

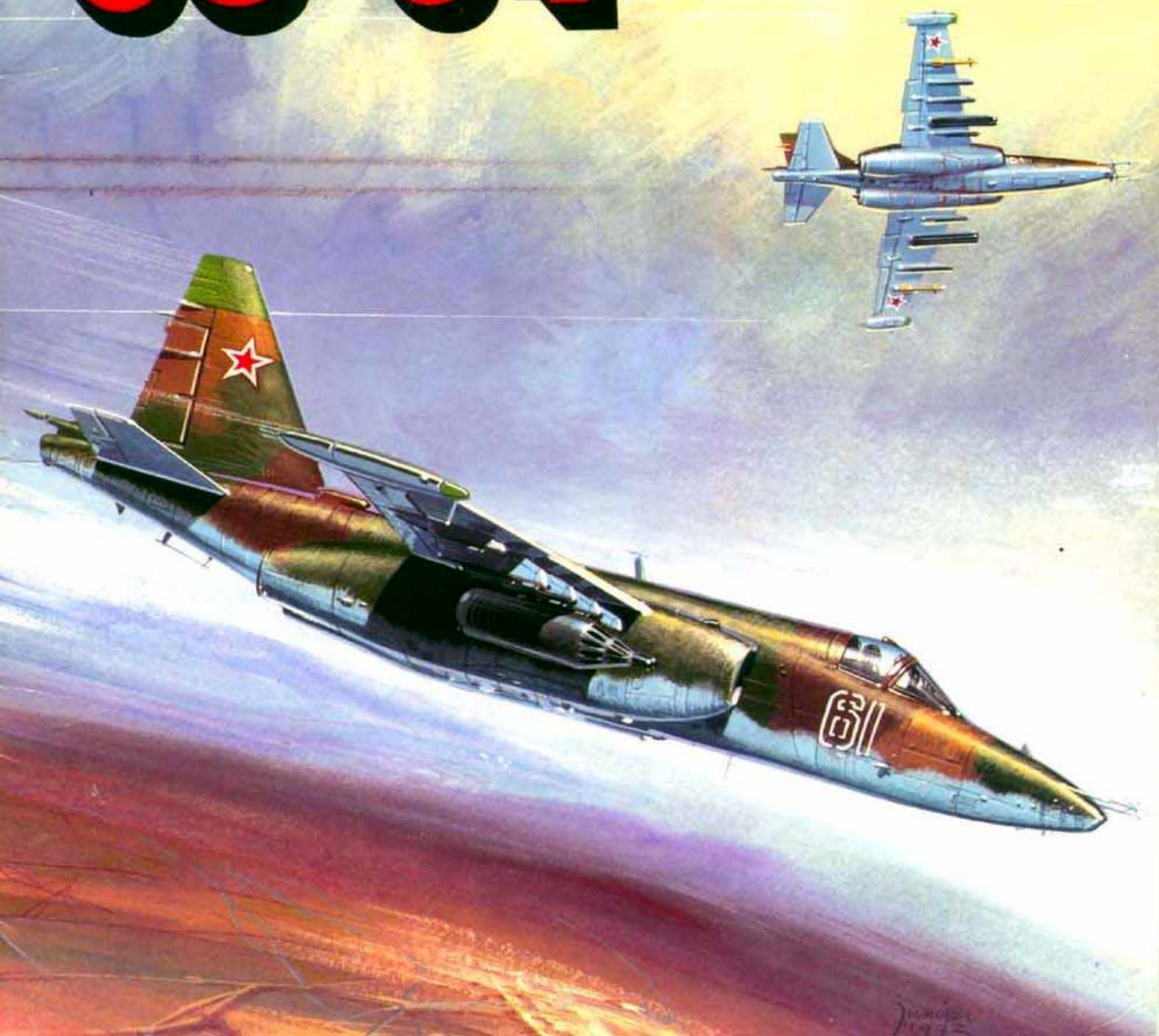
PIOTR BUTOWSKI

MONOGRAFIE LOTNICZE

9

# SU-25

# SU-34



# Sukhoi Su-25 and Su-34 Frogfoot

The Soviet military doctrine of the 1950s and 1960s provided for the decisive role of nuclear weapon at strategic and tactical levels as well. That is why the class of dedicated close support aircraft disappeared from the arsenals. This doctrine, however, was often in open contradiction with reality. After the 'flexible reaction' doctrine, formulated by NATO in 1967, the possibility of conventional war was accepted also in the USSR.

The 'Dniepr' exercises in autumn 1967 in Byelorussia and Ukraine have shown the inability of fast strike aircraft like MiG-21 Fishbed and Su-7 Fitter to perform the close support tasks. The idea of special close support airplane began to form after those exercises.

In early March 1968, Ivan Savchenko, the lecturer at the Military Air Academy in Monino near Moscow, during a private meeting with several designers of Pavel Sukhoi OKB (Design Bureau) suggested them to start work on a close support aircraft concept without waiting for official approval. Since, at that time, even basic specifications for an aircraft of this class had not been formulated yet in the USSR, the preliminary discussions went on for several weeks. Ivan Savchenko, Oleg Samoylovich, Yuriy Ivashechkin, Dmitriy Gorbachev and Aleksandr Monakhov took part in those first meetings, historic for the Su-25. At the very beginning they came to the conclusion that the attack aircraft must be subsonic. Another element of their concept was the assumption of a single purpose, dedicated close support aircraft - which also was in contradiction to the opinions prevailing at that time.

Yuriy Ivashechkin made the first drawing of the aircraft at the end of May 1968 and, on 29 May, he and Oleg Samoylovich presented the idea of the new aircraft to Pavel Sukhoi. At this stage of work the aircraft was named SPB (*samolet polya boya* - battlefield aircraft) but the designers called it the T-8 among themselves, and this designation was later accepted as the official one. Mr Sukhoi accepted the design and ordered to develop it as a technical offer of the Design Bureau. The proposal of close support aircraft design was, in August 1968, sent by Sukhoi OKB to the relevant institutions. The answers were negative, but Sukhoi himself ordered to continue the work.

The first project of the SPB aircraft had two Al-25T engines, rated at 17.2 kN (1,750 kG) of thrust each. This thrust proved insufficient, however, with the take-off weight of the designed aircraft reaching 8,200 kg. The attempt to install an afterburner to the Al-25T engine was a failure and the RD-9B unit of the MiG-19 Farmer was chosen. After the removal of the afterburner, the engine, called *izdelye* (product) 39, gave 27.0 kN (2,750 kG) of thrust.

RD-9 engine was larger and heavier than the previously planned Al-25T and the aircraft began to grow. The weight of the design with the RD-9 engines rose to 10 tonnes, which was too much for 17 square metres of wing area. Therefore, in the next version, the wing area was increased and the airframe strengthened. At the same time the requirements concerning the armament were increased and the final weight of the aircraft amounted to 12,200 kg.

