki techniczne są dobierane odpowiednio do profilu szkolenia. Samolot przejściowy ma zazwyczaj wiele cech wspólnych (układ napędowy, wyposażenie, uzbrojenie) z samolotem bojowym. W tej grupie samolotów występuje dość daleko posunięta specjalizacja. Inne samoloty służą do szkolenia pilotów samolotów bojowych, inne do szkolenia pilotów transportowych itp. Konstrukcje przeznaczone do szkolenia pilotów bojowych powinny charakteryzować się właściwościami lotnymi i wyposa-

żeniem pozwalającym na takie przygotowanie uczniów, ażeby proces przeszkolenia na docelowy samolot bojowy uczynić optymalnym.

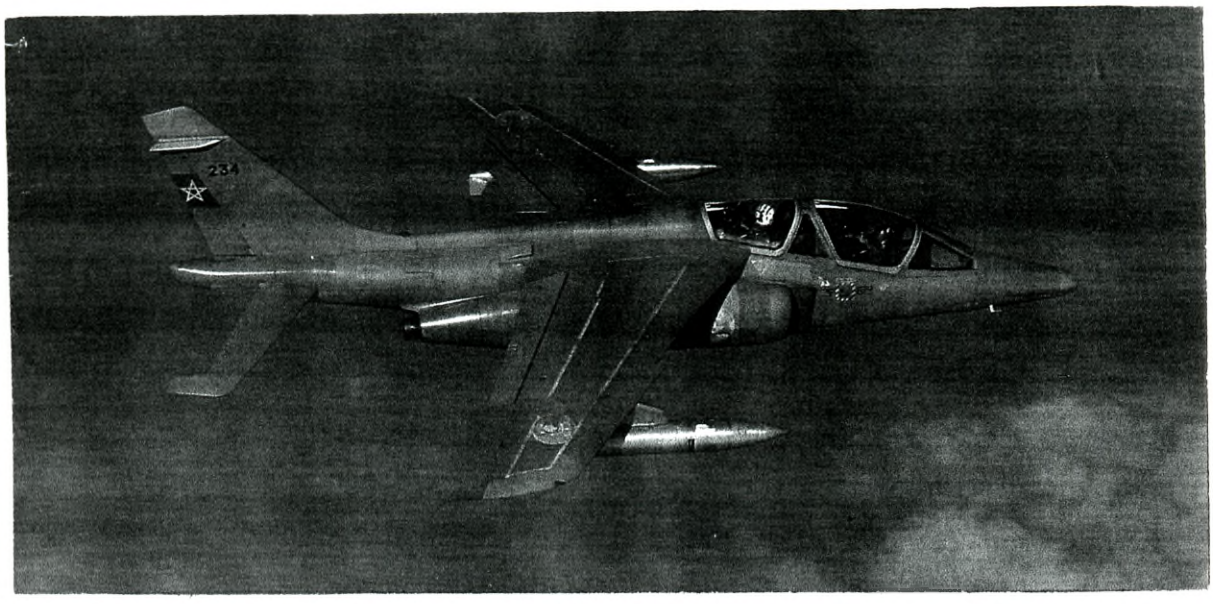
Specjalną kategorię wśród samolotów szkolenia przejściowego stanowią samoloty szkolno – bojowe używane do szkolenia pilotów myśliwsko – bombowych (wielozadaniowych myśliwców taktycznych) i szturmowych. Oprócz pełnego wyposażenia do szkolenia w pilotażu i nawigacji, posiadają one urządzenia celownicze i uzbrojenie pozwalające na szkolenie w zastosowaniu bojowym. Dzięki tym rozwiązaniom, współcześnie produkowane samoloty szkolno – bojowe mogą być wykorzystywane w roli lekkich samolotów szturmowych wsparcia taktycznego. Wyjątkiem wśród nich jest brytyjski *Hawk T Mk1 (Mk1A)*, któremu na czas działań bojowych przypisano rolę lekkiego samolotu myśliwskiego wykorzystywanego do obrony szczególnie ważnych obiektów, współpracującego z myśliwcami przechwytującymi *Tornado ADV*. Innym, bardzo częstym zadaniem realizowanym przez samoloty szkolno – bojowe jest rozpoznanie taktyczne.

Duża popularność samolotów tej grupy powodowana przede wszystkim niskimi kosztami jednostkowymi oraz eksploatacyjnymi sprawiła, że w oparciu o szczególnie udane konstrukcje dwumiejscowe opracowano ich wersje jednomiejscowe. Najlepszym przykładem może być wspomniany wcześniej *Hawk*, którego wersja *Hawk 200* jest jednomiejscowym lekkim samolotem wsparcia.

W przewidywaniu zadań dodatkowym (wspomnianych wcześniej) niektóre samoloty szkolno-bojowe już na etapie projektowania zostały odpowiednio przystosowane do ich wykonywania. Przykładem może być francusko – niemiecki *Alpha Jet*, czy też czeski (b. Czechosłowacja) *L-39 Albatros* w wersjach *L-39ZA*, *L-59* czy też *L-139*.

Do grupy samolotów szkolno-bojowych zalicza się również specjalne wersje samolotów bojowych wyposażone w podwójny układ sterowania (dla ucznia i pilota). Ze względu na stosunkowo niewielkie różnice pomiędzy nimi a ich wersjami bojowymi, przedstawionymi w częściach pierwszej i drugiej opracowania *Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych*, nie znalazły się w tej publikacji.

Alpha Jet E



Rok powstania konstrukcji	1973 / 1977 / 1978
Powstałe wersje podstawowe	*Alpha Jet A, E, B*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	507, w tym wersji E – 282 szt.
Użytkownicy	Abu Dabi, Belgia, Egipt, Francja, Katar, Kamerun, Maroko, Nigeria, Portugalia, Niemcy, Togo, Wybrzeże Kości Słoniowej

W 1969 r. Francja i Niemcy zawarły porozumienie dotyczące wspólnej budowy nowego samolotu szkolno – treningowego. W odpowiedzi na rozpisany konkurs zgłoszono dwa projekty: *Alpha Jet* opracowany wspólnie przez francuska firmę *Dassault – Breguet* i niemiecką *Dornier* oraz *Eurotrainer* niemieckiej firmy *MBB* i francuskiej *Aerospatile*. Konkurs rozstrzygnięto w 1970 r. na korzyść *Alpha Jet*. Pierwszy prototyp oblatano już 26.10.1973 r., kolejne montowano naprzemian we Francji i w Niemczech. W latach 1974÷77 przeprowadzono liczne próby w locie czterech prototypów, w efekcie których oba państwa złożyły zamówienie – każde na 175 samolotów. Produkcję seryjną rozpoczęto 1977 r. Budowano dwie wersje: szkolno – treningową i bojową (szturmową). Już w trakcie produkcji wpłynęło wiele zamówień na różne wersje od takich krajów jak: Belgia (130 szt.), Egipt, Maroko, Nigeria, Togo, Wybrzeże Kości Słoniowej i Kamerun. Ogółem do końca 1986 r. wyprodukowano łącznie 510 samolotów wszystkich wersji wraz z prototypami.

Alpha Jet jest samolotem szkolno – bojowym (bezpośredniego wsparcia) produkcji francusko – niemieckiej. Charakteryzują go następujące cechy:

- wysoki komfort, dobra widoczność z kabiny i wysoki poziom bezpieczeństwa;
- prostota konstrukcji, duża trwałość i niezawodność oraz dostosowanie do nowoczesnego systemu eksploatacji;
- dobre własności pilotażowe – podwyższona w stosunku do poprzednich konstrukcji sterowność i możliwość lotu z większymi kątami natarcia;
- wysoki standard wyposażenia elektronicznego i radionawigacyjnego;
- napęd za pomocą silników odrzutowych o małym jednostkowym zużyciu paliwa i niskim poziomie hałasu;
- wielowariantowe uzbrojenie, umożliwiające działania bojowe;
- mały nakład pracy do utrzymania samolotu w stanie gotowości – kilka godzin obsługi na godzinę lotu, odtwarzanie gotowości bojowej po locie bojowym z podwieszaniem uzbrojenia do 15 min przy etatowych obsadach personelu technicznego.

Avions Marcel Dassault / Dornier Alpha Jet jest górnopłatem o konstrukcji metalowej ze skrzydłami skośnymi (kąt skosu 28^0). Krawędź natarcia skrzydeł z charakterystycznym uskokiem. Kadłub o konstrukcji półskorupowej, z przedziałem elektroniki w części przedniej. Za nim znajdują się kabiny ciśnieniowe z osłonami otwieranymi do tyłu, wyposażone w fotele wyrzucane klasy *zero-zero*. Samolot posiada usterzenie pionowe – skośne, poziome płytowe. Podwozie trójpodporowe z kółkiem przednim wciągane w locie – przednie do przodu kadłuba, główne w obudowę kanałów wlotowych powietrza do silników. Dla polepszenia właściwości manewrowych na płycie lotniska, przednie kółko jest sterowane z kabiny. Napęd stanowią dwa turbinowe silniki dwuprzepływowe *SNECMA Turbomeca Larzac 04-C6* produkcji francuskiej, o ciągu 13,24 kN każdy. Silniki posiadają automatyczną synchronizację ciągu, a w przypadku awarii jednego z nich, drugi przechodzi na zakres pracy przekraczający normalne warunki eksploatacji. Zasadnicze zbiorniki paliwa rozmieszczone w skrzydłach i w kadłubie samolotu mieszczą łącznie 1 900 l paliwa JP-4. Ponadto samolot może zabierać zbiorniki podwieszane. Nie przewidziano możliwości tankowania w powietrzu. Samoloty *Alpha Jet* mogą działać z lotnisk o nawierzchni trawiastej. Niezbędna długość pasa w tym przypadku wynosi około 750 ÷ 800 m

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	350[1]
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	900[2]
Średni promień działania (km)	500
Prędkość wznoszenia (m/s)	61
Przeciążenia maksymalne	+ 12 / - 6,4
Rozbieg (m)	450
Dobieg (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	3,5
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	9,11 / 11,75 / 4,20
Powierzchnia nośna (m^2)	17,50
Masa własna (kg)	3 515
Masa startowa maksymalna (kg)	8 000
Masa uzbrojenia (kg)	2 250
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	1 974 / 1 440
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l / l)	1 520 /
Prędkość przelotowa (km/h)	700
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	1 038
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	°
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	14 350
Zasięg maksymalny (km)	2 687
Rodzaj napędu	TO, dwuprzepływowy
Ilość / Typ	2 / *Larzac 04-C5*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	2 x 13,24
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	457

[1] Ładunek 4 x 250 kg + 150 szt. amunicji, H < 150 m.
[2] Ładunek 2 x *LR F 4* + 2 x ZP-310 I, H-9000 m, V-0,7 Ma, na 5 min przed celem zniżanie do

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

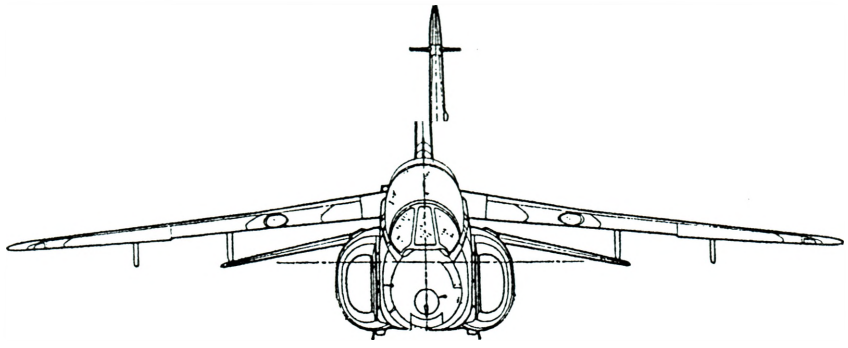
Awionika. Wyposażenie awioniczne samolotów różnych wersji różni się w zależności od planowanych dla nich zadań. W wersji *E*, przeznaczonej przede wszystkim do szkolenia lotniczego jest uproszczone i składa się z podstawowego zestawu pilotażowo – nawigacyjnego ze zwykłym, żyroskopowym celownikiem optycznym. Wersja *A*, której podstawowym przeznaczeniem są zadania bliskiego wsparcia wojsk (CAS – Close Air Support), oprócz podstawowego wyposażenia pilotażowo – nawigacyjnego posiada dodatkowe, charakterystyczne dla samolotu bojowego. Należy do niego wskaźnik przezierny *HUD* typu *KM 808* firmy *Keiser/VDO*, odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu wiązką radarową *Elettronica ELT/156*, dopplerowski układ nawigacji *Litef LDN*, komputer nawigacyjny *LR-1416*. W obu wersjach instalowane są radiostacje korespondencyjne zakresu VHF/UHF oraz rozmównica pokładowa, układ rozpoznawczy *swój-obcy*, zestaw urządzeń radionawigacyjnych *VOR/ILS* oraz *TACAN* a także platforma żyroskopowa *SFIMM 550* dla zestawu urządzeń nawigacji bezwładnościowej.

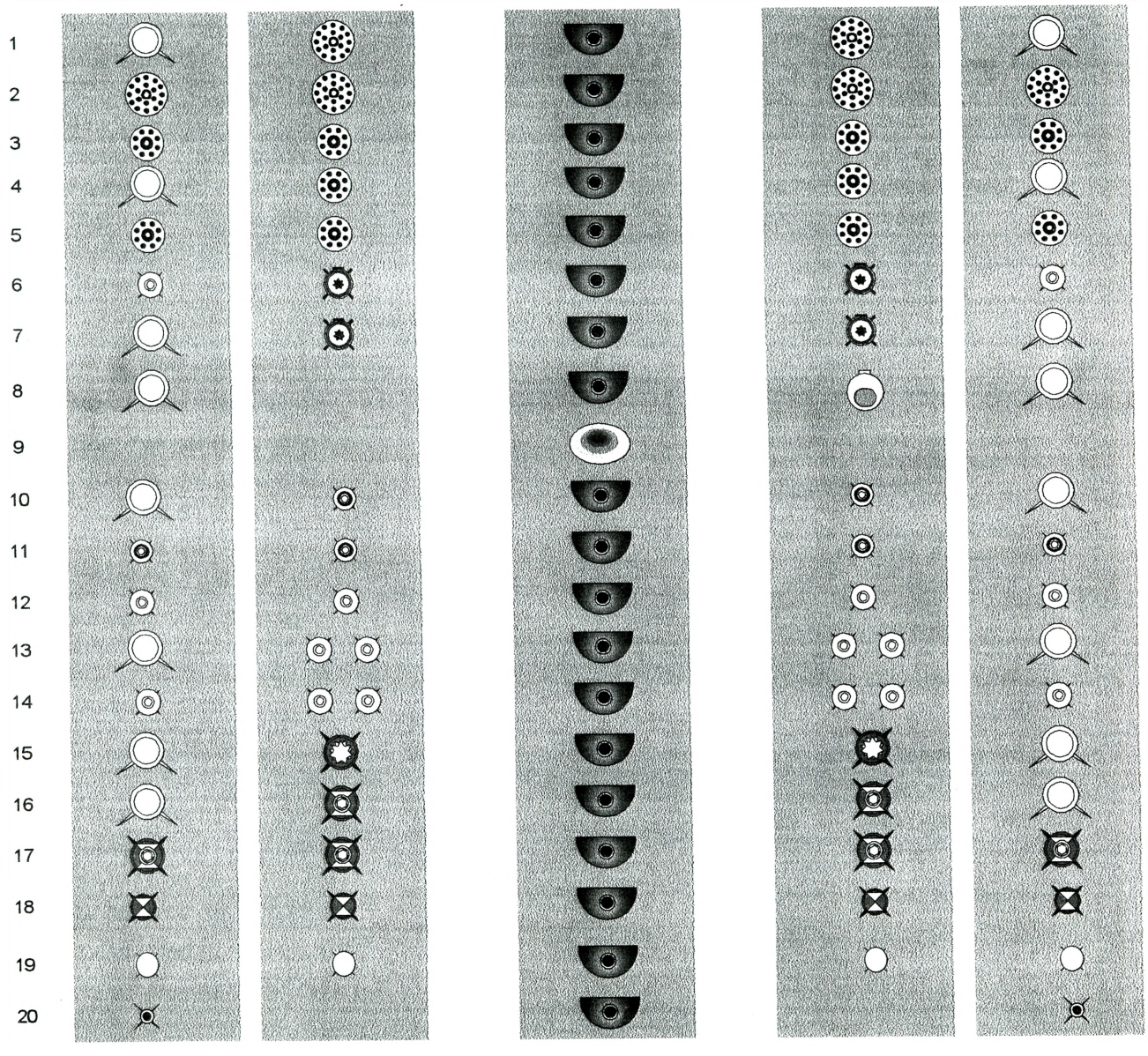
Uzbrojenie samolotu zależy od użytkownika. Samoloty na centralnym węźle podkadłubowym mogą mieć zabudowane gondole z uzbrojeniem strzeleckim. W wersji *E* jest to działko *DEFA* kalibru 30 mm, zaś w wersji *A* działko *Mauser* kalibru 27 mm – oba z zapasem 150 szt. amunicji. W miejsce gondoli strzeleckiej może być zainstalowana wytwornica dymu (brak parametrów zadymiania). Na węzłach podskrzydłowych mogą być przenoszone dodatkowe zbiorniki paliwa o pojemności 310 l (max. 4) lub 2 x 450 l plus 2 x 310 l lub wyrzutnie niekierowanych pocisków rakietowych *LR F4*, *LAU-3B/A*, *LAU-51/A*, *LAU-32*; bomby lotnicze o wagomiarach 125 i 250 kg (w tym bomby kasetowe). Samoloty w wersji *A* przystosowane są do przenoszenia 2 pocisków rakietowych klasy powietrze – powietrze typu *AIM-9 L/M Sidewinder*. Możliwe jest też przenoszenie wyciągarki holowanych celów powietrznych typów: *PR 53* lub *TAC 100*.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L Sidewinder	2	
AIM-9 B Sidewinder	2	Praktycznie tylko do treningu
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
LAU-3/A (19-lufowa)	4	2,75 calowe *FFAR*
Matra LR F1 (36-lufowa)	4	68 mm *SNEB*
Matra LR F2 (6-lufowa)	4	68 mm *SNEB*
Matra LR F3	4	
Matra LR F4 (18-lufowa)	4	68 mm *SNEB*
Matra LR 116 (19-lufowa)	4	68 mm *SNEB* (standard francuski)
Matra LR 116M (19-lufowa)	4	68 mm *SNEB*
Matra LR 150 (18-lufowa)	4	68 *SNEB* (standard francuski)
Matra LR 155 (18-lufowa)	4	68 mm *SNEB*
Matra 36AC (36-lufowa)	4	2 calowe *RS*
Matra D (7-lufowa)	4	2 calowe *RS*
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 82 Mod 0 do *Mod 2* (500 lb)	4	
Mk 81 Mod 1 (250 lb)	4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
SAMP Model EU 2 (250 kg)	4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym spadochronowym, przenoszone z prędkością naddźwiękową.
SAMP Model 25CE (250 kg)	4	
SAMP BL 6 (250 kg)	4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, przenoszone z prędkością dodźwiękową
SAMP BL 25 (120 kg)	4	
SAMP BL 5 (50 kg)	8	
LU-250EG-FT (250 kg)	4	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym, lub hamującym spadochronowym
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
Durandal (195 kg)	4	
BAP 100 (37 kg)	12	Na adapterze *14-3-M2*
BOMBY ODŁAMKOWE I ODŁAMKOWO – BURZĄCE		
SAMP Mod BL 20 (250 kg)	4	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
SAMP Mod 81 AF (120 kg)	8	
SAMP Mod BL 8 (120 kg)	8	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym.
SAMP Mod BL 58 (125 kg)	8	
SAMP Mod BL 18 (125 kg)	8	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
SAMP Mod BLEU 32 (125 kg)	8	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym
BOMBY KASETOWE		
CBU-58/B (750 lb)	4	Kaseta *SUU-30* zawiera 650 x *BLU-63*
Mk 20 Rockeye (750 lb)	4	Kaseta *Mk 7*, wypeł. 247 x *Mk118 Mod 0*
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1 000 lb)	4	147 x *BL 755 Bomblet* (standard NATO)
BL 755 Mk 3, BL 755 Mk 4 (1 000 lb)	4	147 x *BL 755 Bomblet* (standard francuski)
BLG 66 Belouga (290 kg)	4	151 granatów ppanc. i odłamkowych