Another impulse in the history of the Su-25 development was the armed clash on the Ussuri River at the Soviet-Chinese border in March of 1969. The competition for a close support aircraft was announced the same month. Of four design teams taking part in this competition, Aleksandr Yakovlev suggested a modified Yak-28 Brewer, Artyom Mikoyan - a modified MiG-21 Fishbed. Sergei Ilyushin proposed the Il-42 two-seater which had its roots in the Il-40 of 1952 (Il-42 was soon renamed into Il-102 with reference to wartime tradition of Il-2). The only new design was the T-8 submitted by Pavel Sukhoi team. The competition was finally won by the T-8 against the Il-102 which was the only serious opponent. The main advantage of the T-8 in respect to the Il-102 was its superior weapon system including the ASP-PF gun-sight, the PBK-3 bomb sight and the Fon laser rangefinder. An additional disadvantage of the Il-102 was its greater weight resulting from the two-seat concept with the rear gunner.

The favourable result of competition did not necessarily mean that the aircraft would be ordered by the air force. Discussions of the designers with the military about the optimum performance of the aircraft continued, the crucial question being the speed. The air force demanded 1,200 km/h at low altitude and Mach 1.6 at high altitude in order to penetrate through the zone of enemy air defense as well as for escaping the fighters. The designers' arguments were that the close support aircraft was designed for use no deeper than 30-50 km behind the front line and therefore it did not overcome the air defense zone but remained inside it all the time. On the other hand, at high altitudes, the Mach number even as great as 1.6 would be insufficient to avoid enemy fighters and an escort of own fighters would be necessary.

The designers insisted on the speed about 850 km/h because they wanted to make the aircraft as simple as possible. One of the elements of such concept was the simple control system without hydraulic amplification. With such assumption the great speed was impracticable. Finally, however, the designers accepted the maximum permitted speed 1,000 km/h (Mach 0.82) as the required design parameter.

In spite of having won the competition and of the approval of the specification by the air force, the official decision on aircraft construction was not coming. After several months of various tests, Pavel Sukhoi took the decision to build the aircraft at his own risk. On 6 January 1972, he approved the final (at that time) version of the preliminary design and ordered to start the design work. Oleg Samoylovich was appointed the chief designer from August 1972 whereas Yuriy Ivashechkin was the leading designer from 25 December 1972. Two years later, on 9 October 1974, Yuriy Ivashechkin was appointed the head of the T-8 program since Oleg Samoylovich had been, at that time, assigned to the work on the T-10 (Su-27 Flanker).

Also at that time appeared the first views of the American A-10. The Soviet designers took a fancy in the A-10 configuration with two engine nacelles above the rear part of fuselage. Ivashechkin suggested even to redesign the T-8 in the same way, but it was too late for such radical changes. As it was, the birth of the T-8 was difficult because of the lack of approval from some of the decisionmakers and any substantial changes in the design could ruin the whole project.

On 12 September 1974, the T-8-0 prototype was ready for structural tests while the first flying prototype, the T-8-1, was transported to Ramienskoye experimental airfield for flight tests in December. On 25 December 1974, the test pilot Vladimir Ilyushin made the first taxiing and on 3 January 1975 - a fast run with lifting the front wheel.

## The Concept of the Aircraft.

Aerodynamic scientists recommended the SR-16 profile of the movable part of the Su-24 Fencer's wing as the initial variant for the Su-25 wing. The profile and the aerodynamic twist were then modified for linear surfaces in order to make the production more simple. Additionally the wing flap segments were made interchangeable so that any of the four segments could be installed in place of any other.

The weapon system was gradually developed and became more and more sophisticated. The simple collimator type sight and laser rangefinder provided in the first approach were later replaced by the whole available arsenal of guided weapons. Therefore the first prototypes, T-8-1 and T-8-2, were equipped with the weapon systems of the S-32M2 (Su-17M2 Fitter-D) aircraft. Later, from the T-8-3 on, the weapon systems of the S-52 (Su-17M3 Fitter-H) aircraft were installed including the ASP-17 sight, the Klon laser rangefinder/target designator and the DISS-7 navigation radar. The maximum weight of armament was increased gradually from 2,000-2,500 kg to 5,000 kg in the T-8-1 aircraft. These ambitious plans have been later reduced to 4,000 kg, however.

The SPPU-22-01 pod with movable 23 mm cannon built into the aircraft fuselage was the first variant of gun armament. As the air force insisted on a greater calibre, a two-barrel fixed 30 mm cannon was installed from the T-8-3 on.

Battlefield survivability is the crucial problem for the close support aircraft. That is why the configuration with two engines separated by the fuselage was chosen. The essential items of aircraft equipment were armour protected. The control system was partially doubled with tie rods of greater diameter. Passive and active fire fighting systems were installed. The construction of fuel tanks prevented large leaks, the tanks were filled with anti explosive polyurethane foam.

The first concept of pilot cockpit armouring provided for two layers of steel, soft and hard ones. Welding of steel proved to be impracticable, however, since the steel lost its armour properties. On the other hand, riveting or bolting has the disadvantage of the rivet or bolt becoming a secondary projectile when hit by a true one. Finally the titanium cockpit welded of plates 24 mm thick was chosen. The titanium cockpit was not ready yet for the first, T-8-1, prototype which was therefore equipped with steel plates of equivalent weight. The titanium cockpit appeared for the first time in the T-8-2 prototype.

## Test Flights.

During the engine tests before the first flight, on 13 (sic) January 1975, a turbine blade tore off as a result of vibration caused by the redesign of the engine nozzle after removal of afterburner. After proper adjustment of the engines, the T-8-1 made another ground run on 21 February. As everything was

okay, the next day Ilyushin made the maiden flight without any problems.

At the end of June 1975, the aircraft flew to exercise ground in Akhtubinsk on Volga. The test firings of all types of unguided weapons continued during July and August. In August 1975, upon completion of these tests, the military commission pointed out the following shortcomings of the aircraft: very strong loads in the control system, inefficient cockpit ventilation system, engine stall when firing the S-25 rockets and the built-in cannon as well as insufficient engine thrust.

The tests of the next prototype, the T-8-2, which began in December 1975, were a continuation of the tests with the T-8-1 which was now being prepared for the state acceptance trials by introducing the modifications resulting from the T-8-2 tests without further flights on the T-8-1.

The first of the modifications introduced after the tests in Akhtubinsk, was installing new engines. Since design of special new engines was not planned, the designers began to look for the best of the existing ones. They chose the R-13-300 engine (*izdelye* 95) of the MiG-21 Fishbed. A version of this engine without afterburner, called the R-95Sh rated at 40.2 kN (4,100 kG) of thrust was prepared for the T-8. Since some margin of air intake area had been provided by the designers from the very beginning, there were no serious problems with the replacement of engines, the basic structure of fuselage remaining unchanged.

The idea of replacing the engines of the Su-25 aircraft with more powerful ones, e.g. RD-33 of the MiG-29 Fulcrum, would come back several times in the future but this time the change of the whole structure of the fuselage would have been necessary and therefore these proposals were not brought into effect.

In March 1976, the R-95Sh engines were installed to the T-8-2 aircraft renamed T-8-2D (D stands for *Dvigatel* - engine). Since the replacement of engines resulted in a change of distribution of forces acting upon the aircraft, the engine nozzles were deflected a little downwards. Moreover, in order to remove the exhaust gases flow from the control planes, the 5 degrees anhedral of the tailplane was replaced by 5 degrees dihedral.

The necessity of radical changes in the control system was obvious from the very first flight. At first the wing aspect ratio was increased (from 5 to 6) and the new, longer, ailerons installed. A dogtooth was introduced on the leading edge. The kinematic tabs of control system have been replaced by spring servotabs.

The location of the aerodynamic brakes was a serious problem. Flying testing of the T-8-1 aircraft began without the brakes at all. The T-8-2 had the brakes on the engine nacelle but this proved to be inconvenient. Finally the brakes were installed in the wing tip fairings. The designers also tested the direct control of side aerodynamic force. The split flaps at the wing tips were to be used for braking (when both opened) or for generating side aerodynamic force (when only one opened and properly compensated by the rudder action). The flight tests proved, however, that the advantages of such solution are insignificant and for physiological reasons the side force is very unpleasant for the pilot.

In 1975, the T-10 (Su-27 Flanker) fighter became the priority task for the Sukhoi OKB and the experimental production works in Moscow did not have enough space nor potential for dealing with the T-8, so the continuation of work on this aircraft was eventually assigned to the Tbilisi factory.

In 1977, the Su-25 was for the first time identified in the West. Provisionally named *Ram-J* (for Ramienskoye) it obtained soon the NATO codename *Frogfoot-A* for the single seat version and *Frogfoot-B* for the training version.

The R-95Sh engine was installed to the T-8-1 also which was then renamed the T-8-1D. On 26 April 1978 the aircraft was formally submitted to the state acceptance trials and, on 21 June, it made its first flight after more than two years pause. The T-8-3, the first one built in Tbilisi was first flown there on 18 June 1979 and the next one, the T-8-4, at the end of the year. The T-8-5 left the factory in the spring of 1980. On 23 June 1980 this aircraft crashed killing the pilot, Yuriy Yegorov. The inspection of recording equipment showed that the aircraft disintegrated because of an abrupt increase of load. The reason of the accident has not been found.

## Afghanistan

In December 1979, the Soviet Army entered Afghanistan. This was of course a first class opportunity to test new types of weapons. In the early March 1980, decision was taken to carry out a part of the tests with the T-8 in 'as real battlefield conditions as possible'. The T-8-1D and T-8-3 aircraft of the Su-25 type as well as the Yak-38 Forger VTOL attack aircraft were tested during this operation codenamed 'Romb' (rhombus).

The 'Romb' group was not intended to participate in combat actions but to carry out the state acceptance tests. They were warned, however, that in case of necessity the division commanding officer can demand their support. The operational base of the group was in Shindand in the Western part of Afghanistan.

(continued on third page of cover)

**MONOGRAFIE LOTNICZE**

---

**PIOTR BUTOWSKI**

**SU-25**

**SU-34**



---

 **AJ**•PRESS



COPYRIGHT © – Agencja A.J.-PRESS – 1993

P. O. Box 73

80-270 GDAŃSK 45

tel. (0-58) 47-02-39

(0-58) 57-34-76

Redaktor naczelny: Adam Jarski

Rysunek na okładkę: Jarosław Wróbel

Plansze barwne: Jarosław Wróbel

Projekt graficzny okładki i strony tytułowej: Jarosław Wróbel

Redaktor: Dariusz Józefowicz, Wojtek Matusiak

Rysunki: Krzysztof M. Żurek

Współpraca merytoryczna: Henryk Kowalczyk

Opracowanie składu: Agencja A.J.-PRESS

Druk: Drukarnia Oruńska, Gdańsk, ul. Małomiejska 41,  
tel. (0-58) 39-41-22

**Na okładce:** Para Su-25 nad Afganistanem.

**Cover:** Pair of Su-25 Frogfoot A over the Afghanistan

Mal./Painting Jarosław Wróbel

Wyrażam szczególną wdzięczność za współudział w przygotowaniu tej książki Jurijowi Iwaszczekinowi oraz Olegowi Samojłowiczowi. Podziękowania dla W. Babaka, F. Gordona, D. Griniuka, W. Jakowlewa, H. Kowalczyka i G. Pietrowa.

Autor

*A special thanks to Mr Jurij Iwashechkin and Mr Oleg Samoylovich for close cooperation and help in providing information for this book. Also many thanks to V. Babak, F. Gordon, D. Grinyuk, H. Kowalczyk, G. Petrov and V. Yakovlev.*

Author

Выражаю особую признательность за участие в создании книги Юрию Викторовичу Ивашечкину и Олегу Сергеевичу Самойловичу. Тоже благодарю за помощь Бабака В. П., Гордона Ф. И., Гринюка Д. В., Х. Ковальчика, Петрова Г. Ф. и Яковлева В. Г.

Автор

## Od Wydawcy

Na wstępie muszę wyjaśnić nieporozumienia cenowe, spowodowane zamieszczonymi anonsami w „Nowej Technice Wojskowej” i „Lotnictwie-AI”. Materiał do nich został złożony jeszcze w końcu ubiegłego roku a w międzyczasie zaszły istotne zmiany cen materiałów i usług. Najpierw Poczta - wysyłka za zaliczeniem pocztowym zdrożała o 100% i wynosi obecnie ok. 20000 zł(!) - prawie połowę ceny numeru. W związku z tym zachęcam do dokonywania przedpłat na konto Agencji - wysyłka tym sposobem jest o połowę tańsza i gwarantuje otrzymanie „MONOGRAFIL...” w pierwszej kolejności i bez względu na wyżkę cen. Także Ci spośród Czytelników, którzy dokonali przedpłaty na podstawie wcześniejszych anonsów do czasu ukazania się niniejszego numeru, otrzymają je bez dopłaty.

Nakład „MONOGRAFIL...” jest ograniczony - niewiele przekracza zamówienia stałe. W chwili obecnej w sprzedaży znajdują się jedynie: nr 1 i 2 - dwuczęściowa monografia samolotu Grumman F7F *Tigercat* oraz nr 5 - Kawasaki Ki-61/ Ki-100. Pozostałe numery są już wyczerpane. W najbliższym (przewidywany termin - druga połowa czerwca) numerze 10 ukaże się monografia poświęcona jednemu z najbardziej kontrowersyjnych samolotów początkowego okresu wojny - Brewster *Buffalo*. Materiał, jak już pisałem, został przygotowany w oparciu o oryginalne rysunki i dokumenty fabryczne, które otrzymaliśmy od p. Jima Maasa z USA, (za które serdecznie dziękujemy). W tym numerze znajdują się ponadto nie publikowane dotychczas nigdzie relacje z walk Holendrów na Dalekim Wschodzie, a także historia jego bojowego użycia przez Amerykanów, Brytyjczyków oraz Finów, którzy odnieśli na tej maszynie największe sukcesy w walce ze Związkiem Sowieckim. W kolejnym numerze - 11, który powinien ukazać się tuż po nr 10, zostanie zamieszczona monografia amerykańskiego samolotu myśliwskiego Chance Vought F4U *Corsair*. To tyle tytułem informacji o planowanych do wydania w najbliższym czasie pozycjach. Co będzie później, napiszę w kolejnych numerach - nie chcę na razie zdradzać aby nie zapeszać. W każdym razie obiecuję tytuły bardzo atrakcyjne i dobrze opracowane.