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
ŚRODKI TRENINGOWE		
SUU-20 (zasobnik)	1	wypełniany miniaturowymi odpowiednikami bomb o małym lub dużym oporze czołowym (*BDU-33C/B*, *BDU-33D/B* lub inne) i 4 NPR
CBLS 200	1	6 bomb ćwicz. + 4 NPR
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
Gondola z działkiem 30 mm *DEFA* + 150 szt. am.	1	
Gondola z działkiem 27 mm *Mauser* +150 szt. am.	1	

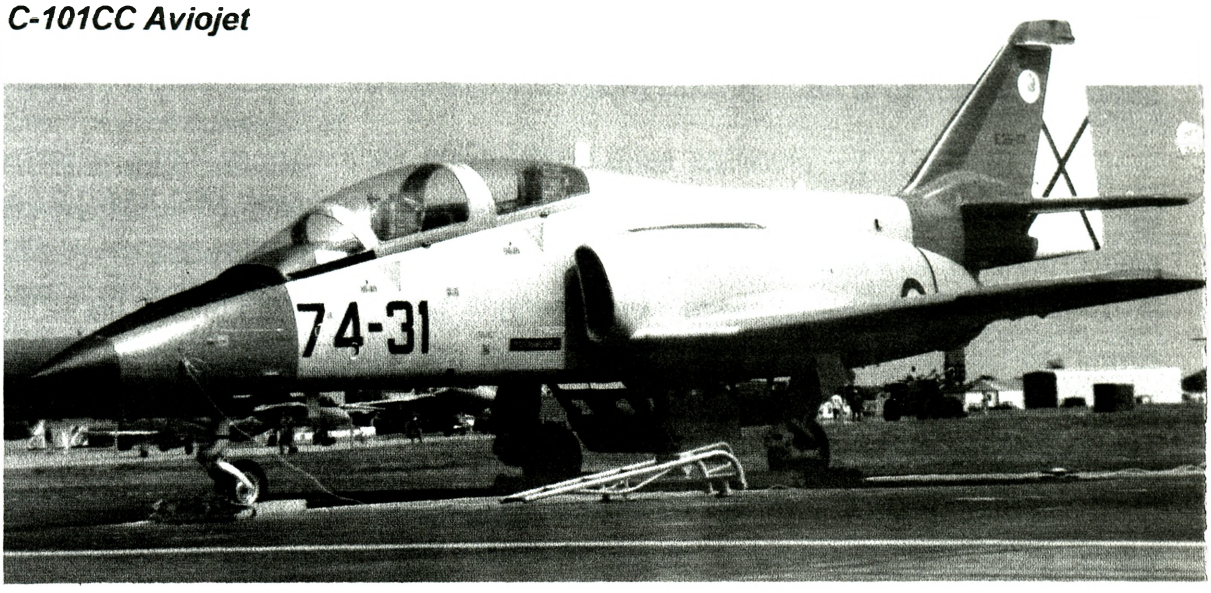
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Alpha Jet*





1) 2 x F4 + 2 x ZP-310
2) 4 x F4
3) 4 x LAU-3B/A
4) 2 x LAU-51/A +2 x ZP-310
5) 4 x LAU-51/A
6) 2 x CBU-87/B + 2 x Mk82
7) 2 x CBU-87/B +2 x ZP-310
8) zasobnk rozpoznawczy + 2 x ZP-310
9) generator dymotwórczy
10) 2 x Mk 81 + 2 x ZP-310
11) 4 x Mk 81
12) 4 x Mk 82
13) 4 x Mk 82 + 2 x ZP-310
14) 6 x Mk 82
15) 2 x BGL 66 *Belouga* + 2 x ZP-310
16) 2 x BL 755 + 2 x ZP-310
17) 4 x BL 755
18) 4 x MK 20 *Rockeye*
19) 4 x Durandal
20) 2 x AIM-9L/M *Sidewinder*

C-101CC Aviojet



Rok powstania konstrukcji	1977 / 1983 / 1984
Powstałe wersje	*C-101, C-101EB, C-101BB, C-101CC, C-101DD*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	167 (włącznie z prototypami)
Użytkownicy	Hiszpania, Chile, Honduras, Jordania

Jesienią 1974 r. hiszpańskie zakłady lotnicze *Construcciones Aeronauticas SA (CASA)* w Madrycie rozpoczęły prace nad projektem nowoczesnego, dwumiejscowego odrzutowego samolotu szkolno – treningowego oznaczonego symbolem *C-101*. Ministerstwo Lotnictwa Hiszpanii zainteresowało się projektem dopiero po roku czasu, podpisując 16.09.1975 r. umowę z zakładami *CASA* na budowę sześciu prototypów tego samolotu. Wytwórnia *CASA* prototypy te zbudowała we współpracy z doświadczonymi firmami zagranicznymi: amerykańską *Northrop* (prace nad ogólnym projektem samolotu, projektowanie i przebadanie kanałów wlotowych powietrza do silnika) oraz zachodnioniemiecką *Messerschmitt – Bölkow – Blohm* [*MBB*] (konstrukcja tylnej części kadłuba i usterzenia). Pozostałe zespoły samolotu wykonano w wytwórni *CASA* i zakładach z nią współpracujących. Pierwszy prototyp samolotu opuścił halę montażową w połowie maja 1977 r. Został on oblatany 27.06.1977 r. przez pilota oblatywacza wytwórni. Łącznie wyprodukowano cztery prototypy, z których każdy posłużył do innego rodzaju badań i prób w locie. Po przeprowadzeniu pełnego zakresu badań w 1978 r. zdecydowano o uruchomieniu produkcji seryjnej. Ze względu na duże rozbieżności pomiędzy poszczególnymi wersjami, wynikającymi przede wszystkim z przeznaczenia (od pro-

stego samolotu szkolno – treningowego do wysoce specjalizowanej wersji szturmowej), bliższa charakterystyka poszczególnych odmian pozwoli na lepsze umiejscowienie samolotu w siłach powietrznych użytkowników.

C-101 (8.11.79 r.) – pierwsza seria produkcyjna samolotów szkolno – treningowych napędzanych turbinowymi silnikami dwuprzepływowymi *TFE 731-2-2J* o ciągu 15,57 kN. Zbudowano 10 egz. dla lotnictwa wojskowego Hiszpanii.

C-101EB (1980 r.) – pierwsza wersja seryjna szkolno – treningowa, przeznaczona dla hiszpańskiego lotnictwa wojskowego, do napędu samolotów tej wersji, oznaczonych *E-25 Mirlo [Kos]*, stosowano takie same silniki jak w wersji pierwotnej. Wyprodukowano 92 egz. samolotu.

C-101BB (1982 r.) – wersja uzbrojona produkowana na eksport, napędzana przez silnik *TFE 731-3-1J* o ciągu 16,46kN. Wytwarzano je w odmianach *C-101BB-02* dla Chile (otrzymały nazwę *T-36 Halcon [Jastrząb]*). Zbudowano łącznie 17 egz. Dla Hondurasu wyprodukowano 12 egz. oznaczonych *C-101BB-03*.

C-101CC (16.11.1983 r.) - wersja szturmowa, przystosowana do działań bojowych, wyposażona w silnik *TFE 731-5-1J* o ciągu 19,13 kN. Produkowana w odmianie *C-101CC-01* dla Jordanii (16 egz.) oraz w Chile jako *A-39 Halcon [Jastrząb]* (23 egz.).

C-101DD (20.05.1985 r.) – najbogatsza pod względem wyposażenia elektronicznego wersja szkolno – bojowa (zbliżona do wersji *CC*). Posiada nowoczesny bezwładnościowy system nawigacyjno – celowniczy zintegrowany z komputerem pokładowym oraz z innymi podzespołami systemu szyną danych spełniającą wymogi normy *Mil Std-1553B*. Zbudowano tylko egzemplarz prototypowy.

CASA C-101 Aviojet to dwumiejscowy, jednosilnikowy samolot szkolno - treningowy i szturmowy budowany w układzie dolnopłata o konstrukcji metalowej. Posiada płat prosty o obrysie trapezowym, trójdźwigarowy, z pracującym pokryciem, wyposażony w lotki i klapy na krawędzi spływu. Kadłub o konstrukcji półskorupowej mieści kabinę ciśnieniową z miejscami instruktora i ucznia w układzie tandem, wyposażoną w fotele katapultowe *Martin-Baker E Mk 10* klasy 0-0. Usterzenie klasyczne z przestawianym statecznikiem poziomym. Podwozie trójpodporowe, wciągane w locie – przednie do kadłuba, golenie podwozia głównego do skrzydeł, koła do kadłuba. Napęd stanowi turbinowy silnik dwuprzepływowy *Garret AiResearch TFE 731-5-1J* (wersja *CC)*. Ze względu na największe możliwości bojowe, przedstawiamy opis wersji *CASA C-101CC*.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	370
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	519
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	32,3
Przeciążenia maksymalne	+7,5 (5,5) ÷ -3,9 (1)[1]
Długość rozbiegu (m)	750
Długość dobiegu (m)	o
Długotrwałość lotu (h)	7 (2 h 40 min)[2]
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	10,60 / 12,50 / 4,25
Powierzchnia nośna (m^2)	20,0
Masa własna (kg)	3 470
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	/ 6 300
Masa uzbrojenia (kg)	1 814 (2 250[3])
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / zewnętrznych (kg)	1 920/ brak
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l / l)	2 409 / brak
Prędkość przelotowa (km/h)	656
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	769
Prędkość maksymalna na dużej wysokości(km/h)	834
Prędkość lądowania (km/h)	o
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	13 400
Pułap praktyczny (m)	12 800
Zasięg maksymalny (km)	3 700
Rodzaj napędu	TO, dwuprzepływowy
Ilość / Typ	1 / *Garret TFE 731-5-1J*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	19,13 / 20,92[4]
Obciążenie jednostkowe skrzydła maksymalne (kg/m^2)	315

[1] Wartości w nawiasach dotyczą zakresu bojowego (z ładunkiem 1 000 kg na podwieszeniach zewnętrznych).
[2] Pierwsza wartość dotyczy zakresu przelotowego (maks. zapas paliwa), druga – bojowego.
[3] Przy ograniczonym zapasie paliwa w zbiornikach integralnych.
[4] Silnik *TFE 731-5-1J* budowany jest bez dopalacza, jednakże dysponuje tzw. *bojowym zakresem pracy*, dostępnym w czasie ok. 5 min.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. W skład wyposażenia elektronicznego wchodzi standardowy zestaw urządzeń nawigacyjno-celowniczych, pozwalający na wypełnienie roli zarówno samolotu szkolno – bojowego jak i szturmowego. Wersja *C-101CC* posiada dwie radiostacje korespondencyjne zakresu VHF/UHF typu *AN/ARC-164* i *AN/ARC-134.* Radiostacja *AN/ARC-164* przeznaczona jest do zapewnienia łączności radiowej w relacjach *samolot-samolot* i *samolot-ziemia.* Zbudowana jest całkowicie na elementach półprzewodnikowych. Pracuje w zakresie 225 ÷400 MHz, który został podzielony na 7 000 kanałów (ustalone częstotliwości pracy). Strojenie radiostacji jest zautomatyzowane i polega na ustawieniu częstotliwości roboczej lub pojedynczego przełącznika – preselektora, umożliwiającego szybkie wybranie jednej z 20 wcześniej przygotowanych częstotliwości roboczych. Moc nadajnika 10 ÷30 W. Radiostacja prawdopodobnie może współpracować z radiostacjami, w których stosuje się pseudolosową zmianę częstotliwości nośnej nadajnika. Urządzenia łączności wspomaga system rozpoznawczy *swój – obcy* typu *AN/APX-101* lub inny, w zależności od użytkownika. System nawigacyjny samolotu oparty jest na dwóch podsystemach radionawigacyjnych: *TACAN* z odbiornikiem *AN/ARN-118* oraz *VOR/ILS* z urządzeniem *AN/ARN-127.* Całość wyposażenia dopełnia zestaw klasycznych przyrządów pilotażowo – nawigacyjnych. Celowanie odbywa się poprzez wspomagany komputerowo celownik optyczny typu *RGS.2* szwedzkiej firmy SAAB. Urządzenie to umożliwia bombardowanie oraz strzelanie do celów naziemnych z broni strzeleckiej i rakietowej a także strzelanie do celów powietrznych. Samolot nie posiada wielu elementów wyposażenia, charakterystycznych dla konstrukcji bojowej, tzn. HUD, urządzeń ostrzegających o opromieniowaniu wiązką radarową oraz urządzeń WRe. Dopiero w wersji *C-101DD* zastosowano nowoczesne urządzenia awioniczne, które w efekcie z prostego samolotu szkolnego czynią pełnowartościową jednostkę bojową. Sercem wyposażenia elektronicznego wersji *DD* jest system *FASTAC (Flexible Avionics System for Training And Combat) [Elastyczny System Awioniczny do Treningu i Walki]* zawierający w sobie *HUDWAC (Head Up Display and Weapon Aiming Computer) [HUD i Komputer Celowania Uzbrojeniem]* typu *FD 4503* oraz bezwładnościowy system nawigacyjny *FIN 1100.* Dopełnieniem systemu nawigacyjnego samolotu jest dopplerowski radiolokator nawigacyjny *AD 6601-12*, a także odbiorniki systemu *TACAN* i

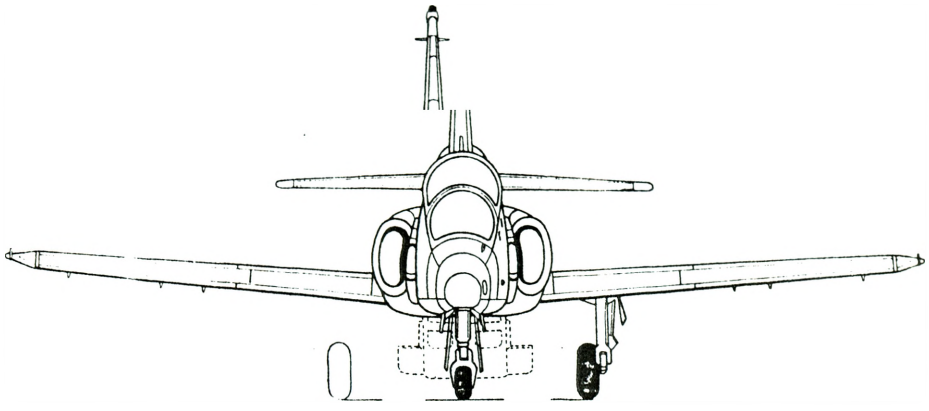
VOR/ILS. Także kabina samolotu uległa zdecydowanej przebudowie, gdyż w pełni zastosowano w niej konfigurację wskaźników i przełączników zgodnie z zasadą *HOTAS*. Samolot otrzymał także wyposażenie zwiększające jego żywotność na polu walki, a mianowicie nowoczesny odbiornik ostrzegający o opromieniowaniu wiązką radarową typu *ALR-66* oraz wyrzutnik flar i dipoli firmy *Vinten VICON*. Nowa awionika pozwala na zastosowanie nowoczesnych środków rażenia (np. KPR powietrze – ziemia typu *AGM-65 Maverick*).

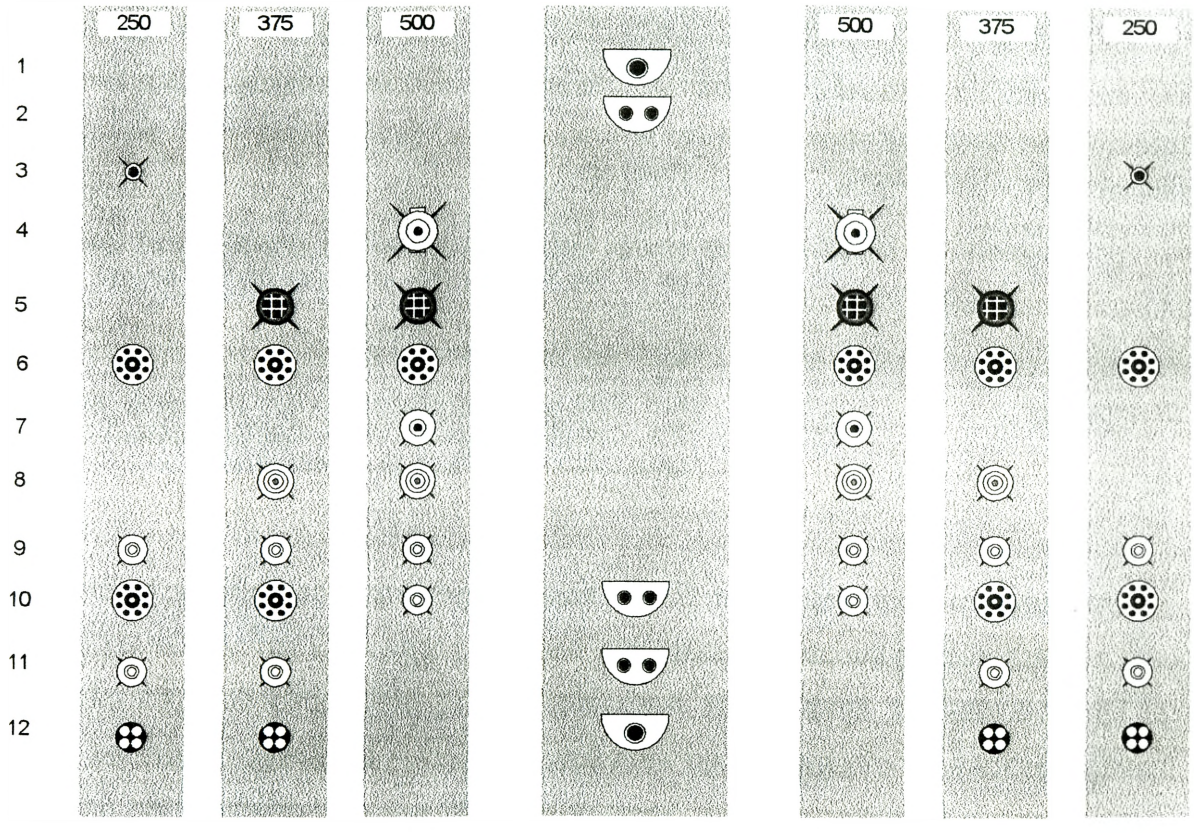
Uzbrojenie. Samolot nie posiada uzbrojenia wbudowanego na stałe. W kadłubie, pod podłogą tylnej kabiny, znajduje się duża komora, w której może być mocowana specjalna laweta z 30 mm działkiem *DEFA 553* wraz z zapasem 130 szt. amunicji lub dwoma 12,7 mm karabinami maszynowymi *Browning M3* z 220 szt. amunicji na każdy karabin. Na sześciu podskrzydłowych węzłach można podwiesić uzbrojenie o łącznej masie do około 2 000 kg. Podstawę uzbrojenia stanowią bomby ogólnego przeznaczenia typu *Mk 82* o wagomiarze 500 lb lub hiszpańskie *BR 125* o wagomiarze 125 kg. Wprawdzie nośność zamków pozwala na stosowanie bomb o wagomiarze do 1 000 lb, jednakże w praktyce rzadko się je stosuje. Uzbrojenie rakietowe to przede wszystkim 70 mm NPR w wyrzutniach typu *LAU-3/A* lub 127 mm w wyrzutniach *LAU-10*. Najbardziej zaawansowanymi technicznie środkami rażenia są niewątpliwie brytyjskie KPR powietrze – woda typu *Sea Eagle*, stosowane na chilijskich *C-101CC* (*A-36 Halcon)*. Brak radiolokatora pokładowego wymusza w tym przypadku ścisłą współpracę z innymi elementami systemu wykrywania i zwalczania obiektów morskich (okręty, stacje nadbrzeżne, śmigłowce lub samoloty), posiadających możliwość wskazania celu załodze *Halcon*'a. Do najnowszej wersji samolotu (*DD*) producent oferuje KPR *powietrze – ziemia* typu *AGM-65 Maverick* z elektrooptycznym systemem naprowadzania. Uzbrojenie klasy powietrze – powietrze to, oprócz działka lub karabinów maszynowych, dwa KPR typu *AIM-9* lub *Matra Magic*.

Podstawowe warianty uzbrojenia oraz sposób ich rozmieszczenia na samolocie przedstawiono w poniższej tabeli i na schemacie.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L Sidewinder	2	Stosowane do samoobrony. Typ środka rażenia zależy od użytkowników.
AIM-9 M Sidewinder	2	
Matra R.550 Magic 1	2	
Matra R.550 Magic 2	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
Sea Eagle	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - ZIEMIA		
AGM-65A Maverick	4	Proponowane jako uzbrojenie opcjonalne.
AGM-65B Maverick	4	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
Matra LR 116M (19-lufowa)	6	68 mm *SNEB*
Matra LR 155 (18-lufowa)	6	68 mm *SNEB*
SAL-6-80 (6-lufowa)	6	81 mm *SNORA*
SAL-12-80 (12-lufowa)	6	81 mm *SNORA*
LAU-3/A (19-lufowa)	6	2,75 cala *FFAR*
LAU-10/A (4-lufowa)	6	127 mm *ZUNI*
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 83 Mod 1 do *Mod 5* (1 000 lb)	2	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
Mk 82 Mod 0 do *Mod 2* (500 lb)	6	
HE MC1000LB w wersjach *Mk 2, Mk6, Mk9, Mk10, Mk11, Mk12, Mk13/18, Mk19* (1 000 lb)	2	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
HE MC500LB w wersjach *Mk1, Mk2* (500 lb)	6	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
EXPAL BR 375 (375 kg)	2	
EXPAL BR 250 (250 kg)	4	
EXPAL BRP 250 (250 kg)	4	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
EXPAL BRP 375 (375 kg)	2	
BOMBY KASETOWE		
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1 000 lb)	2	147 x *BL 755 Bomblet* (standard NATO)
BLG 66 Belouga (290 kg)	4	151 granatów ppanc. i odłamkowych
BOMBY ZAPALAJĄCE		
BLU-27/B, BLU-27B/B (750 lb)	4	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
DEFA 553	1	30 mm, zapas amunicji – 130 szt.
Browning M3	2	12,7 mm, zapas amunicji po 220 szt.

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *CASA 101 Aviojet*



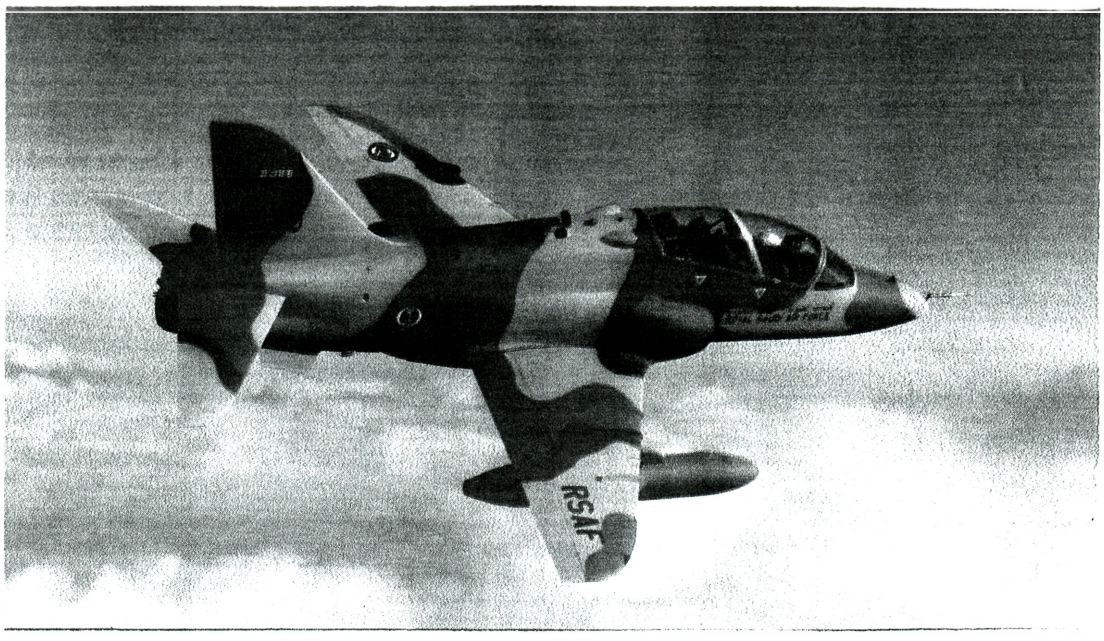


1) 1 x DEFA 553
2) 2 x Browning M3
3) 2 x AIM-9 *Sidewinder (Matra Magic)*
4) 2 x *Sea Eagle*
5) 4 x *AGM-65 Maverick* (opcja)
6) 6 x LAU-10/A (LAU-3A lub inne)
7) 2 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 1 000 lb (454 kg)
8) 4 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 750 lb (340 kg)
9) 6 x Bomba lotnicza o wagomiarze do 500 b (227 kg)

WARIANTY TYPOWE

10) 2 x *Browning M3* + 2 x BR125 + 4 x LAU-3/A
11) 2 x *Browning M3* + 4 x Mk 82
12) 1 x DEFA 553 + 4 x LAU-10/A

Hawk Mk 60



Rok powstania konstrukcji	1974 / 1981 /
Powstałe wersje	*T.Mk 1, Mk 1A, Mk 51, Mk 51A, Mk 52, Mk 53, Mk 60, Mk 60A, Mk 61, Mk 63, Mk 63C, Mk 64, Mk 65, Mk 66, Mk 67, Mk 100, Mk 102, Mk 102D, Mk 103 Mk 108, Mk 200, Mk 200RDA, Mk 208*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	500 + 218 szt. *T-45A Goshawk*
Użytkownicy	Abu Dabi, Dubaj, Finlandia, Indonezja, Kenia, Korea Płd., Kuwejt, Malezja, Oman, Arabia Saudyjska, Szwajcaria, Wielka Brytania, USA, Zimbabwe

Wprowadzenie do uzbrojenia *RAF* kolejnej generacji samolotów bojowych oraz zestarzenie się konstrukcji szkolno – bojowych typu *Jet Provost*, *Gnat* i *Hunter* spowodowało, iż firma *British Aerospace* (*BAe*) przystąpiła do opracowania nowego projektu poddźwiękowego samolotu szkolno – bojowego. Nowemu projektowi nadano oznaczenie *Hawk*. Samolot ten miał być przeznaczony do prowadzenia zaawansowanego treningu pilotażowego, radionawigacyjnego i bojowego. W 1972 r. dowództwo *RAF* podpisało umowę na budowę prototypu. W dwa lata później w sierpniu 1974 roku prototyp wykonał pierwszy udany lot. Już w 1977 roku pierwsza partia seryjna w wersji *Hawk T Mk 1* trafiła do szkoły lotniczej *RAF*.

Podczas trwania produkcji podstawowej wersji dla lotnictwa brytyjskiego, chęć zakupu wyraziło kilka krajów. Pierwszym państwem zainteresowanym *Hawk'iem* była Finlandia. Wkrótce zamówienia na tę konstrukcję wpłynęły z Indonezji, Kenii,

Zimbabwe, Dubaju, Kuwejtu, Abu Dabi, Arabii Saudyjskiej, Szwajcarii i Korei. Konstruktorzy opracowali na eksport specjalną ofertę uwzględniając życzenia nabywców. W ten sam sposób powstały wersje i serie modelu *Hawk 50, 51, 51A, 52, 53* oraz *Hawk 60, 60A, 61, 63, 64, 65, 66, 67*.

Oblot prototypu *Hawk 60* miał miejsce w 1981 roku. Pierwszym nabywcą tej wersji było Zimbabwe, które zakupiło łącznie 13 egzemplarzy. Model ten wszedł do eksploatacji w 1982 r.

Samolot *BAe Hawk 60* jest dwusilnikowym, metalowym wolnonośnym dolnopłatem. Kadłub o konstrukcji półskorupowej z bocznymi wlotami. Płat nośny zamocowany w dolnej części kadłuba. Konstrukcja skrzydła dwudźwigarowa o lekkim skosie. Każdy płat wyposażony w lotkę i dwuszczelinowe klapy sterowane hydraulicznie. Usterzenie wysokości płytowe z ujemnym wzniosem, poruszane hydraulicznie, usterzenie kierunku ze statecznikiem pionowym i sterem poruszanym elektrycznie. Kabina dwumiejscowa, ciśnieniowa, wyposażona w dwa fotele katapultowe firmy *Martin Baker* usytuowane w układzie tandem. Podwozie trójzespołowe z pojedynczymi kołami, wciągane w skrzydło i kadłub. Napęd stanowi jeden silnik *Rolls-Royce Turbomeca Mk 861 Adour* o ciągu 25,35 kN, dwuprzepływowy bez dopalacza. Paliwo rozmieszczono w trzech rodzajach zbiorników: kadłubowych, skrzydłowych i podwieszanych (dodatkowych). Wyposażenie i uzbrojenie kompletowane na życzenie odbiorcy.

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	278[1]
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	741[2]
Średni promień działania (km)	60
Prędkość wznoszenia (m/s)	47,25
Przeciążenia maksymalne	+ 8 (+6) / - 4 (-3)[3]
Rozbieg (m)	710[4]
Dobieg (m)	550
Długotrwałość lotu (h)	3,5 (5 h z 2xZP)
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość / Długość / Wysokość (m/m/m)	9,39 / 12,43 / 4,00
Powierzchnia nośna (m^2)	16,69
Masa własna (kg)	4 012
Masa startowa maksymalna (kg)	9 100
Masa uzbrojenia (kg)	3 000
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / podwieszanych (kg)	1 347 / 962
Pojemność zbiorników wewnętrznych / podwieszanych (l / l)	1 655 / 1 182
Prędkość przelotowa (km/h)	o
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	1 040
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	1 060
Prędkość lądowania (km/h)	o
Prędkość krytyczna (km/h)	177
Pułap dynamiczny (m)	o
Pułap praktyczny (m)	14 020
Zasięg maksymalny (km)	2 918
Rodzaj napędu	Turbowentylatorowy
Ilość / Typ	1 / *Rolls-Royce Mk 861 Adour*
Ciąg normalny / Ciąg max. (kN)	25,4
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	545

[1] Close Air Support, profil lotu Hi-Lo-Hi, 4 x bomby 454 kg + zasobnik z działkiem.
[2] Air Interdiction, profil lotu Hi-Lo-Lo-Hi, 4 x bomby 254 kg + 2 x ZP-590 l + zasobnik z działkiem.
[3] Wartości w nawias dotyczą ograniczenia z ładunkiem zewnętrznym 2 720 kg i 60% paliwa wewnętrznego.
[4] Start w konfiguracji gładkiej (bez podwieszeń).

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Wyposażenie samolotu zależy od wersji oraz wymagań określonych przez odbiorców. Podstawowym elementem awioniki samolotu *Hawk Mk 60* jest system odniesienia kursu i położenia samolotu w przestrzeni *AHRS (Attitude Heading Reference System)*. Jest to prosta platforma bezwładnościowa oparta na dwóch żyroskopach oraz dwóch przyspieszeniomierzach określających parametry lotu wg trzech głównych osi samolotu. System ten jest wspólny dla wszystkich wersji samolotu do serii *Mk 60* włącznie. Dopiero od serii *Mk 100* wyposażenie zostało wzbogacone o nowoczesny, bezwładnościowy system nawigacyjny oparty na żyroskopach laserowych. Sterowanie przenoszonym uzbrojeniem (zrzut ręczny lub automatyczny, ustawienie parametrów serii strzelania itd.) oraz celowanie zabezpiecza system zarządzania uzbrojeniem zawierający żyroskopowy celownik optyczny sterowany komputerem *Ferranti Isis D126R* oraz podzespół zarządzania uzbrojeniem *SMS (Stores Management System)*. Celownik pozwala na użycie KPR i działka na zakresie powietrze – powietrze oraz NPR, bomb i działka na zakresie powietrze – powierzchnia. Sprzęgnięty z nim aparat fotograficzny *Ferranti C121* umożliwia rejestrowanie dokładności celowania oraz efektów uderzeń. Poza tym dla potrzeb nawigacji i lądowania zainstalowano urządzenia systemu TACAN firmy *Cossor* typu *CAT 7000* lub *Collins ARN-118*, odbiornik systemu VOR/ILS typu *VIR31A*, transponder *IFF/SSR* typu *Cossor 2720 Mk 10A* oraz radiowysokościomierz. Komunikację zabezpieczają dwie radiostacje korespondencyjne: zakresu VHF firmy *Sylvana* lub *Collins* oznaczoną *Type 20B*, zakresu UHF firmy *Sylvana* lub *Magnavox* typu *ARC-164*. Poza wymienionymi, samolot wyposażony jest w pełny zestaw przyrządów pilotażowo – nawigacyjnych. Na uwagę zasługuje brak jakiegokolwiek wyposażenia obronnego samolotu do wersji *Mk 60* (poza KPR *AIM-9 Sidewinder* lub *R.550 Magic*). Dopiero w wersjach *Mk 100* i *Mk 200* (oraz ich pochodnych) zainstalowano odbiorniki ostrzegające o opromieniowaniu oraz wyrzutniki flar i dipoli a także skonfigurowano awionikę wg standardu *Mil Std 1553B* z możliwością podwieszania stacji zakłócających w zasobnikach podwieszanych.