Teraz nieco o cenach - nr 9 (bieżący), 10 i 11 przy przedpłacie przelewem na konto lub przekazem na adres Agencji kosztuje 46000 zł/egz., natomiast za zaliczeniem pocztowym 56000 zł/egz., n-ry 1 i 2 odpowiednio: 35000 zł/egz. w przedpłacie przelewem lub przekazem i 45000 zł/egz. przy zamówieniu za zaliczeniem pocztowym, a nr 5 - odpowiednio 36000 i 46000. Pieniądże można wpłacać na konto nr 919416-70481-25412 w Banku Spółdzielczym Rzemiosła O/Gdańsk lub przekazem na adres: Agencja AJ-PRESS, skr. poczt. 73, GDAŃSK 45. I proszę nie zapomnieć o podaniu swojego dokładnego adresu, na jaki należy wysłać przesyłkę oraz tytułu, którego dotyczy wpłata. Przy korespondencji proszę również nie zapominać o podawaniu numeru UPT, na którym znajduje się skrytka Agencji - GDAŃSK 45, bowiem zdarzało się już, że listy wracały do nadawcy, który nie umieścił owego n-ru „45” w adresie.

Na zakończenie pragnę przeprosić za zamieszczenie, spowodowane sprzedażą wysyłkową. Zostało to zlecone innemu wykonawcy, który nie miał doświadczenia w tego rodzaju pracy. Wszelkie reklamacje będą przyjmowane pod telefonami Agencji lub listownie.

Życzę przyjemnej lektury.

Adam Jarski

PIOTR BUTOWSKI



## Narodziny idei

W połowie lat pięćdziesiątych, po wycofaniu z uzbrojenia samolotu szturmowego Il-10 oraz przerwaniu prac nad kilkoma samolotami nowej generacji (Il-40, Tu-91), w radzieckim lotnictwie wojskowym zanikł typ samolotu szturmowego. W ówczesnej doktrynie nie było dlań miejsca, a główną przyczyną zaprzestania prac nad samolotami bezpośredniego wsparcia było pojawienie się taktycznej broni jądrowej. W 1953 r. rozpoczęto produkcję seryjną pierwszej radzieckiej taktycznej bomby jądrowej 8U-49 „Natasza” o mocy 30 kT i masie 1200 kg. W szybkim tempie przygotowywano dla niej nosiciela, bombowiec Jakowlewa Jak-26. Zaraz potem powstała lżejsza bomba 6U-57, dla której przenoszenia polecono Suchojowi przerobić jego myśliwiec Su-7 w uderzeniowy samolot Su-7B. Miał on nadlatywać nad cel na małej wysokości z dużą prędkością, na wznoszeniu zrzucić bombę jądrową i szybko uciekać. Uznano, że taktyczna bomba jądrowa rozwiązuje wszystkie problemy i samolot bezpośredniego wsparcia na polu walki nie jest już potrzebny.

Podobnie było w lotnictwie Stanów Zjednoczonych, które po wielu latach przerwy, dopiero w wyniku pierwszych doświadczeń wojny wiet-

namskiej zdecydowało się na powrót do kategorii samolotów szturmowych. W marcu 1967 r. lotnictwo wojskowe przekazało dwudziestu firmom lotniczym wstępne wymagania na samolot szturmowy, a latem tego roku wybrało cztery firmy do dalszego udziału w konkursie, oznaczonego kryptonimem AX. W 1970 r. u dwóch z nich, Northrop Corporation i Fairchild Industries, zamówiono egzemplarze doświadczalne. Ostatecznie do produkcji i zastosowania w wojsku wybrano samolot A-10 firmy Fairchild, oblatany 10 kwietnia 1972 r.

Sformułowanie przez NATO w 1967 r. koncepcji „elastycznego reagowania” było jedną z przyczyn zmiany radzieckiej doktryny wojennej: uznania możliwości wyłącznie konwencjonalnego charakteru konfliktu między supermocarstwami w pierwszej fazie wojny. Uznano też możliwość długotrwałego konfliktu z użyciem jedynie konwencjonalnych środków. Po wielu latach przerwy przywrócono stanowisko głównodowodzącego wojsk lądowych, a we wrześniu 1967 r. przeprowadzono na Ukrainie i Białorusi manewry „Dniepr”, w których założeniu po raz pierwszy od ponad dziesięciu lat nie było użycia broni jądrowej. Odejście od koncepcji decydują-

cej (a nawet wyłącznej) roli broni jądrowej było głównym powodem powrotu do samolotu szturmowego.

W czasie manewrów „Dniepr” samolotom postawiono zadanie bezpośredniego wsparcia na polu walki. Jednakże naddźwiękowe samoloty w rodzaju Su-7B i MiG-21 nie potrafiły sobie z tym poradzić: były za słabo zabezpieczone od ognia środków przeciwlotniczych, a po drugie — były zbyt szybkie i za mało zwrotne, by precyzyjnie atakować niewielkie cele naziemne. Teren wybrany na ćwiczenia był lesisty, trudny, i dlatego — aby piloci mogli szybciej wykryć swoje cele i uzyskać lepsze oceny — czołgi i transportery malowano w białe pasy. Pomimo to wyniki lotnictwa w działaniach szturmowych były słabe. Z samolotów, które uczestniczyły w tych manewrach, najlepiej zaprezentował się w atakowaniu celów naziemnych... MiG-17. Największymi jego zaletami okazały się niewielka prędkość i dobra zwrotność w locie na małej wysokości, dające pilotowi czas na wykrycie celu oraz skierowanie nań samolotu.