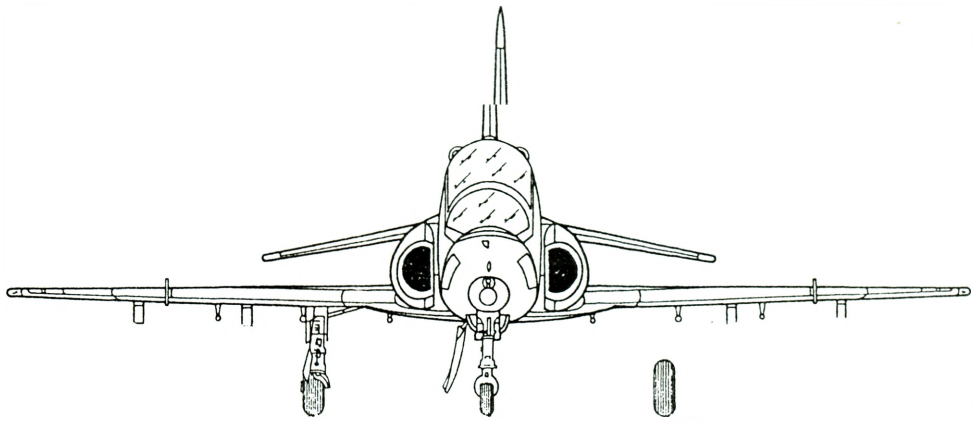
Uzbrojenie. Samolot nie posiada uzbrojenia wbudowanego na stałe. Wszystkie *Hawk'i* mogą przenosić podkadłubowy zasobnik strzelecki zawierający pojedyncze 30 mm działko *Aden Mk 4* z zapasem 120 szt. Samoloty użytkowane w Finlandii

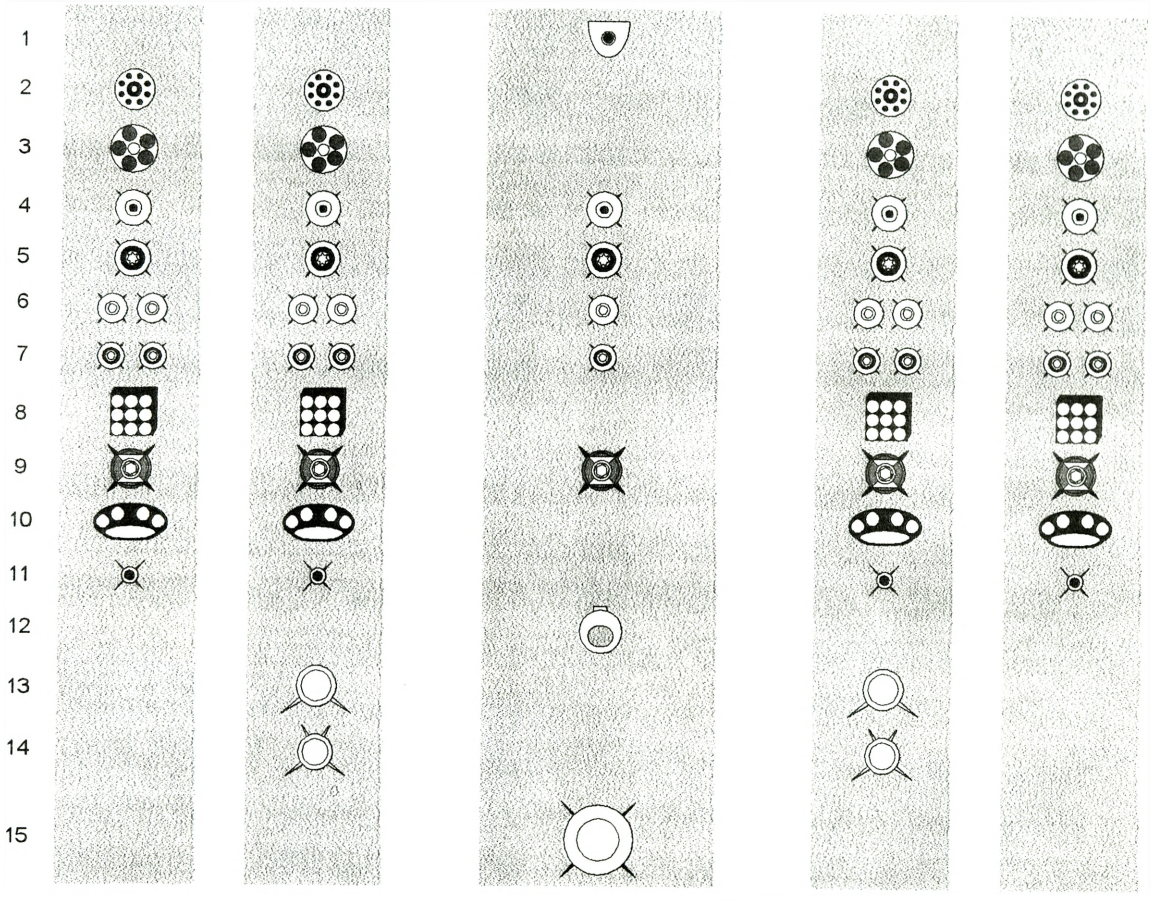
przenoszą zasobnik z 12,7 mm KM. Zamiast zasobnika strzeleckiego może być zamontowany pylon umożliwiający przenoszenie uzbrojenia bombardierskiego lub zasobnika rozpoznawczego. Uzbrojenie wymienne (wersja *Mk 60*) o masie 3 000 kg przenoszone jest na pięciu węzłach: centralnym podkadłubowym oraz czterech podskrzydłowych. Samoloty wersji *Mk 100* i *Mk 200* posiadają dodatkowe wyrzutnie szynowe dla KPR powietrze – powietrze umieszczone na końcówkach skrzydeł. Zasadniczym uzbrojeniem samolotu do zadań powietrze – powierzchnia są bomby o wagomiarze do 1000 lb oraz NPR kalibru 68 mm lub 81 mm. Podczas wykonywania zadań powietrze – powietrze lub do samoobrony samolot można uzbroić w 4 KPR typu *AIM-9 L/M Sidewinder* lub 2 typu *Matra R 550 Magic 1 i 2*. Demonstrowano także możliwość stosowania uzbrojenia kierowanego klasy powietrze – woda (brytyjskie *Sea Eagle*) przez samoloty wersji *Mk 200* i jej pochodne. Zamiast ładunku uzbrojenia, samolot może przenosić dodatkowe zbiorniki paliwa o pojemności 455 lub 591 l na wewnętrznych węzłach podkadłubowych. Na centralnym węźle podkadłubowym może być przenoszony duży zbiornik paliwa o poj. 1 655 l używany do przelotów lub z uzbrojeniem powietrze – powietrze, zrzucany przed walką. Do zadań szkolnych stosowane są zasobniki *CBLS 100* lub *200* wypełnione czterema bombami szkolnymi i taką samą liczbą NPR. Przybliżone rodzaje i typy środków rażenia oraz ich sposób rozmieszczenia na samolocie przedstawiają poniższe schematy i tabele.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L Sidewinder	4	
AIM-9 M Sidewinder	4	
AIM-9 P Sidewinder	4	
Matra R.550 Magic	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
P3T Sea Eagle	1	*Hawk* Mk 200 z radiolokatorem *AN/APG-66*
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
Matra LR 155 (18-lufowa)	4	68 mm *SNEB*
SAL-6-80 (6-lufowa)	4	81 mm *SNORA*
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 83 Mod 1 do Mod 5 (1000 lb)	5	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
M 117, M 117A1 (750 lb)	5	
Mk 82 Mod 0 do *Mod 2* (500 lb)	9	
Mk 81 Mod 1 (250 lb)	9	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
HE MC1000LB w wersjach *Mk 2, Mk6, Mk9, Mk10, Mk11, Mk12, Mk13/18, Mk19* (1000 lb)	5	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
HE MC500LB w wersjach *Mk1, Mk2* (500 lb)	9	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
SAMP Model EU 3 (500 kg)	5	
SAMP Model EU 2 (250 kg)	9	
SAMP Model 200CE (400 kg)	5	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym spadochronowym, przenoszone z prędkością dodźwiękową.
SAMP Model 25CE (250 kg)	9	
SAMP BL 6 (250 kg)	9	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, przenoszone z prędkością dodźwiękową
SAMP BL 25 (120 kg)	9	
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH		
BAP 100 (37 kg)	36	Na adapterach 30-6-M2, 14-3-M2 i 14-4M2.
BOMBY ODŁAMKOWE I ODŁAMKOWO – BURZĄCE		
SAMP Mod BL 20 (250 kg)	9	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
SAMP Mod BL 8 (120 kg)	9	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym.
SAMP Mod BL 58 (125 kg)	9	
SAMP Mod BL 18 (125 kg)	9	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
SAMP Mod BLEU 32 (125 kg)	9	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym
BAT 120 (34 kg)	36	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJĄCE		
Mk 78 Mod 0 do *Mod* 2 (750 lb)	5	
Mk 77 Mod 2 i *Mod 4* (500 lb)	5	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość	Uwagi
BOMBY KASETOWE		
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1000 lb)	5	147 x *BL 755 Bomblet* (standard NATO)
Mk 20 Rockeye (750 lb)	5	Kaseta *Mk 7*, wypełniona 247 x *Mk 118 Mod 0*
BLG 66 Belouga (290 kg)	5	151 granatów ppanc. i odłamkowych
ŚRODKI TRENINGOWE		
CBLS 100 (zasobnik)	4	wypełniany 4 miniaturowymi odpowiednikami bomb o małym lub dużym oporze czołowym oraz 4 NPR
CBLS 200 (zasobnik)	4	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
Aden Mk 4	1	1-lufowe 30 mm działko z zapasem 120 szt. amunicji w demontowalnym podkadłubowym zasobniku
VKT	1	12,7 mm KM stosowany na samolotach fińskich.

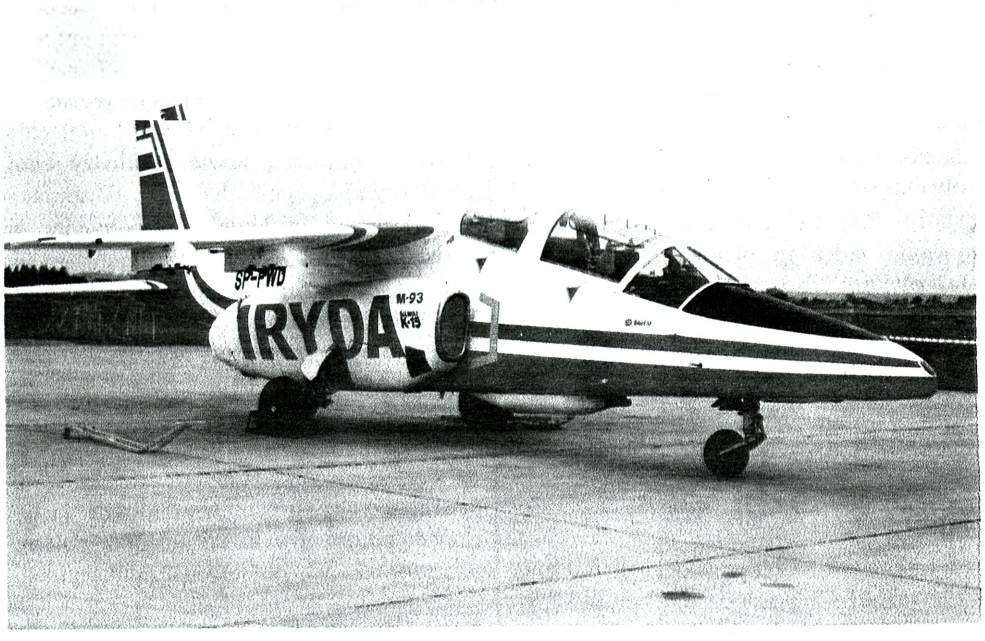
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *Hawk Mk 60*





1) 1 x Aden Mk 4
2) 4 x Matra LR 155 (72 x NPR 68 mm)
3) 4 x SAL-6-80 (24 x NPR 81 mm)
4) 5 x Bomba lotnicza 1000 lb
5) 5 x Bomba lotnicza 500 lb (retarded)
6) 9 x Bomba lotnicza 500 lb
7) 9 x Bomb lotnicza 250 lb
8) 36 x BAP-100 (BAT-120)
9) 5 x BL 755 (BGL 66, Mk 20 Rockeye)
10) 4 x CBLS 100 (CBLS 200)
11) 4 x AIM-9 L/M *Sidewinder*
12) Zasobnik rozpoznawczy
13) 2 x ZP - 455 l
14) 2 x ZP-591 l
15) 1 x ZP - 1655 l

I-22 Iryda M-93K



Rok powstania konstrukcji	1985 / 1992
Powstałe wersje	*I-22, I-22M93*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	14
Użytkownicy	Polska

Szkolenie lotnicze na świecie ulega ciągłemu rozwojowi, którego motorem – obok względów ekonomicznych – jest potrzeba dostosowania poziomu wyszkolenia absolwentów uczelni lotniczych do wymagań, jakie narzucają coraz nowocześniejsze samoloty bojowe. W miarę ich rozwoju i wyposażania w coraz bardziej skomplikowane urządzenia nawigacyjne i systemy kierowania uzbrojeniem, proste szkolno – treningowe samoloty odrzutowe przestały spełniać wymagania związane z potrzebą zapoznania szkolonych z nowoczesną techniką i wszechstronnym wyszkoleniem pilotażowym. Z tego powodu w połowie lat 70-tych na Zachodzie Europy dostrzeżono potrzebę wprowadzenia do szkolenia nowoczesnych samolotów szkolno – bojowych. Początkowo doraźnie próbowano modernizować używane już w szkoleniu konstrukcje i doposażać je w nowoczesną awionikę. W Polsce do szkoły lotniczej wprowadzono wycofywane samoloty bojowe *Lim-5* i wykorzystywano je w końcowym, zaawansowanym etapie szkolenia. Jednakże modyfikacja

programów szkolenia oraz względy ekonomiczne sprawiły, że w wielu krajach, w tym także w Polsce, przystąpiono do opracowywania nowoczesnych samolotów szkolno – bojowych.

Samolot *I-22 Iryda* został skonstruowany jako następca wysłużonego *TS-11 Iskra*, z przeznaczeniem do zaawansowanego szkolenia przyszłych pilotów *Su-22* i *MiG-29*. W założeniach jego walory szkoleniowe i bojowe miały umożliwić pełniejsze wyszkolenie absolwentów szkoły i pokonanie istniejących barier w procesie przeszkalania na samoloty bojowe. Zakładano, że im bardziej samolot tego typu będzie swoimi właściwościami odpowiadał samolotowi bojowemu, tym większe będą możliwości dobrego wyszkolenia pilotów w szkole lotniczej. Skróci to proces szkolenia i da wymierne efekty ekonomiczne. Poza tym w przypadku działań wojennych samolot taki nadawałby się lepiej do planowanych dla niego zadań szturmowych oraz rozpoznania pola walki. *Iryda* powstała w efekcie bardzo wydłużonego cyklu konstrukcyjnego wg wymagań sporządzonych w 1980 r. i skorygowanych dziesięć lat później. Praktycznie dopiero jej ostatnia wersja *M-93K* przybliżyła się do oczekiwań odbiorców, ale wydłużony okres produkcyjny spowodował, że światowe tendencje i rozwiązania w wielu dziedzinach zmieniły się (położenie ogromnego nacisku na szkolenie w nowoczesnych symulatorach, przejęcie większości zadań bojowych przez lepiej przystosowane śmigłowce). Dlatego też samolot w momencie wprowadzania go do służby był już przestarzały i obecnie mówi się o potrzebie jego modernizacji.

I-22 Iryda jest dwumiejscowym całkowicie metalowym samolotem szkolno – bojowym o napędzie turboodrzutowym w układzie grzbietopłata. Skrzydła o obrysie trapezowym ze zmiennym profilem wzdłuż ich rozpiętości. W kesonie międzydźwigarowym umieszczono integralne zbiorniki paliwowe o pojemności 1 140 l. Dwa inne zbiorniki gumowe o pojemności 1 270 l umieszczono w kadłubie. Mechanizację skrzydła stanowią klapy szczelinowe oraz lotki. W strukturę płata wkomponowane są cztery węzły do podwieszania belek z uzbrojeniem lub zbiorników dodatkowych. Kadłub o przekroju owalnym, spłaszczony u dołu konstrukcji półskorupowej. Technologicznie dzielony na część nosową z wnęką podwozia przedniego oraz wyposażeniem awionicznym, kabinową, środkową i tylną. Kabina samolotu dwumiejscowa z miejscami jedno za drugim, klimatyzowana i przewietrzana. Oba stanowiska pilotów (ucznia i instruktora) wyposażone są w zestaw przyrządów pilotażowo – nawigacyjnych. Sterowanie uzbrojeniem możliwe tylko z

przedniej kabiny. Usterzenie typu klasycznego (statecznik i ster) o profilu trapezowym, wyważane masowo. Statecznik poziomy przestawiany hydraulicznie. Podwozie trójzespołowe z pojedynczymi kołami, chowane hydraulicznie do wnęk kadłuba. Zespół napędowy modelu *M-93K* stanowią dwa silniki odrzutowe jednoprzepływowe *K-15 Kaszub*. Wersje podstawowe samolotu *I-22* oraz *M-92* wyposażone są w modyfikację silników *SO-3* z samolotu *TS-11*. Silniki te oznaczane są obecnie symbolem *PZL-15* (wcześniejsze oznaczenie *SO-3W-22*).

Autorzy opracowania prezentują tylko samolot z silnikami *K-15* oraz z poprawioną awioniką, ponieważ tylko w takiej konfiguracji posiada on określony potencjał bojowy.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	ok. 200[1]
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	o
Średni promień działania (km)	o
Prędkość wznoszenia (m/s)	40
Przeciążenia maksymalne	+8 / -4
Rozbieg (m)	1 060
Dobieg (m)	1 160
Długotrwałość lotu (h)	o
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	9,60 / 13,22 / 4,30
Powierzchnia nośna (m^2)	19, 92
Masa własna (kg)	4 600
Masa startowa maksymalna (kg)	7 600 (8 700[2])
Masa uzbrojenia (kg)	2 100
Masa paliwa w zbiornikach głównych / podwieszanych (kg)	1 974 / 1 245
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l / l)	2 410 / 1 520
Prędkość przelotowa (km/h)	ok. 600
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	840
Prędkość maksymalna na dużej wysokości (km/h)	980
Prędkość lądowania (km/h)	240
Prędkość krytyczna (km/h)	280
Pułap dynamiczny (m)	12 000
Pułap praktyczny (m)	12 000
Zasięg maksymalny (km)	1 820
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	2 / K-15 *Kaszub*[3]
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	14,00
Obciążenie jednostkowe maksymalne (kg/m^2)	437[4]

[1] Ładunek 4 x *FAB-250*, paliwa tylko w zbiornikach wewnętrznych, H=500 m.
[2] W dostępnej literaturze podawane są różne wartości tego parametru. Wartość 8 700 kg zaczerpnięto z opracowania wykonanego przez biuro konstrukcyjne, 7 600 kg z Biuletynu WSOSP ze stycznia 1996 r.
[3] W pierwszych seriach stosowano silniki *PZL-5* (modyfikacja *SO-3*) o ciągu 10,8 kN.
[4] Przy masie startowej maksymalnej 8 700 kg.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. W konfiguracji podstawowej samolot wyposażony jest w prosty zestaw przyrządów pilotażowo - nawigacyjnych i kontrolnych (zdwojony). Nawigacyjne urządzenia radiotechniczne to radiokompas, radiowysokościomierz małych wysokości, odbiornik radiomarkera, urządzenie systemu *swój-obcy* oraz system aktywnej odpowiedzi do współpracy z naziemnymi stacjami radiolokacyjnymi. Radiostacja łączności VHF/UHF, rozmównica pokładowa oraz urządzenie do łączności z obsługą naziemną dopełniają obraz awioniki pokładowej. Podsumowując, tak skompletowane wyposażenie charakterystyczne jest dla standardu konstrukcji tej klasy z lat 60-tych. Wg użytkowników, nie spełnia nawet zasadniczych wymogów szkolenia zaawansowanego. Próbując rozwiązać ten problem, producent rozpatrywał szereg propozycji firm zachodnich, oferujących nowoczesne wyposażenie. Jedną z propozycji zrealizowanych na kilku egz. była awionika francuskiej firmy *SAGEM*. W skład zespołu awionicznego *SAGEM* weszły takie urządzenia jak: wskaźnik przezierny *HUD* firmy *Ferranti*, dwa uniwersalne ekrany telewizyjne *EFIS* firmy *Bendix – King* oraz system nawigacyjny *ULISS*, w którego skład wchodzi komputer nawigacyjny, platforma żyroskopowa i centrala danych aerodynamicznych. Ten nowoczesny system nawigacyjny pozwala uzyskać nieosiągalną dotychczas dokładność nawigacji. Po godzinie lotu błąd określenia pozycji samolotu nie przekracza 200 m. Tak wysoka dokładność, nieporównywalnie wyższa od znanego *Su-22M4* radionawigacyjnego systemu *RSBN*, jest możliwa dzięki zintegrowaniu dokładnej platformy żyroskopowej z systemem nawigacji satelitarnej *GPS*, który koryguje dryf platformy. Dzięki systemowi *CDU* (*Computer Display Unit*) możliwe jest szybkie i czytelne wprowadzenie danych nawigacyjnych, zmian w programie lotu, współrzędnych do 60 punktów na trasie (np. lotnisk zapasowych, punktów zmiany kierunku, obiektów ataku itp.) oraz wyświetlanie zestawu informacji prezentowanej pilotowi. Jednym z zastosowań *CDU* jest prezentowanie kolejności czynności w sytuacjach awaryjnych, których dotychczas pilot musiał wyuczyć się na pamięć. *CDU* to także możliwość wskazania informacji o trzech najbliższych lotniskach (automatycznie wybieranych w zależności od położenia samolotu), możliwość ingerencji w plan lotu z możliwością usunięcia lub dodania punktów na trasie, np. uzyskanych w czasie lotu danych o celu. *ULISS* również posiada możliwość automatycznego uzyskania lokalizacji wykrytego celu (poprzez

naprowadzenie specjalnego znacznika na *HUD* i potwierdzenie naciśnięciem przycisku). System sam określa współrzędne geograficzne obiektu i jego przewyższenie oraz ma możliwość bezpośredniego przekazania ich np. grupie uderzeniowej podążającej za samolotem rozpoznawczych. Nowa awionika to również możliwość zastosowania na *Irydzie* rakiet powietrze – powietrze (np. *R–60MK*), dalmierza laserowego oraz urządzeń do obserwacji i rejestracji obrazu w podczerwieni. Ten zintegrowany system pozwala na nauczanie szkolonych nawigowania z wykorzystaniem systemu nawigacji inercjalnej i satelitarnej oraz precyzyjnego uzbrojenia na bazie informacji o położeniu samolotu w przestrzeni. Pozwala także na rozszerzenie funkcji dla kierowanych środków rażenia. Urządzenie *ULISS* zintegrowane z centralą danych aerodynamicznych, systemem nawigacji inercjalnej oraz komputerami opracowania danych nawigacyjnych i sterowania uzbrojeniem pozwala przybliżyć szkolonych do świata komputerów i elektroniki, obecnych na pokładach nowoczesnych samolotów bojowych. Ponadto *ULISS* jest otwarty na dalszą modyfikację odpowiednio do potrzeb wersji rozwojowych samolotu. Może on być przystosowany do nawigacji według rzeźby terenu *TRN*[1] oraz uzupełniony urządzeniami typu *FLIR*[2] do zwalczania celów bez widoczności wzrokowej i prowadzenia rozpoczynania. Kabina instruktora posiada pełne wyposażenie pilotażowo – nawigacyjne i te same informacje o stanie samolotu posiada uczeń i instruktor. Specjalny pulpit instruktora zapewnia mu sterowanie dowolną instalacją i symulowanie awarii wybranych przyrządów pilotażowych i nawigacyjnych w kabinie ucznia. Doskonałe rozwiązanie dla szkolenia zastosowano w wersji awioniki *SAGEM*. W kabinie instruktora zainstalowano *RHUD*, czyli urządzenie – dubler wskazań *HUD* – a z pierwszej kabiny. Na ekranie *RHUD* – a wyświetlany jest obraz identyczny z tym, który widzi pilot z I kabiny. Instruktor, który zajmuje tylny fotel może więc na bieżąco śledzić i korygować ewentualne błędy szkolonego pilota.[3] Nie bez znaczenia jest możliwość rejestrowania na standardowej kasecie VHS obrazu jaki na *HUD* widzi pilot. Dzięki temu natychmiast po locie instruktor jest w stanie odtworzyć zapis i dokładnie przeanalizować przebieg lotu i działanie ucznia.

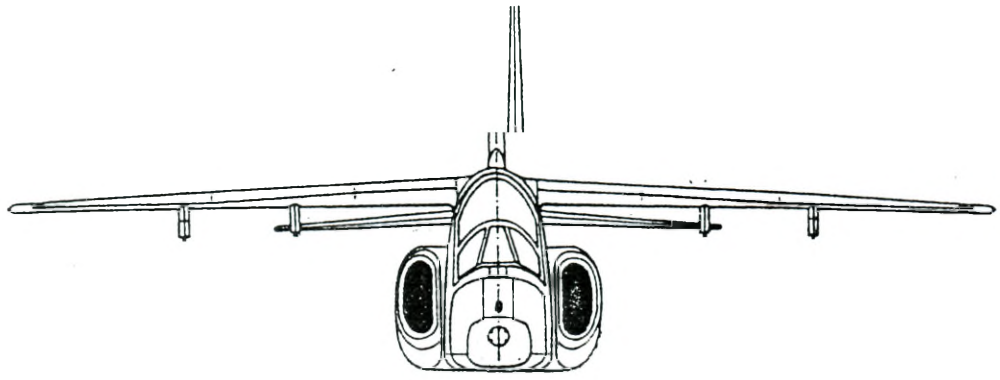
---

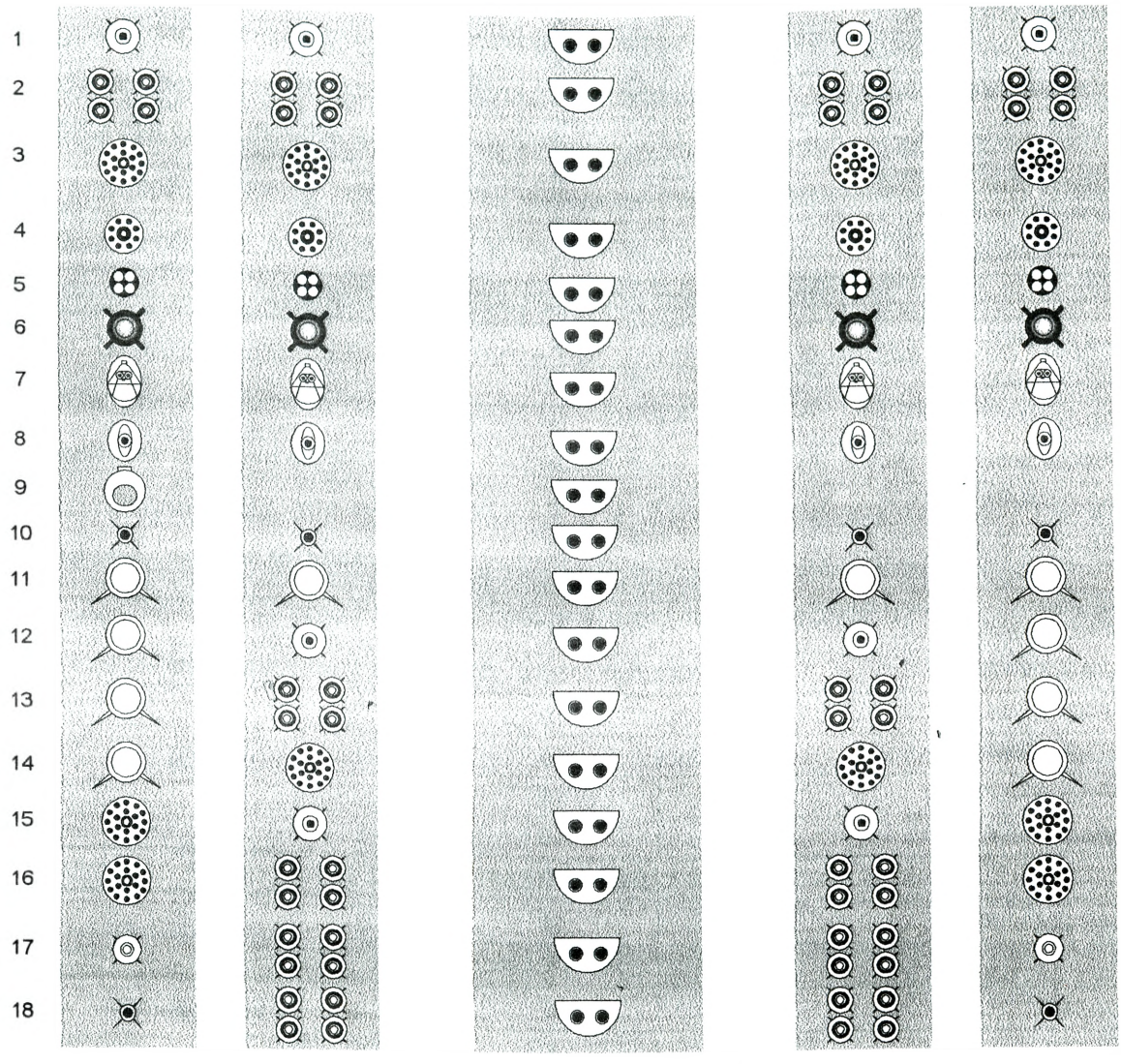
[1] *TRN* (*Terrain Reference Navigation*) – nawigowanie na określonej wysokości rzeczywistej, uwzględniającej ukształtowanie terenu, najczęściej w systemie automatycznym.
[2] *FLIR* (*Forward Looking Infra Red*) – czujnik promieni podczerwonych, skierowany do przodu lub przeszukujący przednią półsferę samolotu
[3] Grzegorz HOŁDANOWICZ. Nowe możliwości *Irydy*. Skrzydlata Polska. Nr 8, 1994, s.8-9.

Uzbrojenie strzeleckie samolotu stanowi 2-lufowe 23 mm działko *GSz-23Ł* z zapasem 200 szt. amunicji umieszczone w gondoli pod kadłubem samolotu. Do zadań szkoleniowych ładuje się tylko 50 szt. amunicji, co pozwala na odzyskiwanie łusek. Uzbrojenie podwieszane stanowią bomby o wagomiarze do 500 kg oraz NPR *S-5* przenoszone w różnych zasobnikach na czterech węzłach podwieszeń. Do samoobrony samolot może przenosić dwa KPR powietrze – powietrze typu *R-60MK* lub inne tej klasy (z nową awioniką). Bomby wagomiarów do 250 kg przenoszone są na belkach wielozamkowych *MBD2-67U*. Do zadań rozpoznania fotograficznego proponowane są zasobniki fotograficznego *Saturn-2* lub *Fobos-3* (nigdy nie wyszły poza fazę prototypu). Wszystkie węzły samolotu posiadają instalację umożliwiającą przenoszenie zbiorników dodatkowych o pojemności 380 l. Dla samolotu w wersji rozszerzonej (nowoczesna awionika i mocniejsze silniki) producent oferuje dodatkowe dwa KPR powietrze – powietrze, NPR powietrze – ziemia *S-8* w zasobnikach *B-8M* oraz *S-24* przenoszone na wyrzutniach szynowych. Uzbrojenie bombardierskie może być wzbogacone o bomby małych wagomiarów przenoszone w zasobnikach rurowych *ZR-8B* lub kasetowych *ZK-300*. Dodatkowe uzbrojenie strzeleckie mogą stanowić zasobniki *Zeus-1* z karabinami maszynowymi 7,62 mm oraz *UPK-23-250* z 23 mm działkami *GSz-23*. Należy podkreślić, że jest to tylko opcja proponowana przez producenta, jak dotychczas nie zaakceptowana przez użytkowników. Podstawowy zestaw uzbrojenia przedstawiają tabele i schematy w dalszej części opracowania.

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	
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	
Mars-2 (16-lufowa)		4	
Mars-4 (8-lufowa)		4	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA			
FAB-500M63		4	
FAB-500-400		4	
FAB-500		4	
FAB-250M54		8	
FAB-250M62		8	
FAB-250TS		8	
BOMBY ODŁAMKOWO - BURZĄCE			
OFAB-250M54		8	
OFAB-250-270		8	
OFAB-100M		16	
OFAB-100M1		16	
OFAB-100MW		16	
OFAB-100-120		16	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJACE			
ZAB-250-200		16	
ZASOBNIKI BOMBOWE			
ZR-8MB		4	Do przenoszenia bomb odłamkowo - kulkowych *LBOk-1M*.
ZK-300		4	
BOMBY POMOCNICZE			
P-50		16	Ćwiczebna
SAB-100MN		16	
FOTAB-100-80		16	
ZASOBNIKI STRZELECKIE			
UPK-23-250		4	
Zeus-1		4	

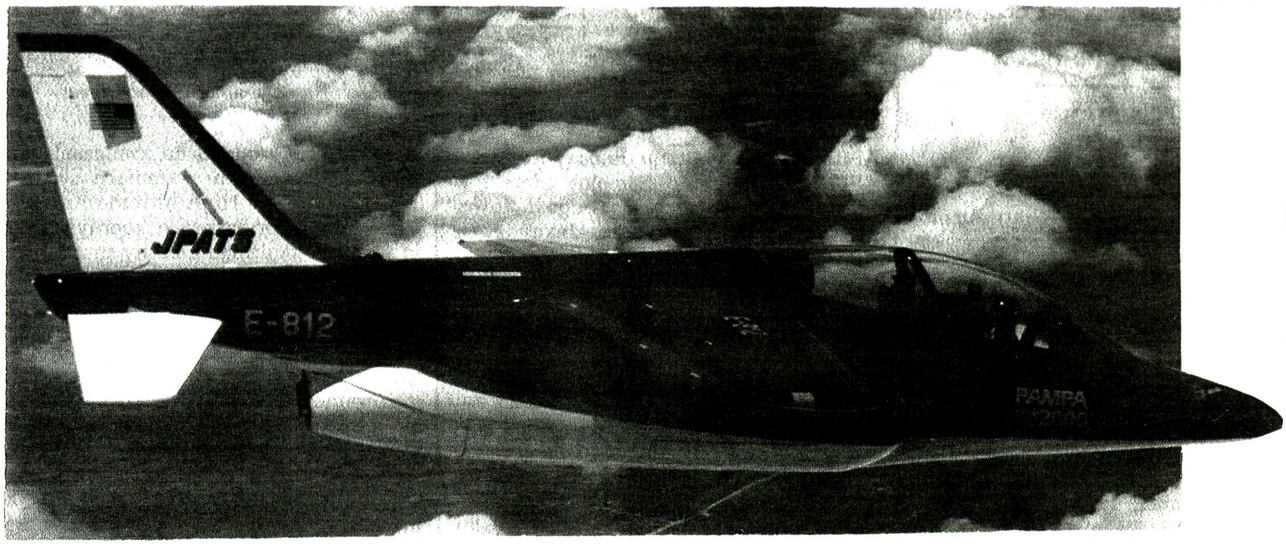
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *I-22 Iryda M-93K*





1) 4 x BL-500 (250, 100, 50) max. do 1800 kg
2) 16 x BL-100 (50)
3) 4 x UB-32A-1 lub UBN-16-57U, *Mars-2*, *Mars-4*
4) 4 x B-8M1
5) 4 x ZR-8MB
6) 4 x S-24
7) 4 x UPK-23-250
8) 4 x *Zeus-1* (KM 7,62 mm)
9) Zasobnik rozpoznania fotograficznego *Saturn-2* lub *Fobos-3*
10) 4 x R-60 (R-60MK) lub Matra *Magic 2*
11) 4 x ZP-380 l
12) 2 x BL-500 (250, 100, 50) + 2 x ZP-380 l
13) 8 x BL-100 (50) + 2 x ZB-380 l
14) 2 x UB-32A-1 (*Mars-2*, UB-16-57U) + 2 x ZP-380 l
15) 2 x UB-32 (UB-16, *Mars-2, Mars-4*) + 2 x BL-500 (250, 100, 50)
16) 2 x UB-32 (UB-16, *Mars- 2, Mars-4*) + 8 x BL-100
17) 2 x BL-250 (100, 50) + 8 x BL-100 (50)
18) 2 xR-60 (R-60M) + 8 x BL-100 (50)

IA-63 Pampa



Rok powstania konstrukcji	1984 / 1984 / 1988
Powstałe wersje	*IA-63, Pampa 2000*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	Zamówiono ok. 160 (?) egz.
Użytkownicy	Argentyna

W końcu lat siedemdziesiątych Argentyńskie Siły Powietrzne podjęły decyzję o opracowaniu, a następnie podjęciu produkcji rodzimego samolotu szkolno – bojowego o napędzie odrzutowym. Prace projektowe rozpoczęto w *Fabrica Militar de Aviones*, zakładach produkcyjnych organizacyjnie wchodzących w skład Argentyńskich Sił Powietrznych (*Fuerza Aerea Argentina*). Podpisana w maju 1980 r. umowa z niemiecką firmą *Dornier* gwarantowała konsultacje techniczne, pomoc w rozwiązywaniu zagadnień teoretycznych oraz produkcję skrzydeł i stateczników poziomych dla egzemplarzy prototypowych i płatowców do prób naziemnych. Dzięki firmie *Dornier* inżynierowie argentyńscy mogli wykorzystać doświadczenia wynikające z opracowania, produkcji i eksploatacji francusko – niemieckiego samolotu *Alpha Jet* firm *Dassault-Breguet / Dornier*. Program konstruowania *Pampy* opierał się na założeniu o konieczności zastosowania nowoczesnych technologii. Szeroko wprowadzono komputerowe wspomaganie projektowania i produkcji CAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing). W konstrukcji samolotu wykorzystano nowoczesne technologie i materiały, w tym kom-

pozyty. Oficjalny oblot prototypu odbył się 10.10.1984 r. Pierwszy samolot seryjny został ukończony w październiku 1987 r., zaś pierwsze trzy egzemplarze przekazano siłom powietrznym w maju 1988 r. Wstępne zamówienie Argentyńskich Sił Powietrznych wynosiło 18 egz., powiększone następnie do 64 egz. Prowadzone są także prace nad przygotowaniem specjalnej wersji *Pampy* dla Argentyńskiej Marynarki Wojennej, która otrzyma dostawę 100 egz.