Ten fakt został odnotowany w ocenie ćwiczeń i zainspirował wielu wojskowych. Jednym z nich

**T-8-1 przed swoim pierwszym lotem na lotnisku w Żukowski. Samolot ma jeszcze krótkie skrzydło o wydłużeniu równym 5, bez owiewek na końcach i uskoku krawędzi natarcia.**

*A T-8-1 before the maiden flight at Zhukovski airfield. The aircraft has the wing of early version with aspect ratio equal to 5, without the fairings at the tips nor the dogtooth on the wing leading edge.*



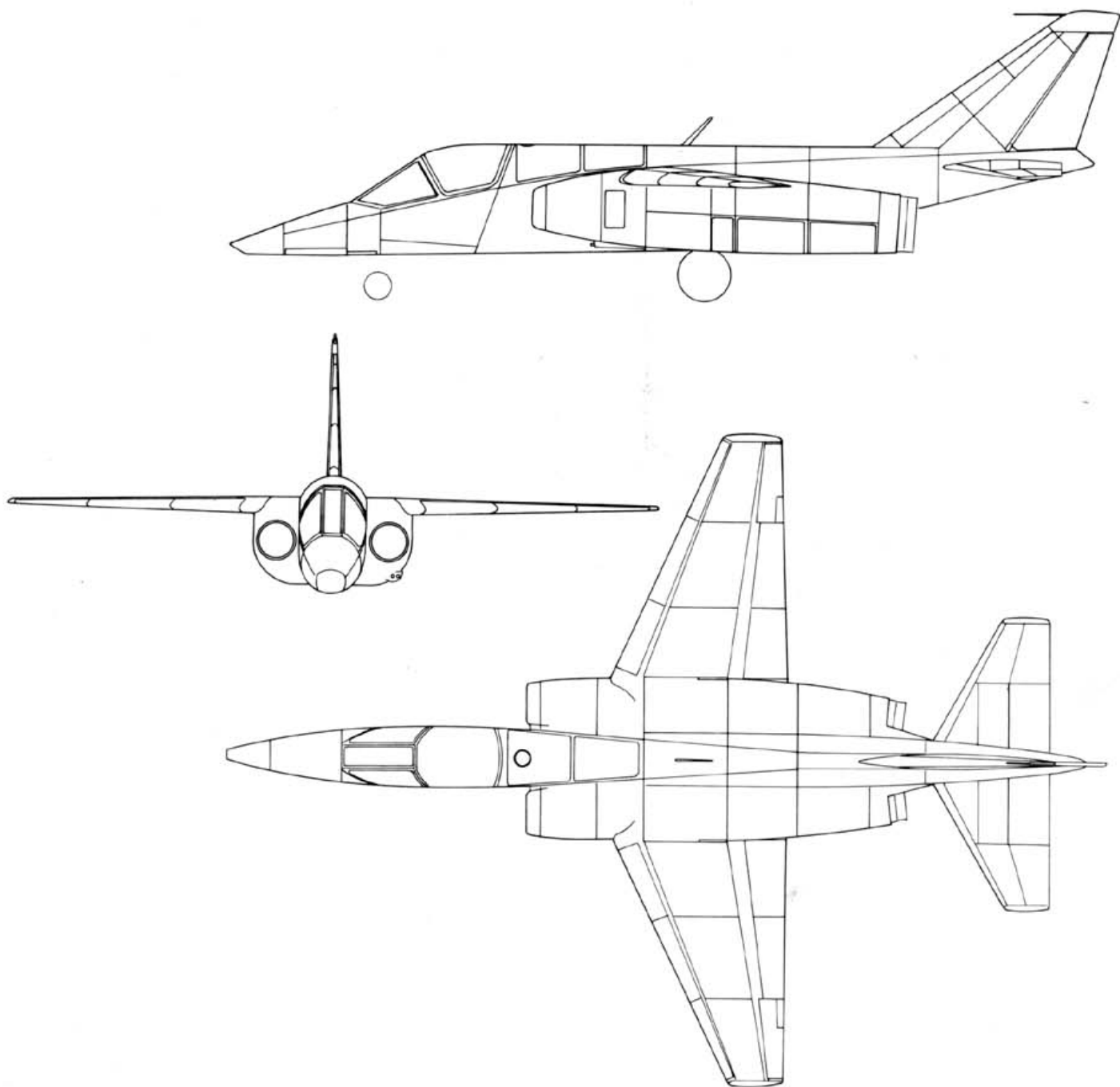
ARCHIWUM

**T-8-2D napędzany silnikami R-13. Zwraca uwagę zmodyfikowane większe skrzydło i owiewka na jego końcu.**

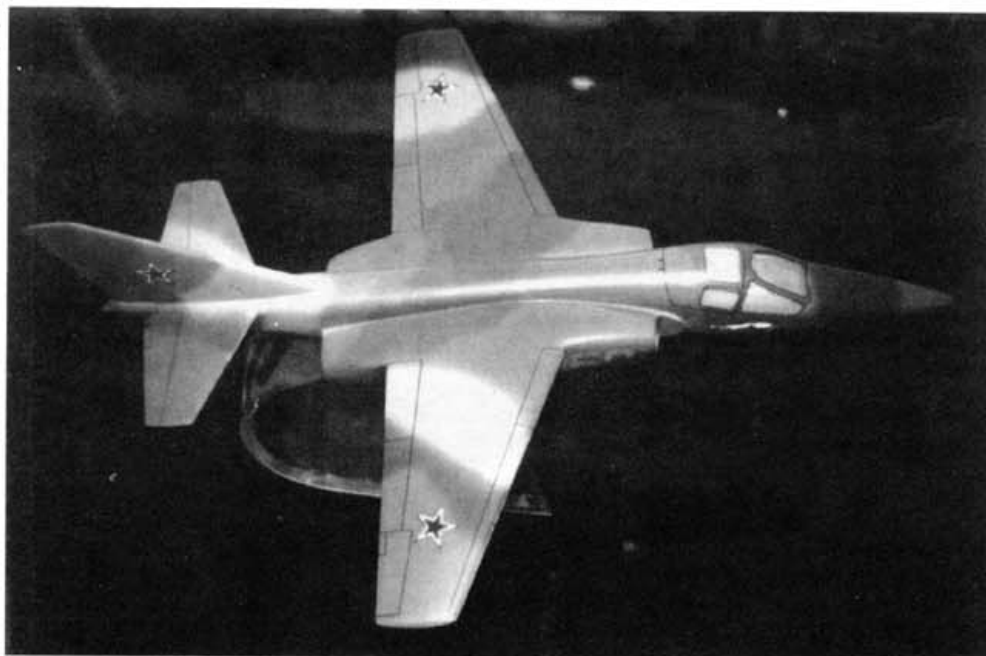
*A T-8-2D powered by the R-13 turbojet. Note the modified larger wing and the fairing at the wing tip.*



ARCHIWUM



**PIERWSZY PROJEKT SAMOLOTU SPB (Su-25)**



był starszy wykładowca katedry taktyki akademii im. Gagarina w Monino pod Moskwą, Iwan Sawczenko. Spotkał się z kilkoma znajomymi pracownikami OKB (*opytno-konstruktorskoje biuro*) Pawła Suchoja i zaproponował, żeby samodzielnie zająć się opracowaniem koncepcji samolotu szturmowego. W pierwszym, historycznym dla samolotu Su-25 spotkaniu na początku marca 1968 r. uczestniczyli: Iwan Sawczenko, Oleg Samojłowicz (konstruktor w OKB Su) i Dmitrij Gorbaczow (konstruktor w wydziale

**Model pierwszego projektu samolotu SPB. Przy ogólnym układzie podobnym do późniejszego Su-25, ten wariant ma mniejsze skrzydło i usterzenie pionowe o silniejszym skosie. Model pochodzi ze zbiorów Jurija Iwaszczkina.**

*A model of first design of SPB aircraft. With the general configuration similar as in the later Su-25, this variant has smaller wing and greater sweep of tailfin. The model belongs to the collection of Yuriy Iwashechkin.*



Dwaj przyjaciele i konstruktorzy samolotu Su – 25: Oleg Samojłowicz (po lewej) i Jurij Iwaszczkin (po prawej).