FMA IA-63 Pampa jest jednosilnikowym, dwumiejscowym górnopłatem o konstrukcji metalowo – kompozytowej. Skrzydła wolnonośne, bez skosu, o nowoczesnym profilu transsonicznym *Dornier Do A-7*, z wychylanymi hydraulicznie dwusegmentowymi, jednoszczelinowymi klapami *Fowlera* na krawędzi spływu. Obok klap znajdują się także sterowane hydraulicznie lotki. Kadłub o konstrukcji półskorupowej. Na grzbiecie, po bokach przedniej części statecznika pionowego znajdują się wychylane do góry hamulce aerodynamiczne. Usterzenie stanowi skośny statecznik pionowy ze sterem kierunku oraz prosty statecznik poziomy o ujemnym wzniosie. Podwozie trójzespołowe wciągane w locie izraelskiej firmy *SHL*. Mechanizmy wciągania / wypuszczania podwozia napędzane hydraulicznie z awaryjnym wypuszczaniem grawitacyjnym. Wszystkie zespoły jednokołowe. Opony niskociśnieniowe, pozwalające na operowanie z gorszych nawierzchni lotniskowych (łącznie z nieutwardzoną nawierzchnią gruntową). Zespół napędowy stanowi jeden silnik turbowentylatorowy *Garret TFE731-2N2* bez dopalacza o ciągu 15,57 kN, od 19 egz. zastąpiony przez *TFE731-3G* o ciągu 20,0 kN. Paliwo przenoszone jest w dwóch integralnych zbiornikach skrzydłowych (2 x 550 l) plus 418 l w elastycznym zbiorniku kadłubowym. Dodatkowe 418 l może być umieszczone w zbiornikach znajdujących się w zewnętrznej sekcji skrzydeł. Prawdopodobnie w wariancie do przebazowania można podwiesić dwa dodatkowe zbiorniki paliwa o pojemności 210 l każdy. Samolot nie posiada urządzeń do tankowania w powietrzu.

Dane taktyczne	
Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	o
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	o
Średni promień działania (km)	360[1] / 461[2]
Prędkość wznoszenia (m/s)	27,4
Przeciążenia maksymalne	+6 ÷ -3
Długość rozbiegu (m)	400
Długość dobiegu (m)	461
Długotrwałość lotu (h)	3 h 48
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne	
Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	9,69 / 10,90 / 4,29
Powierzchnia nośna (m^2)	15,63
Masa własna (kg)	2 598
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	3 800 / 5 000
Masa uzbrojenia (kg)	1 160
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / zewnętrznych (kg)	1 100 / 330
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l / l)	1 383 / 420
Prędkość przelotowa (km/h)	519
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	750
Prędkość maksymalna na dużej wysokości(km/h)	839
Prędkość lądowania (km/h)	222
Prędkość krytyczna (km/h)	171
Pułap dynamiczny (m)	o
Pułap praktyczny (m)	12 900
Zasięg maksymalny (km)	1 853
Rodzaj napędu	TO, dwuprzepływowy
Ilość / Typ	1 / *Garret TFE731-3G*[3]
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	20
Obciążenie jednostkowe skrzydła maksymalne (kg/m^2)	319,9

[1] Dolot do celu i powrót na dużej, atak na małej wysokości, ładunek 1 000 kg, rezerwa paliwa na 30 min lotu.
[2] Przechwycenie celu powietrznego, duża wysokość, 5 min walki powietrznej na maksymalnym zakresie pracy silnika, ładunek 250 kg, rezerwa paliwa na 30 min lotu.
[3] Od 19 egz. Pierwsze 18 posiadało silnik *Garret TFE731-2N2* o ciągu 115,57 kN.

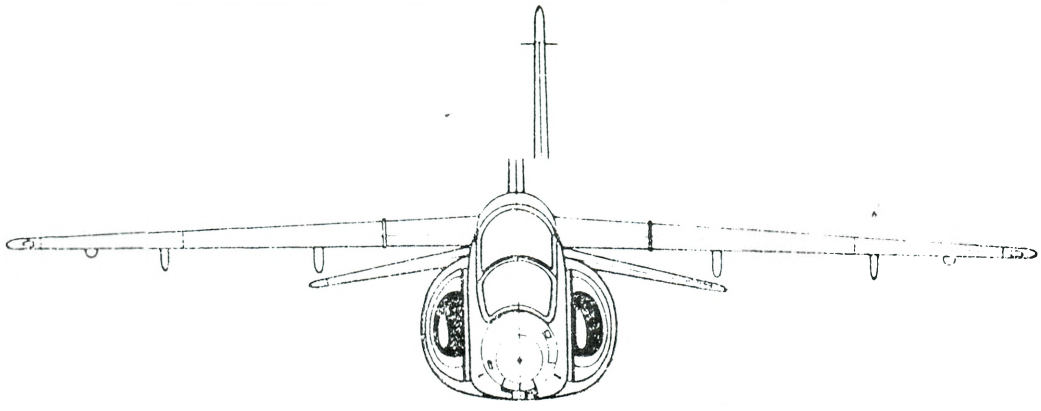
WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

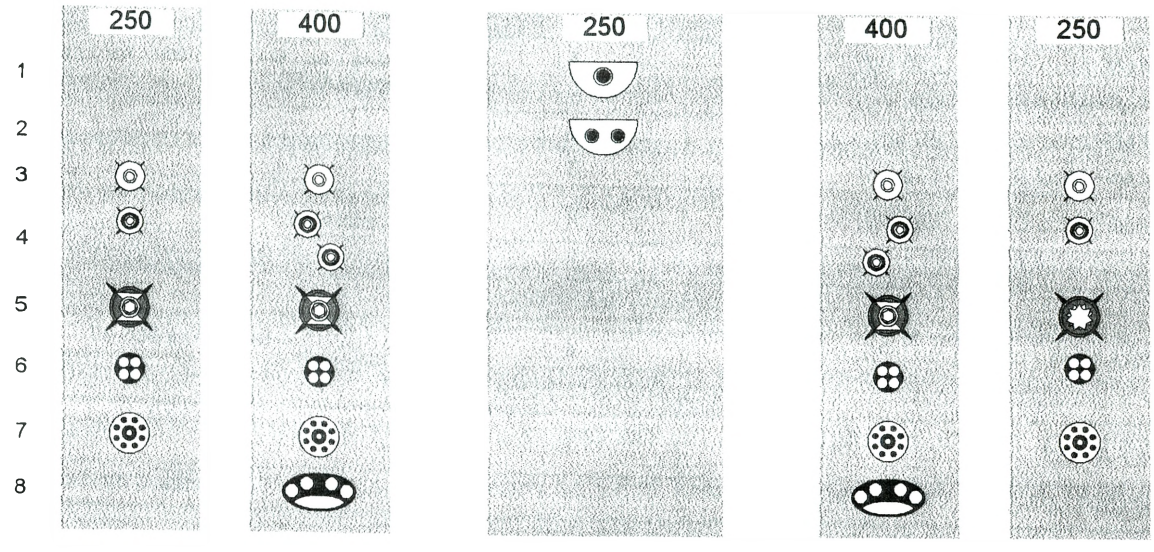
Awionika. Standardowy zestaw wyposażenia obejmuje dwie radiostacje nadawczo – odbiorcze pasma VHF (identyczne, rezerwujące się wzajemnie), telefon pokładowy, odbiornik sygnałów z radiolatarni wielokierunkowych i znakujących systemu VOR/ILS, radiodalmierz DME i radiokompas ADF, urządzenie systemu rozpoznania *swój – obcy* typu *APX-101*. System nawigacyjny samolotu, poza wymienionymi urządzeniami radiotechnicznymi, oparty jest na stabilizowanej żyroskopowo w trzech płaszczyznach platformie, pozwalającej na uzyskiwanie niezbędnych informacji dotyczącej kursu i położenia w przestrzeni w przypadku wykonywania lotów poza zasięgiem nadajników radiotechnicznych systemów nawigacyjnych. Tak skonfigurowane wyposażenie pozwala na szkolenie w nawigacji i lądowanie w warunkach pilotażu według przyrządów *(IFR - Instrumental Flight Rules)*. Opcjonalnie producent oferował odbiornik systemu *Omega*, a obecnie jest to prawdopodobnie *GPS*. Celowanie odbywa się poprzez wspomagany komputerowo celownik optyczny typu *RGS.2* szwedzkiej firmy SAAB lub podobny brytyjski *Ferranti Mk 195*. Urządzenia to umożliwiają bombardowanie oraz strzelanie do celów naziemnych z broni strzeleckiej i rakietowej a także strzelanie do celów powietrznych.

Uzbrojenia stałego samolot nie posiada. Uzbrojenie wymienne o łącznej masie 1 160 kg może być podwieszane na pięciu węzłach: jednym podkadłubowym, dwóch podskrzydłowych wewnętrznych i dwóch podskrzydłowych zewnętrznych. Węzeł podkadłubowy przeznaczony jest do przenoszenia zasobnika z 30 mm działkiem *DEFA 553* wraz z zapasem 145 szt. amunicji, zasobnika *ETNA TMP-5* z dwoma karabinami maszynowymi kalibru 7,62 mm lub bomby o wagomiarze do 500 lb. Podstawowym uzbrojeniem bombardierskim jest sześć bomb *Mk 81* (250 lb) lub cztery *Mk 82* (500 lb) podwieszone po dwie na podskrzydłowych węzłach wewnętrznych i po jednej na zewnętrznych. Oprócz bomb amerykańskich, w arsenałach argentyńskich znajdują się także bomby brytyjskie i francuskie, możliwe do zastosowania na samolocie. Innym rodzajem uzbrojenia są NPR: 127 mm produkcji amerykańskiej typu *Zuni* przenoszone w zasobnikach *LAU-10/A* oraz 68 mm produkcji francuskiej typu *SNEB* w zasobnikach *Matra LR 155*. Brak informacji dotyczących możliwości uzbrajania samolotu w środki kierowane. Do celów szkoleniowych stosowany jest zasobnik umożliwiający przenoszenie bomb ćwiczebnych razem z rakietami niekierowanymi.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
Matra LR 155 (18-lufowa)	4	68 mm *SNEB*
LAU-10/A (4-lufowa)	4	127 mm *ZUNI*
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 82 Mod 0 do *Mod 2* (500 lb)	4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, hamującym rozkładanym lub spadochronowym.
Mk 81 Mod 1 (250 lb)	6	
HE MC500LB w wersjach *Mk1*, *Mk2* (500 lb)	4	
SAMP Model EU 2 (250 kg)	4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym spadochronowym, przenoszone z prędkością naddźwiękową.
SAMP Model 25CE (250 kg)	4	
SAMP BL 6 (250 kg)	4	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym, przenoszone z prędkością dodźwiękową
SAMP BL 25 (120 kg)	6	
SAMP BL 5 (50 kg)	6	
LU-250EG-FT (250 kg)	4	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym, lub hamującym spadochronowym
BOMBY ODŁAMKOWE I ODŁAMKOWO – BURZĄCE		
SAMP Mod BL 20 (250 kg)	4	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
SAMP Mod 81 AF (120 kg)	6	
SAMP Mod BL 8 (120 kg)	6	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym.
SAMP Mod BL 58 (125 kg)	6	
SAMP Mod BL 18 (125 kg)	6	Stosowana ze stabilizatorem hamującym spadochronowym.
SAMP Mod BLEU 32 (125 kg)	6	Stosowana ze stabilizatorem krzyżowym
BOMBY KASETOWE		
CBU-58/B (750 lb)	4	Kaseta *SUU-30* zawiera 650 x *BLU-63*
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
DEFA 553	1	1-lufowe, 30 mm działko z zapasem amunicji 145 szt.
ETNA TMP-5	1	dwa karabiny maszynowe kalibru 7,62 mm
ŚRODKI TRENINGOWE		
CBLS 200	2	6 bomb ćwicz. + 4 NPR

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *IA-63 Pampa*





1) 1 x DEFA 30 mm +145 szt. amunicji
2) 1 x ETNA 2 x KM 7,62 mm
3) 4 x Bomba lotnicza wagomiaru do 500 lb
4) 6 x Bomba lotnicza wagomiaru do 250 lb
5) 4 x CBU-58
6) 4 x LAU-10/A
7) 4 x Matra LR 155
8) 2 x CBLS 200

MB-339 C



Rok powstania konstrukcji	1976 / 1985 / 1985
Powstałe wersje	*MB-339A, MB-339B, MB-339C*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	176 + ok. 5 egzemplarzy prototypowych
Użytkownicy	Włochy, Argentyna, Dubaj, Ghana, Malezja, Nigeria, Nowa Zelandia, Peru

Samolot zaprojektowano w połowie lat siedemdziesiątych we włoskiej wytwórni lotniczej *Aeromacchi* (*Aeronautica Macchi SA*). Miał on zastąpić w lotnictwie włoskim samolot szkolno – treningowy *MB-326*. Ze względu na potrzebę opracowania nowej konstrukcji w krótkim czasie, postanowiono wykorzystać szereg elementów konstrukcyjnych z tej konstrukcji, a właściwie rozwinąć ją poprzez zmianę wyposażenia, awioniki, silnika oraz uzbrojenia. W tym celu kadłub półskorupowy od *MB-326L* przystosowano do nowego wyposażenia i silnika poprzez zmianę części przedniej oraz profilu kabiny. Kabina posiada wyrzucane fotele ucznia i instruktora umieszczone jeden za drugim, z ponad 32 cm przewyższeniem drugiego fotela. Oprócz kabiny w części przedniej i środkowej kadłuba znajduje się wyposażenie, zbiorniki paliwa i przednia część przedziału silnikowego. W tylnej części kadłuba (odejmowanej) mieści się silnik oraz usterzenie, przy czym usterzenie pionowe jest położone przed poziomym, dla zapewnienia dobrych własności korkociągowych samolotu. Pod środkową częścią kadłuba jest umieszczony wychylany hydraulicznie hamulec aerodynamiczny, a pod częścią tylną dwie płetwy ustatecz-

niające. Skrzydła posiadają kształt trapezowy o nieznacznym skosie. Na końcu skrzydeł znajdują się nieodrzucalne zbiorniki paliwa o kroplowym kształcie. Zbudowany w ten sposób samolot napędzany jest turbinowym silnikiem odrzutowym *Rolls Royce Viper 632-43* o ciągu 17,8 kN. Ze względu na fakt, że samolot produkowany był w kilku wersjach znajdujących się aktualnie w eksploatacji, krótki przegląd tych wersji pozwoli na lepsze zrozumienie roli tego samolotu w siłach powietrznych wielu użytkowników.

MB-339A – podstawowa wersja seryjna, dwumiejscowy samolot szkolno – treningowy produkowany dla lotnictwa wojskowego Włoch i na eksport. Posiada zabezpieczenia antykorozyjne pozwalające na eksploatację w warunkach tropikalnych. Wyprodukowano 135 samolotów tej wersji.

MB-339K Valtro – jednomiejscowa wersja szturmowa. Zbudowano tylko 3 egz. prototypowe.

MB-339PAN – wersja zbudowana specjalnie dla zespołu akrobacyjnego włoskiego lotnictwa wojskowego – *Pattuglia Acrobatika Natonale „Frecce Tricolori"* [Trójkolorowe Strzały]. Zbudowano łącznie 20 egz.

MB-339B – wersja zbliżona do *A*, jednakże napędzana jest mocniejszym silnikiem *Rolls Royce Viper Mk 680-43* o ciągu 19,79 kN, wyposażona w większe zbiorniki na końcach skrzydeł i charakteryzująca się lepszymi możliwościami transportu środków rażenia. Na wersję tę przebudowano około 30 samolotów wersji *A*.

MB-339C – wersja przeznaczona do treningu pilotów w zastosowaniu bojowym nowoczesnych środków rażenia i wyposażenia charakterystycznego dla nowoczesnych samolotów bojowych. Jednocześnie, dzięki tym właśnie możliwościom, planowana do użycia jako lekki samolot wsparcia. Wyprodukowano ok. 40 egz. tej wersji. Wyposażenie awioniczne i uzbrojenie zostało scharakteryzowane w dalszej części podrozdziału.

T-BIRD II – wersja zbudowana na konkurs na samolot szkolno – bojowy dla lotnictwa wojskowego USA. Zbudowano tylko egz. prototypowy, przekazany następnie stronie amerykańskiej.

Obecnie samoloty *MB-339A* są standardowymi samolotami szkolno – treningowymi eksploatowanymi w lotnictwie wojskowym Włoch. Niezależnie od tego, różne wersje użytkowane są przez siedem innych państw. Są jednymi z najnowocześniejszych konstrukcji przeznaczonych do podstawowego szkolenia pilotów.