*Two friends and designers of the Su – 25: Oleg Samoylovich (left) and Yuriy Ivashchkin (right).*

efektywności systemów lotniczych OKB Su). W czasie tego spotkania wstępnie sformułowali oni kształt samolotu szturmowego.

Oleg Samojłowicz namówił do zajęcia się tym tematem również Jurija Iwaszczkina, konstruktora pracującego wówczas nad samolotem T-4 („100”). Jako kolejny dołączył do tej grupy Aleksander Monachow, będący wtedy konstruktorem prowadzącym samolotu T-6 (Su-24). W jego

mieszkań, w piątek 15 marca 1968 r., odbyło się kolejne spotkanie. Obecni na nim konstruktorzy umówili się, że o swojej pracy poinformują przelozonych dopiero wtedy, gdy projekt nowego samolotu dojrzeje wśród ich „grupy inicjatywnej”.

Ponieważ nie były wtedy sformułowane w ZSRR nawet podstawowe wymagania taktyczno-techniczne wobec samolotu takiej klasy,

Władimir Babak, zastępca głównego konstruktora. Od 1980 r. prowadzi Su-25T, a od 1983 całość prac nad Su-25.

*Vladimir Babak, the deputy chief designer in Sukhoi OKB. The leading designer of the Su-25T since 1980, in charge of the whole Su-25 program since 1983.*

przez pierwsze tygodnie trwały rozmowy wstępne. Konstruktorzy sami próbowali sobie wyobrazić, jaki powinien być samolot szturmowy. Iwan Sawczenko już na samym wstępie analiz stwierdził – i stało się to podstawowym założeniem – że nowy samolot szturmowy musi być poddźwiękowy! Określił prędkość na nie większą niż 900

Samolot T-8-2 w hali zakładu produkcyjnego OKB Suchoja. Samolot ma jeszcze wczesną wersję skrzydła oraz silniki RD-9. Pod kadłubem wbudowany jest kontener z ruchomym działkiem GSz-23. Pod skrzydłami podwieszono wyrzutnie rakiet niekierowanych UB-32 i B-8, ciężkie rakiety S-25 oraz rakiety powietrze – powietrze R-60. Jest to wyłącznie zestaw dla pokazu, bowiem samolot nie może jednocześnie zabierać rakiet 57, 80 i 340 mm.

*A T-8-2 in the assembly hall of Sukhoi production works. The aircraft has the wing of early version and the RD-9 engines. The pod containing GSz-23 movable cannon is built into the fuselage. Under the wings suspended are the UB-32 57 – mm and B-8 80 – mm rocket packs as well as the S-25 heavy unguided rockets. This is for the show only, really the aircraft isn't able to carry 57, 80 and 340 mm rockets simultaneously.*





km/h. Było to niezwykle dla konstruktorów i wojskowych.

W lotnictwie zawsze pewną rolę, obok czynników racjonalnych, odgrywa moda. W owym czasie, po pokazie makiety na salonie paryskim 1967 r., modnym samolotem był zachodnioeuropejski „Jaguar”, wielozadaniowy samolot o prędkości naddźwiękowej. I prędkość, i wielozadaniowość przyciągały wojskowych. Wielu uważało, że właśnie taki samolot jest potrzebny i w ZSRR. Zgodnie z tą samą koncepcją co „Jaguar”, powstały samoloty Su-17 i MiG-27, mogące zwalczać zarówno cele naziemne, jak i – przy najmniej w założeniu – powietrzne.

Drugim elementem projektu, do jakiego doszli konstruktorzy, było założenie – przyjęte również pod wpływem Iwana Sawczenki i również sprzeczne z ówczesną modą – że szturmowiec powinien być jednozadaniowy, specjalizowany. Nie należy stawiać mu zadania zwalczania celów powietrznych, a tym bardziej prowadzenia walki powietrznej. Później jedynie – jako pewne minimum – na samolot założono dwie rakiety R-60 do samoobrony oraz do zwalczania samolotów transportowych, śmigłowców itp.

W swoich pierwszych założeniach konstruktorzy określili normalny zapas uzbrojenia na 1000 kg, a maksymalny na 2000–2500 kg. Samolot oczywiście powinien bazować na lotniskach polowych, o wytrzymałości gruntu ok. 5–6 kg/cm<sup>2</sup>. Liczono się z tym, że w warunkach wojny manewrowej, nawet jeśli będą dostępne lotniska betonowe, to będą bazować na nich duże jednostki większych samolotów. Szturmowce powinny działać w mniejszych grupach, np. eskadrami. Stąd też wynikło kolejne wymaganie: autonomia i prostota obsługi. Powinny one osiągnąć taki poziom, aby samolot w ciągu kilkudniowego pobytu na lotnisku polowym nie potrzebował żadnego etatowego wyposażenia naziemnego. Pierwsze opracowane przez grupę konstruktorów wymagania taktyczno – techniczne były krótkie, ale dawały jakieś punkty odniesienia, pozwalające wybierać już podstawowe parametry konstrukcyjne samolotu.

Pierwszy rysunek samolotu wykonał Jurij Iwaszczekin i w końcu maja 1968 r. pokazał go naczelnikowi brygady OKB Suchoja, Iwanowi Cebrikowowi. Zaraz potem, 29 maja 1968 r., Oleg Samojłowicz i Jurij Iwaszczekin po raz pierwszy przedstawili pomysł samolotu Pawłowi Suchojowi. Na tym etapie prac samolot nosił nazwę **SPB** (*samolot pola boja*); między sobą konstruktorzy określali go nazwą **T-8**, która potem przyjęła się oficjalnie. Suchoj po zapoznaniu się z projektem zaakceptował go, wniósł drobne uwagi i polecił jego dokładniejsze opracowanie

jako propozycji technicznej biura konstruktorского.

W sierpniu 1968 r. propozycję zbudowania samolotu szturmowego biuro konstruktorское Suchoja rozeszło do zainteresowanych instytucji, m. in. do ministerstwa przemysłu lotniczego, dowództwa sił powietrznych i marynarki wojennej, instytutów wojskowych. Pierwsza odpowiedź przyszła bardzo szybko, 23 września 1968 r., z instytutu zajmującego się koncepcjami samolotów wojskowych. Choć była ona negatywna, Paweł Suchoj polecił kontynuować prace bez zamówienia z zewnątrz.