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	259[1] ÷ 371[2]
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	o
Średni promień działania (km)	306[1] ÷ 593[2]
Czas wznoszenia na H – 9 145 m	7 min 06 s
Przeciążenia maksymalne	+8 / -4
Długość rozbiegu (m)	465 / 914
Długość dobiegu (m)	515
Długotrwałość lotu (h)	3h 45
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	11,22[3] / 11,24 / 3,99
Powierzchnia nośna (m^2)	19,39
Masa własna (kg)	3 310
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	4 635 / 6 350
Masa uzbrojenia (kg)	1 814
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / zewnętrznych (kg)	1 388 /
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l / l)	1 781 / 650
Prędkość przelotowa (km/h)	532
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	926
Prędkość maksymalna na dużej wysokości(km/h)	817
Prędkość lądowania (km/h)	182
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	o
Pułap praktyczny (m)	14 630
Zasięg maksymalny (km)	2 110
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Ilość / Typ	1 / *Rolls Royce Viper 680-43*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	19,79
Obciążenie jednostkowe skrzydła maksymalne (kg/m^2)	305,5

[1] Z ładunkiem 6 x *LAU-11A/A* + 2 x ZP – 325 l.
[2] Z ładunkiem 4 x *Mk 82* + 2 x ZP – 325 l.
[3] Rozpiętość wraz z dwoma zbiornikami paliwa na końcówkach skrzydeł.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Samolot *MB-329C* spełnia dwojaką rolę w siłach powietrznych użytkowników. Zasadniczym zadaniem przewidywanym dla tej konstrukcji jest trening i szkolenie przyszłych pilotów nowoczesnych wielozadaniowych samolotów taktycznych (np. *F-16*, *F/A-18*, *EFA 2000* itp.). Ze względu na wzrastającą komplikację systemów pilotażowo – nawigacyjnych oraz uzbrojenia współczesnych samolotów założono, że wstępne szkolenie w zastosowaniu bojowym środków rażenia można prowadzić przy wykorzystaniu samolotu szkolno – bojowego, odpowiednio przystosowanego do tego typu zadań. Dlatego też awionika *MB-329C* niewiele odbiega od standardów współczesnych samolotów wielozadaniowych. Drugą grupę zadań przewidywaną dla tej konstrukcji są działania bojowe w roli lekkiego samolotu uderzeniowego lub myśliwskiego (w zależności od zastosowanego uzbrojenia).

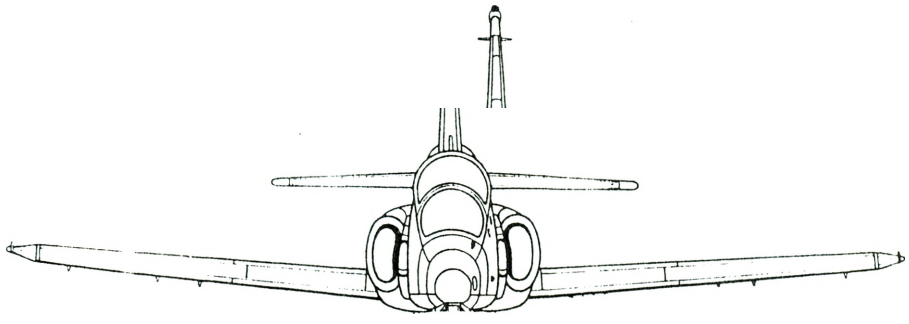
Głównym komponentem systemu nawigacyjno – celowniczego samolotu jest bezwładnościowa platforma żyroskopowa o dwóch stopniach swobody typu *Litton LR-80* (w przyszłości planuje się wyposażenie w nowoczesny system bezwładnościowy typu *ARINC 429* zbudowany na żyroskopach laserowych) zintegrowana z dopplerowskim radiolokatorem nawigacyjnym *GEC-Avionics AD-660*. W skład systemu nawigacyjnego samolotu wchodzą także urządzenia systemu TACAN typu *AN/ARN-91* oraz VOR/ILS typu *VIR-31A*. W skład wyposażenia pilotażowo – nawigacyjnego samolotu poza tym wchodzi: wskaźnik przezierny *HUD-WAC* firmy *Kaiser Sabre*, dalmierz – podświetlacz laserowy *FIAR/Ericsson P.0702*, radiowysokościomierz *Honeywell*. Informacji o opromieniowaniu samolotu wiązką radarową dostarcza system *Elettronica ELT-156 RWR*, którego anteny umożliwiają obserwację zarówno przedniej jak i tylnej półsfery samolotu. Samolot posiada system IFF typu *Italtel SIT-421A*. Urządzenia systemu awionicznego sprzęgnięte są szyną danych spełniającą wymogi standardu *Mil Std 1553B*. Wielofunkcyjne wskaźniki typu *HDD* firmy *Alenia* pozwalają na dowolne skonfigurowanie zobrazowania informacji w zależności od fazy lotu (start, wznoszenie, podejście do lądowania, atakowanie obiektów naziemnych, itp.). Zarówno *HUD* jak i *HDD* umożliwiają bojowe użycie KPR *AGM-65 Maverick* z elektrooptycznym systemem kierowania (obraz z głowicy samonaprowadzającej pocisku umożliwiający precyzyjne celowanie może być wyświetlony na dowolnym z wymienionych

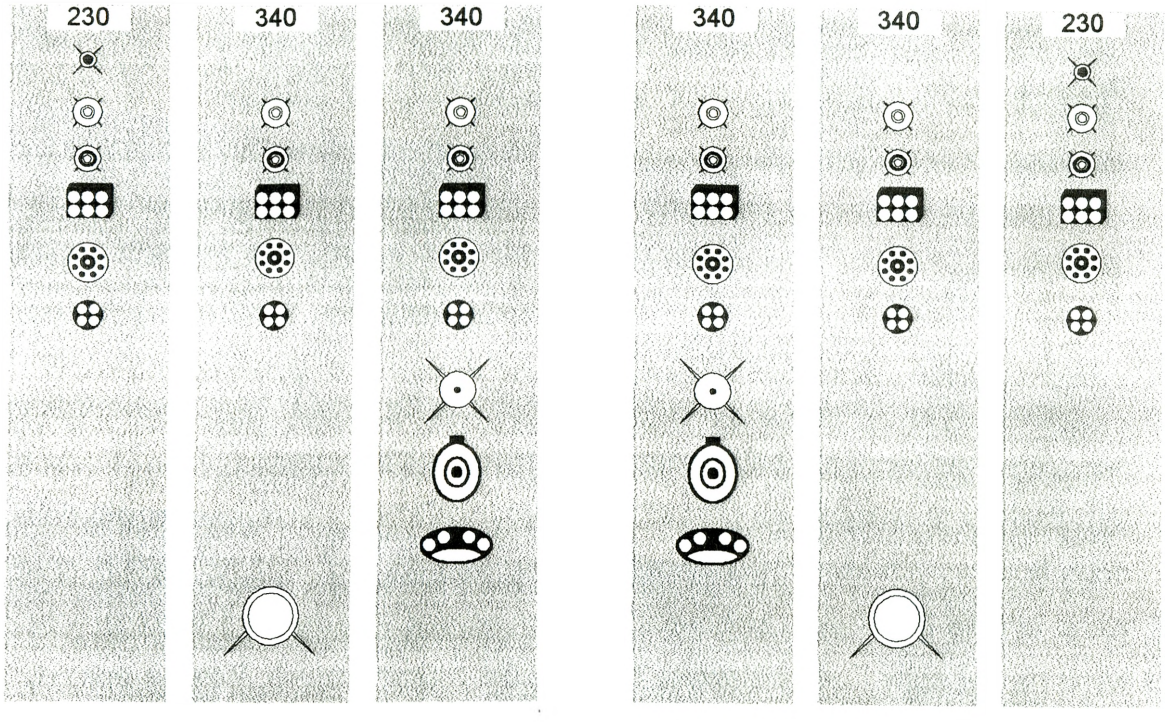
wskaźników). Zabudowany na samolocie laserowy dalmierz – podświetlacz celów wykorzystywany jest do pomiaru odległości do celu – nie przewiduje się stosowania środków rażenia z półaktywnym, laserowym systemem kierowania. Pomimo braku w wyposażeniu radiolokatora pokładowego, możliwe jest stosowanie KPR powietrze – woda typu *Marte 2* lub *Kormoran*. Współrzędne celu w tym przypadku dostarczane są z innych źródeł (śmigłowce lub samoloty przystosowane do wykrywania obiektów morskich). Jednakże nie są w pełni wykorzystywane możliwości przestrzenne tych pocisków.

Uzbrojenia stałego samolot nie posiada. Jednakże na sześciu węzłach podskrzydłowych może przenosić do 1 814 kg różnych środków rażenia kompletowanych w kombinacjach uzależnionych od aktualnych potrzeb. Stanowią je NPR klasy powietrze – ziemia małego kalibru w wyrzutniach wielolufowych lub dużego kalibru przenoszone na pojedynczych prowadnicach, KPR klasy powietrze – ziemia (woda), bomby ogólnego przeznaczenia, bomby i zasobniki kasetowe oraz działka i karabiny maszynowe kalibru 7,62 mm, 12,7 mm, 20 i 30 mm przenoszone w zasobnikach podwieszanych. Do obrony własnej lub do zwalczania obiektów powietrznych w roli lekkiego, poddźwiękowego samolotu myśliwskiego może przenosić KPR klasy powietrze – powietrze typu *AIM-9 L/M Sidewinder* lub *Matra R.550 Magic 1* i *2*. Nowoczesna awionika samolotu pozwala na bojowe zastosowanie takich środków rażenia, jak KPR typu *AGM-65 Maverick*, *Oto Melara Marte 2* lub *AS-34 Kormoran* (opcja proponowana przez producenta). Zwiększenie zasięgu lotu umożliwiają dwa zbiorniki podwieszane o pojemności 325 l każdy Zestawienie środków rażenia oraz sposób ich rozmieszczenia na samolocie ilustrują poniższe tabele i schematy.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maks. / normalna	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE		
AIM-9 L Sidewinder	2	
AIM-9 M Sidewinder	2	
Matra R.550 Magic 1	2	
Matra R.550 Magic 2	2	
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE – WODA		
AS 34 Kormoran	2	Proponowane przez producenta jako opcja.
Oto Melara Marte2A	2	
WYRZUTNIE NIEKIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH		
Matra LR 116M (19-lufowa)	6	68 mm *SNEB*
Matra LR 155 (18-lufowa)	6	68 mm *SNEB*
SAL-6-80 (6-lufowa)	6	81 mm *SNORA*
SAL-12-80 (12-lufowa)	6	81 mm *SNORA*
LAU-10/A (4-lufowa)	6	127 mm *ZUNI*
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA		
Mk 82 Mod 0 do *Mod 2* (500 lb)	6	Stosowane ze stabilizatorem krzyżowym lub hamującym rozkładanym.
Mk 81 Mod1 (250 lb)	6	
HE MC500LB w wersjach *Mk1, Mk2* (500 lb)	6	
BOMBY KASETOWE		
BL 755 Mk 1, BL 755 Mk 2 (1 000 lb)	4	147 x *BL 755 Bomblet* (standard NATO)
BLG 66 Belouga (290 kg)	6	151 granatów ppanc. i odłamkowych
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
GIAT 553	2	30 mm działko *Aden 553* z zapasem 120 szt. amunicji
AN/M-3	2	12,7 mm KM z zapasem 350 szt. amunicji
ŚRODKI TRENINGOWE		
BDR 4-250	2	Zasobnik z 4 NPR oraz małogabarytowymi bombami ćwiczebnymi

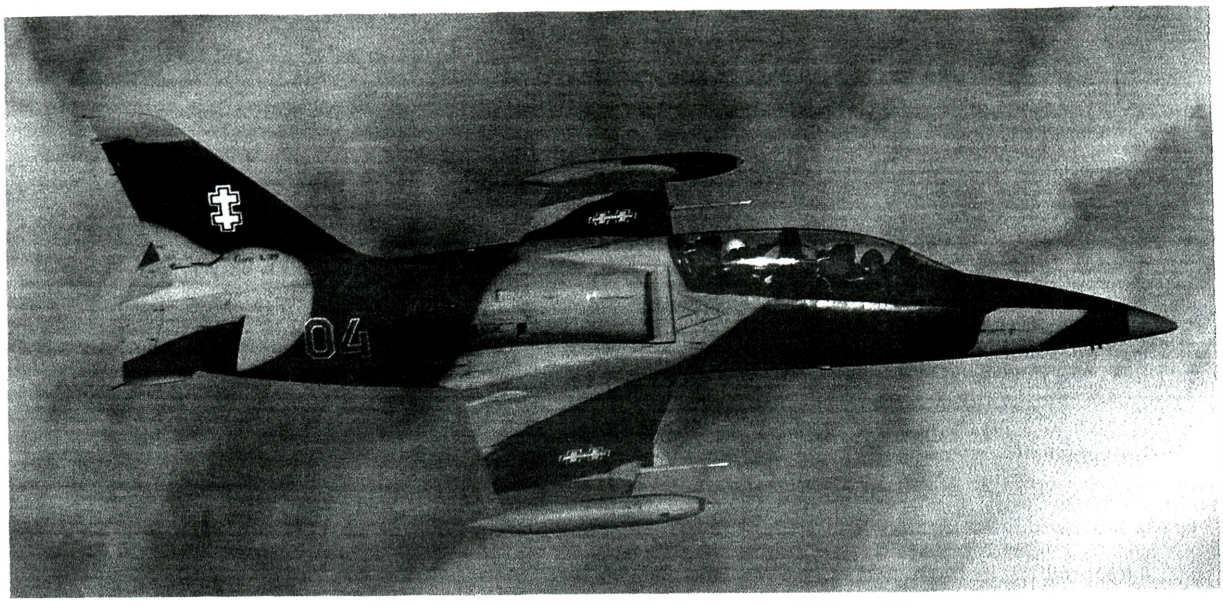
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *MB 339C*





1) 2 x AIM-9L (R550 *Magic)*
2) 6 x Bomba lotnicza o wagomiarze 500 lb
3) 6 x Bomba lotnicza o wagomiarze 250 lb
4) 36 x *BAP -100* (po 6 na adapterach 14-3-M2)
5) 6 x Matra LR 155
6) 6 x LAU-10/A
7) 2 x AS 34 Kormoran (OTO Melara *Marte* 2) - opcja
8) 2 x DEFA 553 (A.N/M-3)
9) 2 x BDR 4-250
10) 2 x ZP-325 I

L 39 / L 59 / L 139 Albatros



Rok powstania konstrukcji	1968 / 1976 / 1978
Powstałe wersje	*L-39C, L-39ZO, L-39ZA, L-39V, L-39MS, L-139 L-59,*
Ilość wyprodukowanych egzemplarzy	2 244 *(L-39C)* 347 *(L-39ZO)* 244 *(L-39ZA)* 8 *(L-39V)* 8 *(L-39MS)* 60 *(L-59)* – Łącznie 2 904
Użytkownicy	Czechy, Słowacja, b.ZSRR, Irak, Afganistan, Niemcy, Libia, Litwa, Wietnam, Syria, Etiopia, Kuba, Rumunia, Nigeria, Bułgaria, Algieria, Egipt, Tajlandia, Bangladesz, Tunis, USA

Historia powojennego przemysłu lotniczego w Czechach (d. Czechosłowacji) nierozerwalnie łączy się z Zakładami Lotniczymi w Vodochodach (*Aero Vodochody*). Zakłady te powstały na początku lat pięćdziesiątych z przeznaczeniem do budowy licencyjnych samolotów rosyjskich typu *MiG-15*. Od 1953 do 1962 r. zbudowano łącznie 3 234 egz. tych samolotów w wersjach bojowych i szkolno – bojowych na potrzeby Czechosłowacji i odbiorców zagranicznych. Kolejne epizody w historii tych zakładów to produkcja *MiG-19* (103 szt.) i *MiG-21* (194 szt.). Pierwszym czechosłowackim projektem zrealizowanym w Vodochodach był bardzo udany samolot szkolno – treningowy *L-29 Delfin*. Zbudowany w imponującej liczbie 3 665 egz., dostarczany był siłom powietrznym 14 państw. Wiele z wyprodukowanych egzemplarzy znajduje się w służbie operacyjnych do dziś. Sukces handlowy *Delfina* sprawił, że zakładom w Vodochodach zlecono opracowanie i budo-

wę zaawansowanego technicznie samolotu treningowego drugiej generacji. W oparciu o ogólną koncepcję *L-29* powstał udany projekt samolotu początkowo tylko szkolnego, rozwijanego wraz ze wzrostem zainteresowania użytkowników lekkimi samolotami wsparcia taktycznego, oznaczony jako *L-39 Albatros*. Pierwszy lot prototypu odbył się w listopadzie 1968 r., produkcję seryjną uruchomiono w 1971r. Do końca 1998 r. wyprodukowano łącznie 2 906 egz., z czego 2 080 dostarczono b. ZSRR.

Aero *L-39 Albatros* jest zgrabnym, całkowicie metalowym dolnopłatem z nowoczesnym laminarnym profilem skrzydła. Z przodu kadłuba umieszczono wyposażenie elektroniczne i radiowe, tam również znajduje się komora podwozia przedniego. Za tą częścią znajduje się dwumiejscowa hermetyczna i klimatyzowana kabina, wyposażona w dwa fotele katapultowe. Za kabiną pilotów znajduje się przedział kadłubowych zbiorników paliwa. Zbiorniki mieszkowe mieszczą 1 055 l nafty lotniczej. Dalsze dwa zbiorniki o pojemności po 100 l znajdują się na końcach skrzydeł (wersja *L-39C*). Za zbiornikami znajduje się przedział silnikowy, dobrze dostępny podczas obsług dzięki otwieranym lukom. Poważniejsze prace wykonuje się po odłączeniu tylnej części kadłuba. Skrzydła proste o stosunkowo małej powierzchni, wyposażone są w dwuszczelinowe klapy na krawędzi spływu. Podwozie trójzespołowe z pojedynczymi kołami, chowane w locie do kadłuba. Ze względu na różnice w wyposażeniu poszczególnych wersji samolotu, pokrótce przedstawimy ich krótkie charakterystyki.

L-39C – prosta wersja treningowa przeznaczona do szkolenia podstawowego, napędzana rosyjskim silnikiem dwuprzepływowym *Iwczenko AI-25TL* o ciągu 16,87 kN (silniki te wykorzystywane są w samolocie dyspozycyjnym *Jak-40*). Uzbrojenie treningowe przenoszone jest na dwóch węzłach podskrzydłowych. Nie ma możliwości podwieszania zbiorników dodatkowych. Odbiorcą większości z wyprodukowanych samolotów tej wersji był ZSRR.