Na pierwszym rysunku samolot SPB przedstawiono w konfiguracji z dwoma silnikami AI-25T o ciągu po 17,2 kN (1750 kG). Silnik ten został opracowany przez zakład w Zaporozżu dla czechosłowackiego samolotu szkolno – treningowego L-39. W porównaniu z bazową wersją silnika AI-25, użytą w samolocie pasażerskim Jak-40, AI-25T był obliczony na wytrzymywanie większych przeciążeń. Według pierwotnych założeń konstruktorów, samolot miał być bardzo zwrotny i wytrzymywać przeciążenie eksploatacyjne równe 8.

Jednakże pierwsza obliczeniowa masa startowa, jaką otrzymali konstruktorzy w projekcie, wyniosła 8200 kg. Okazało się więc, że ciąg silników AI-25T będzie za mały. Zaczęły się poszukiwania innego silnika. Konstruktorzy samolotu skontaktowali się z biurem konstruktorским Władimira Łotarciewa (przedtem OKB Aleksandra Iwczenki), ale tam odmówiono budowy nowego silnika: zespół miał wiele innych zamówień. Łotarciew zaproponował co najwyżej założenie komory dopalacza na silnik AI-25T, uprzedził jednak od razu, że będzie ona bardzo duża. Silnik dwuprzepływowy AI-25 ma niską temperaturę gazów wylotowych i dopalacz wymagał będzie różnych nowych rozwiązań. Rzeczywiście, według nadesłanego po kilku tygodniach rysunku projektu tak zmodyfikowanego silnika, dopalacz miał około 6 m długości i zastosowanie go w samolocie SPB okazało się niemożliwe.

Nowy silnik R-51, odpowiadający projektowi samolotu SPB konstruowało w tym czasie biuro Siergieja Tumanskiego. Jednakże był on dopiero na papierze i byłoby trzeba czekać nań jeszcze kilka lat (ostatecznie silnik R-51 nigdy nie został zbudowany). Konstruktorom nie pozostało więc nic innego, jak wybrać któryś z gotowych silników. W biurze konstruktorским Suchoja nie było nic odpowiedniego, jego samoloty napędzane były dużymi silnikami. Jurij Iwaszczekin pojechał wtedy do OKB MiG. Tam dotarł do dokumentacji samolotu MiG-19 i jego silnika RD-9B. Okazało się, że jeśli zdjąć z niego dopalacz, silnik

## II-102, konkurent Su-25.

An II-102, the competitor of Su-25.

stanie się krótki i lekki, a ciąg wyniesie przy tym 24,5 kN (2500 kG), czyli tyle ile trzeba dla SPB. Iwaszczekin wprost z opisu technicznego przerysował kontury silnika RD-9 i zaczęto przystosowywać do nich projekt samolotu.

Silnik RD-9 nie był już nowy (powstał w 1953 r.) i w biurze konstruktorским Siergieja Tumanskiego nie zachowała się jego pełna dokumentacja. Była ona tylko w Ufie, w zakładzie nr 26, produkującym te silniki. Główny konstruktor zakładu, Siergiej Gawriłow z entuzjazmem, przyjął zadanie przystosowania silnika RD-9B dla samolotu szturmowego (później okazało się, że biuro konstruktorское przy zakładzie seryjnym w Ufie chciało wyjść spod opieki OKB Tumanskiego i szukało wszelkich zamówień na samodzielne opracowania). Konstruktorzy z OKB Suchoja przyszli w ostatniej chwili, bowiem produkcja silnika RD-9 dobiegała końca i niedługo całe oprzyrządowanie do niej zostałyby wyrzucone.

Konstruktorzy z Ufy zdjęli dopalacz z silnika RD-9B i zamontowali dwupozycyjną dyszę wylotową; zmodyfikowany silnik otrzymał nazwę *izdielije* (produkt) 39. Przy otwartym położeniu dyszy silnik dawał ciąg maksymalny 24,5 kN (2500 kG), zaś po jej zwięźeniu (np. podczas startu) ciąg wzrastał do 27,0 kN (2750 kG). Silnik był już tyle lat w produkcji i w eksploatacji, że z jego modyfikacją nie było żadnych problemów.

Po dokonaniu wyboru silnika i zawarciu umowy z zakładem w Ufie, konstruktorzy z OKB Suchoja poczuli się podniesieni na duchu: jeśli jest silnik to samolot już staje się żywy. Zaczęło się uściślanie kształtu i rozmiarów samolotu. Silnik RD-9 był większy i cięższy niż pierwotnie przewidywany AI-25T i samolot zaczął rosnąć. Masa projektu z silnikami RD-9 zwiększyła się do 10 ton, a to było zbyt wiele dla skrzydła o powierzchni 17 m<sup>2</sup>. Dlatego w kolejnej wersji projektu zwiększono powierzchnię skrzydła i wzmocniono płatowiec, co ostatecznie doprowadziło do wzrostu masy samolotu do 12 200 kg.

Samolot szturmowy przestawał stopniowo być inicjatywą grupy entuzjastów, a przekształcił się w planowe zadanie wewnątrz OKB Su. Do zespołu włączali się kolejni pracownicy OKB. Jednym z pierwszych był Nikołaj Wieniediktow, pracujący nad rozwojem samolotu Su-25 do dziś. Galina Michajłowa robiła pierwsze obliczenia, Wiaczesław Lebediew zajmował się aerodynamiką.

Wśród specjalistów wojskowych również trwały analizy stanu i zastosowania lotnictwa, dojrzewała koncepcja samolotu pola walki. Kolejnym impulsem stały się starcia zbrojne nad rzeką Ussuri na granicy radziecko – chińskiej w marcu 1969 r. Dowódcą zabajkalskiego okręgu wojskowego w czasie nabrzmiewania tego konfliktu był generał Iwan Pawłowski, od listopada 1967 r. głównodowodzący wojsk lądowych i aktywny stronnik samolotu szturmowego. Minister obrony, marszałek Andriej Greczko, przekonany przez Pawłowskiego zwrócił się z pismem do ministra przemysłu lotniczego, aby ogłosić konkurs na samolot szturmowy.

Konkurs został ogłoszony w marcu 1969 r. Wzięły w nim udział cztery biura konstruktor-



Prototyp T-8-3 po powrocie z Afganistanu został przeznaczony „do rozstrzelania” w ramach prób ogniowych tytanowej kabiny pilota. Na zdjęciu zarejestrowany jest moment trafienia pocisku w bok kadłuba.