L-39V – wersja przeznaczona do holowania celu powietrznego KT-04 dla treningu obsług artylerii przeciwlotniczej. Powstała poprzez zainstalowaniu na wersji *C* w drugiej kabinie urządzeń niezbędnych do tego zadania (zwijarka do liny).

L-39ZO - wersja przeznaczona do treningu, z możliwością wykorzystania jako lekki samolot wsparcia. Wzmocniono konstrukcję kadłuba, skrzydeł i podwozia a także zwiększono do czterech liczbę węzłów podwieszeń. Na węzłach wewnętrznych można podwiesić dwa dodatkowe zbiorniki paliwa o pojemności po 150 l lub

większe – 350 l. Węzły zewnętrze przystosowano do przenoszenia KPR powietrze – powietrze. Żadna z wymienionych wersji nie jest już produkowana.

L-39ZA – wersja przeznaczona zarówno do szkolenia (podstawowego i zaawansowanego) jak też do zadań zwalczania obiektów naziemnych w roli lekkiego samolotu wsparcia lub do prowadzenia rozpoznania fotograficznego w dzień. Stanowi dalsze rozwinięcie wersji *ZO*. Samolot wyposażony został dodatkowo w podkadłubowy węzeł do przenoszenia zasobnika z 2-lufowym 23 mm działkiem *GSz-23L* z zapasem 150 szt. amunicji. Ostatnie produkowane odmiany tej wersji wyposażone są w nowoczesną, cyfrową awionikę wraz ze wskaźnikiem przeziernym HUD oraz sterowanym komputerem systemem nawigacyjno – celowniczym.

L-59 (początkowo oznaczana jako *L-39MS*) – wersja stanowiąca dalsze rozwinięcie *L-39ZA* w kierunku zwiększenia jego możliwości jako samolotu wsparcia. Awionika samolotu powstała przy znacznej współpracy z izraelską firmą *Elbit*. Kabinę wyposażono w tzw. szklany pulpit (oprócz wskaźnika HUD zastosowano wielofunkcyjne monitory HDD) oraz zabudowano nowe fotele katapultowe *VS2-A* klasy zero – zero (dotychczas stosowano fotele umożliwiające opuszczenie samolotu na wysokości zero przy prędkości minimalnej 150 km/h). Mocniejszy silnik typu *Iwczenko DV-2* o ciągu 21,58 kN poprawił znacznie charakterystyki prędkościowe samolotu.

L-139 (Albatros 2000) – stanowi ostatnią wersję modernizacyjną *L-39*. Wyposażona w nowy silnik amerykańskiej firmy *AlliedSignal* typu *TFE 731-4-1T* o ciągu 18,15 kN oraz w cyfrową awionikę produkcji amerykańskiej. Prototyp oblatano 8.05.1993 r., jednakże jak dotychczas nie znaleziono nabywców na ten model.

Ze względu na charakter opracowania, w dalszej części bliżej przedstawiamy wersję *L-39ZA*, dysponującą określonym potencjałem bojowym. Wersja ta znajduje się na wyposażeniu sił powietrznych wielu państw, w tym także naszych sąsiadów (Czechy, Słowacja, Litwa).

Dane taktyczne

Taktyczny promień działania na małej wysokości (km)	300[1]
Taktyczny promień działania na dużej wysokości (km)	500
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	21
Przeciążenia maksymalne	+ 8 ÷ - 4
Długość rozbiegu (m)	540
Długość dobiegu (m)	550
Długotrwałość lotu (h)	2 h 45 min
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość / Długość / Wysokość (m / m / m)	9,46 / 12,13 / 4,77
Powierzchnia nośna (m^2)	18,80
Masa własna (kg)	3 565
Masa startowa normalna / maksymalna (kg)	4 720 / 5 670
Masa uzbrojenia (kg)	1 290
Masa paliwa w zbiornikach wewnętrznych / zewnętrznych (kg)	980 / 545
Pojemność zbiorników głównych / podwieszanych (l / l)	1 255 / 2 x 350
Prędkość przelotowa (km/h)	490
Prędkość maksymalna na małej wysokości (km/h)	610
Prędkość maksymalna na dużej wysokości(km/h)	630
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	190
Pułap dynamiczny (m)	10 000
Pułap praktyczny (m)	7 500
Zasięg maksymalny (km)	1 350[2] / 1795
Rodzaj napędu	TO, dwuprzepływowy
Ilość / Typ	1 / *Al-25TL*
Ciąg normalny / Ciąg maksymalny (kN)	16,87
Obciążenie jednostkowe skrzydła maksymalne (kg/m^2)	298

[1] Podane wielkości są wartościami szacunkowymi dla ładunku 500 kg uzbrojenia oraz dwóch zbiorników podwieszanych po 325 l.
[2] Bez zbiorników dodatkowych.

WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE I UZBROJENIE

Awionika. Wyposażenie elektroniczne samolotu w wersji *L-39ZA* (zasadniczej odmiany produkcyjnej) stanowi zestaw urządzeń i przyrządów pilotażowo – nawigacyjnych charakterystycznych dla samolotów tej klasy eksploatowanych w krajach byłego Układu Warszawskiego. Zasadniczym elementem systemu nawigacyjnego jest radiokompas *RKL-41*, współpracujący z punktami radiosygnałowymi (radiolatarniami) typu *PAR-8* (standardowe wyposażenie lotnisk UW). Samolot wyposażono także w odbiornik radiotechnicznego systemu nawigacji i lądowania typu *RSBN-5S* oraz odbiornik radiomarkera typu *MRP-56P/S*. Precyzyjny pomiar wysokości zapewnia radiowysokościomierz *RW-5*, wspomagając w tym zakresie urządzenia barometryczne. Łączność w relacjach powietrze – powietrze i powietrze – ziemia zabezpiecza radiostacja korespondencyjna typu *R-832*. W opracowaniach dotyczących samolotu wymieniane jest także urządzenie systemu naprowadzania typu *SDU-L39*, jednakże brak konkretnych informacji dotyczących jego zastosowania. Samolot wyposażony jest także w urządzenie *SRO-2* systemu rozpoznania *swój – obcy*. Celownik optyczny *3NMU-39Z* oraz fotokarabin *FKP-2-2* pozwalają na użycie przenoszonego uzbrojenia i rejestracje procesu celowania.

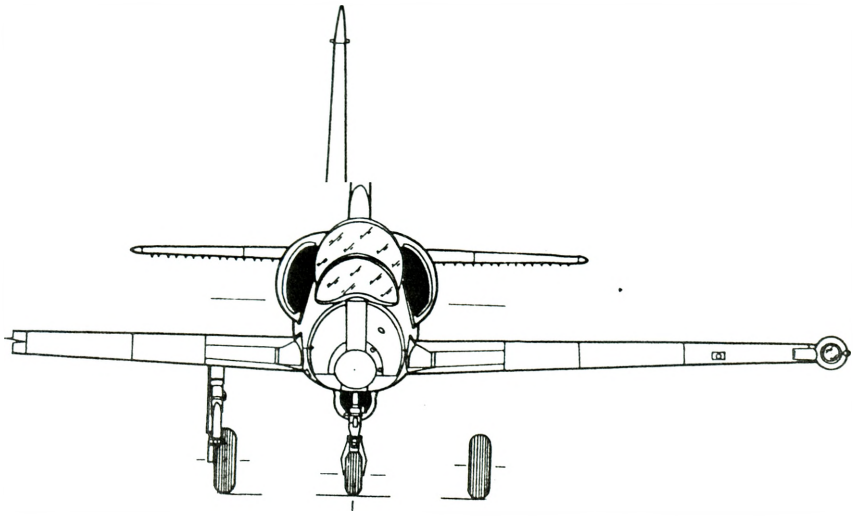
Ostatnie odmiany wersji *L-39ZA* wyposażono w nowoczesną cyfrową awionikę, ze wskaźnikiem przeziernym HUD oraz komputerowo sterowanym systemem nawigacyjnym i zarządzania uzbrojeniem. Prawdopodobnie, na życzenie odbiorców, instalowane są odbiorniki systemu nawigacyjnego *GPS*. Szczegóły wyposażenia

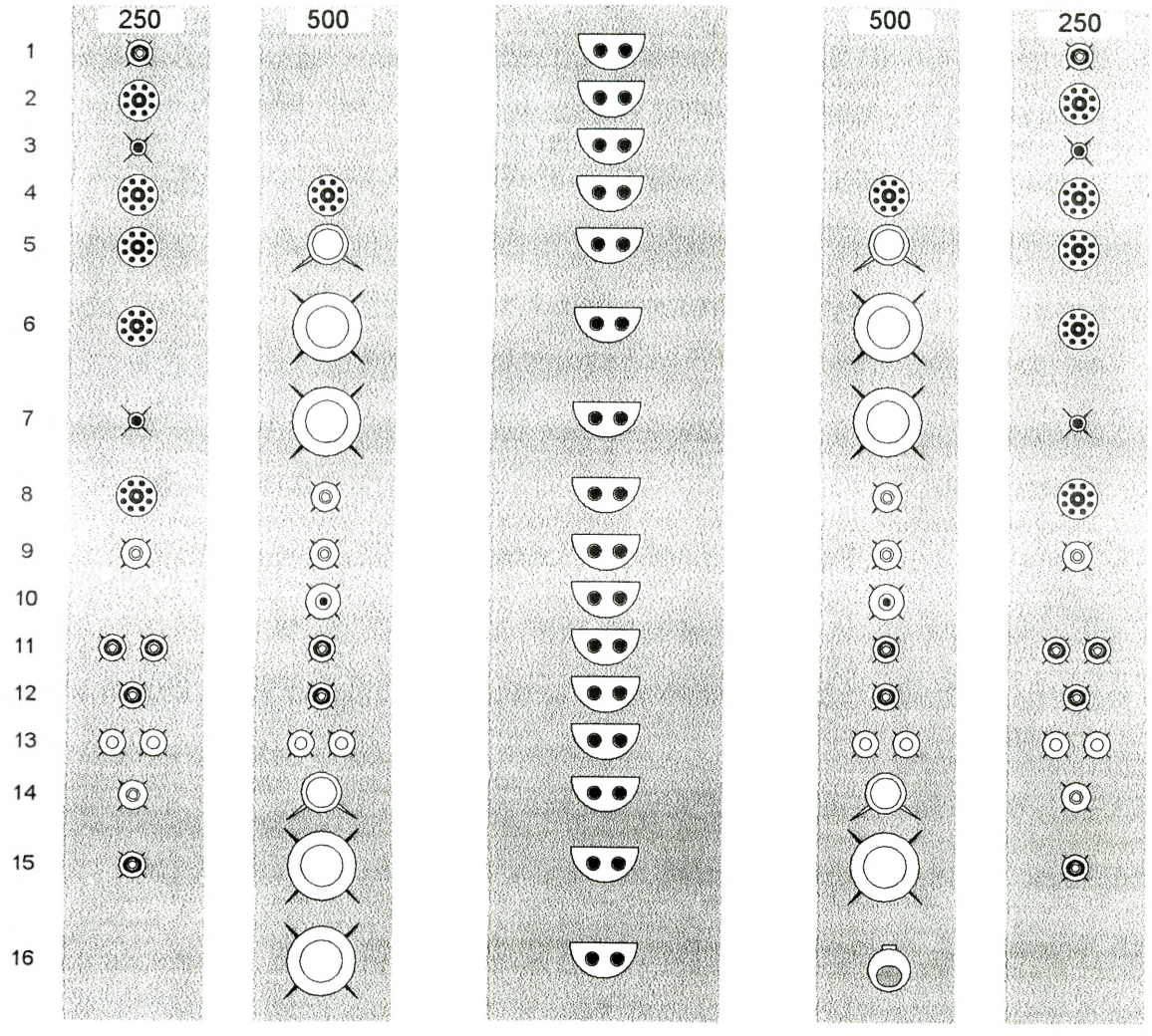
Uzbrojenia stałego samolot nie posiada. W omawianej wersji pod kadłubem mocowana jest gondola z 2-lufowym, 23 mm działkiem typu *GSz-23L* z zapasem 150 szt. amunicji. Środki rażenia o masie maksymalnej 1 290 kg rozmieszcza się na czterech punktach podwieszeń (po 2 pod każdym skrzydłem). Zasadnicze uzbrojenie samolotu stanowią bomby o wagomiarze do 500 kg oraz NPR z rodziny *S-5* kalibru 57 mm przenoszone w 16-prowadnicowych wyrzutniach typu *UB-16-57U* (lub podobne). Środki rażenia przenoszone przez samolot oraz sposób ich rozmieszczenia na samolocie przedstawiają tabele i schematy. Dla zwiększenia wartości zasięgu, promienia taktycznego lub czasu przebywania w powietrzu, na samolocie można podwiesić dwa dodatkowe zbiorniki paliwa pojemności 150 l każdy lub taką samą ilość o pojemności 350 l.

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU			
Rodzaj i nazwa środka rażenia		Ilość	Uwagi
KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE POWIETRZE - POWIETRZE			
R-60	*AA-8 Aphid*	2	Do samoobrony
R-60M		2	
R-60MK		2	
R-3S	*AA-2 Atoll*	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	
BOMBY BURZĄCE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA			
FAB-500M54		2	
FAB-500Sz		2	Ze spadochronem hamującym.
FAB-500SzN		2	
FAB-500TS		2	
FAB-500M62		2	
FAB-250M54		4	
FAB-250M62		4	
FAB-250TS		4	
BOMBY ODŁAMKOWO - BURZĄCE			
OFAB-250M54		4	
OFAB-250-270		4	
OFAB-250Sz		4	Ze spadochronem hamującym.
OFAB-250SzN		4	
OFAB-250SzL		4	
OFAB-100M		6	
OFAB-100M1		6	
OFAB-100MW		6	
OFAB-100-120		6	
BOMBY DO NISZCZENIA PASÓW STARTOWYCH			
BetAB-500SzP		2	
BetAB-250SzP		2	
BOMBY I ZBIORNIKI ZAPALAJĄCE			
ZAB-500-350		2	
ZAB-500-400		2	
ZAB-500W		2	
ZAB-500 Sz		2	
ZB-500		2	
ZB-500 Sz		2	
ZB-500 SzM		2	
ZB-250 SzN		2	

ŚRODKI RAŻENIA KWALIFIKOWANE DLA SAMOLOTU		
Rodzaj i nazwa środka rażenia	Ilość maksymalna / normalna	Uwagi
BOMBY I ZASOBNIKI KASETOWE		
RBK-500 PTAB-1	2	268 x *PTAB-1* (przeciwpancerna)
RBK-500 PTAB-2,5	2	50 x *PTAB-2,5* (przeciwpancerna)
RBK-500 AO-10	2	30 x *AO-10* (odłamkowa)
RBK-500 AO-2,5	2	108 x *AO-2,5* (odłamkowa)
RBK-500 SzOAB-0,5	2	568 x *SzOAB* (odłamkowo – kulkowa)
RBK-500 SPBE-D	2	15 x *SPBE-D* (ppanc. – samonaprowadz.)
RBK-500 BetAB	2	12 x *BetAB* (przeciwbetonowa)
RBK-500 ODAB	2	? x *ODAB* (paliwowo– powietrzna)
RBK-250 AO-1	4	150 x *AO-1* (odłamkowa)
RBK-250 AO-2,5	4	42 x *AO-2,5* (odłamkowa)
RBK-250 AO-10	4	8 x *AO-10* (odłamkowa)
RBK-250 PTAB-2,5	4	30 x *PTAB-2,5* (przeciwpancerna)
RBK-250 ZAB-2,5	4	30 x *ZAB-2,5* (zapalająca)
RBK-250 ZAM-2,5	4	30 x *ZAM-2,5* (mina odłamkowa)
BOMBY TRENINGOWE I POMOCNICZE		
P-50	8	ćwiczebna
SAB-100MN	6	
FOTAB-100-80	6	
ZASOBNIKI STRZELECKIE		
GSz-23L	1	

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE *L-36ZA Albatros*





1) 2 x OFAB-100
2) 2 x UB-16-57U
3) 2 x R-3S (R-60MK)
4) 4 x UB-16-57U
5) 2 x UB-16-57U + 2 x ZP-150 l
6) 2 x UB-16-57U + 2 x ZP-350 l
7) 2 x R-3S (R-60MK) + 2 x ZP-350 l
8) 2 x UB-16-57U + 2 x OFAB-250
10) 2 x FAB-500
11) 6 x OFAB-100
12) 4 x OFAB-100
13) 6 x P-50 (bomba ćwiczebna)
14) 2 x OFAB-250 + 2 x ZP-150 l
15) 2 x OFAB-100 + 2 x ZP-350 l
16) Zasobnik rozpoznania fotograficznego + ZP-350 l

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. Flack J., *Współczesne lotnictwo wojskowe*, Art Books, Warszawa 1993
15. Gotowała J., *Kamieniem z nieba*, Bellona, Warszawa 1995
16. Gotowała j., *Motyle żyją najkrócej*, Bellona, Warszawa 1995
17. Gruszczyński J., Rybak E., *Samoloty wojskowe Rosji – przewodnik*, Wydawnictwo Altair, Warszawa 1996
18. Grzegorzewski J, Skierski Z., *Nowoczesna broń lotnicza*, Warszawa 1984 Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej

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

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

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

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

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

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

25. *Jane's Avionics* 1987/1988

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

54. Richardson D., *Współczesne samoloty rozpoznawcze*, Wydawnictwo BGW, Warszawa 1990

55. *Siły powietrzne NATO, charakterystyka, zadania, możliwości, bazowanie i z sady działania*, SG WP, Warszawa 1981

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

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

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

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

60. Taylor M., *Śmigłowce bojowe i samoloty szturmowe*. Dom Wydawniczy Bell na, Warszawa 1997

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

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

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

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

65. *Współczesne lotnicze środki rażenia i ich wpływ na możliwości bojowe sił p wietrznych NATO,* Warszawa 1985, DWOPK

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

67. Zabłocki E., Świątnicki W., *Samolot pola walki – wsparcia wojsk (szturmowi)*, AON, Warszawa 1995

Druk AON nr 130/WW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej
Nr ewid. 52275
II