*The T-8-3 after coming back from Afghanistan was sentenced to be subjected to „ordeal by fire” within the tests of titanium pilot cockpit. The photo shows the moment of hitting the side of fuselage.*

skie, przedstawiając swoje projekty. Aleksander Jakowlew zaproponował modyfikację samolotu Jak-28, zaś Artiom Mikojan – modyfikację MiG-21. Siergiej Iljuszyn wyszedł z projektem dwumiejscowego szturmowca Il-102, który miał swoje korzenie jeszcze w samolocie Il-40 z 1952 roku (początkowo w OKB nazywano go Il-42, ale szybko przemianowano na Il-102, dla nawiązania do tradycji Il-2 z okresu wojny). Jedynie zespół Pawła Suchoja przedstawił całkowicie oryginalny projekt T-8.

W tym stanie rzeczy jedynymi poważnymi konkurentami były projekty Il-102 i T-8. Ostatecznie konkurs wygrał samolot T-8. Jego przewagą nad Il-102 był bardziej rozbudowany system uzbrojenia, zawierający celownik strzelecki ASP-PF, celownik bombardierski PBK-3 oraz dalmierz laserowy „Fon”. Iljuszyn trwał uparcie przy koncepcji prostego kolimatorowego celownika, uważając że szturmowiec nie więcej nie potrzebuje. Ponadto konstruktorzy z zespołu Iljuszyna zaprojektowali Il-102 jako dwumiejscowy, ze strzelcem ogonowym, przez co samolot stał się ciężki. Podczas rozstrzygnięcia konkursu przeważała opinia, że tylny strzelec współczesnemu samolotowi szturmowemu nie jest potrzebny. Osłona samolotu szturmowego przed lotnictwem przeciwnika jest zadaniem własnych myśliwców. Nawiasem mówiąc, jest to koncepcja przeciwna do obowiązującej w czasie II wojny światowej, kiedy to w wyniku doświadczeń z walk samolotowi szturmowemu Il-2 dodano tylnego strzelca.

Wybiegając w przyszłość warto poznać dalsze losy samolotu Il-102. Po rozstrzygnięciu konkursu na rzecz Su-25 konstruktorzy z zespołu Iljuszyna na jakiś czas zarzucili swój projekt. Później jednak wśród wojskowych zaczęły się wahania i coraz częściej wypowiedziano opinie, że w działaniach na skrajnie małej wysokości niezbędna jest dwuosobowa załoga. Decydująca dla pojawienia się samolotu Il-102 w metalu, a nie tylko na papierze, okazała się wojna w Afganistanie. W kwietniu Rosjanie wysłali tam dla prób dwa doświadczalne Su-25, a równocześnie siły powietrzne zamówiły w kilku biurach konstruktorskich nowe samoloty szturmowe w różnych klasach. Między innymi w zespole Aleksandra Jakowlewa powstał lekki szturmowiec Jak-52PSz, będący uzbrojonym wariantem samolotu szkolnego Jak-52. Projekty samolotów przeciwpartyzanckich, podobnych do amerykańskiego „Bronco”, walczącego w swoim czasie w Wietnamie, przygotowały biura konstruktorskie Mikojana, Jakowlewa i Iljuszyna (projekty te nie zostały zrealizowane).

W maju 1980 r. zapadło postanowienie rządu o budowie dwóch egzemplarzy samolotu Il-102, najcięższego szturmowca, jaki kiedykolwiek zbudowano w ZSRR. Jedyne latający egzemplarz Il-102 wystartował po raz pierwszy 25

SUKHOI DESIGN BUREAU



września 1982 r., pilotowany przez Stanisława Blizniuka; w czasie prób samolot wykonał 360 lotów w łącznym czasie 241 godzin. Przez pewien czas trwały rozmowy na temat uruchomienia jego produkcji seryjnej (zwolennikiem tego samolotu był głównodowodzący sił powietrznych ZSRR marszałek Paweł Kutachow), było już jednak późno. Samolot Su-25 był wtedy produkowany seryjnie i użytkowany w wojsku, a uruchamianie produkcji drugiego podobnego samolotu byłoby nieracjonalne.

Il-102 jest znacznie większy od Su-25, jego maksymalna masa startowa wynosi 22 000 kg, z czego 3700 kg stanowi paliwo (5630 kg wraz ze zbiornikami podwieszanymi). Napęd stanowią dwa silniki I-88 o ciągu 5380 kG, będące wersją silników RD-33 z samolotu MiG-29 ze zdjętą komorą dopalacza. Prędkość maksymalna Il-102 w locie poziomym wynosi 850 km/h ( $Ma=0,79$ ), dopuszczalna liczba Macha w locie nurkowym  $Ma=0,82$ . Dopuszczalne przeciążenie 5, czyli mniej niż w Su-25. Silniejsze jest uzbrojenie, bowiem Il-102 zabiera może osiem bomb po 500 kg pod skrzydłami i kadłubem oraz sześć mniejszych bomb w komorach wewnętrzno-skrzydłowych. Ofensywnym uzbrojeniem artyleryjskim są dwa jednolufowe działka kalibru 30 mm zainstalowane na podkadłubowym stanowisku artyleryjskim NU-102-1, z lufami odchylanymi do dołu o  $15^\circ$ . Uzbrojeniem obronnym jest dwulufowe działko kalibru 23 mm w wieżyczce ogonowej, zdalnie sterowanej przez tylnego strzelca.

Przy okazji również kilka słów o zagranicznym konkurencie Su-25, amerykańskim samolocie szturmowym Fairchild A-10A „Thunderbolt”. Dostawy do uzbrojenia sił powietrznych USA rozpoczęły się w marcu 1977 roku, a w marcu 1984 r. przekazano ostatni z 713 zbudowanych egzemplarzy. A-10A nie był eksportowany. Jest to jednomiejscowy dolnopłat z prostym skrzydłem i usterzeniem w kształcie litery H. Najbardziej charakterystyczną cechą jego układu jest umieszczenie silników w dwóch gondolach na tylnej części kadłuba. Z dwoma silnikami o ciągu po 40,3 kN (4110 kG) osiąga on maksy-

malną prędkość w locie poziomym wynoszącą 706 km/h (bez podwieszeń), a dopuszczalna prędkość w nurkowaniu wynosi 834 km/h. Przy maksymalnej masie startowej 22 680 kg, A-10A zabiera do 7258 kg ładunku na zewnętrznych wysięgnikach. Uzbrojenie składać się może z rakiet kierowanych „Maverick” klasy powietrze – ziemia, bomb klasycznych oraz kierowanych, kaset bombowych itp. W nosie znajduje się siedmiolufowe działko GAU-8/A kalibru 30 mm. W skrócie: A-10A jest większy od Su-25, wolniejszy i mniej zwrotny. Ma większy zasięg i udźwig uzbrojenia. Rodzaje uzbrojenia są podobne do zastosowanych w Su-25.

Wróćmy jednak do Rosji i do roku 1969. Jesienią ogłoszony został wynik konkursu: do dalszego opracowania rekomenduje się projekt OKB Suchoja. Jednakże rozstrzygnięcie konkursu nie oznaczało jeszcze zamówienia samolotu przez wojsko. Nie zakończyły się też polemiki z wojskowymi na temat jego optymalnych parametrów. Rozpoczęło się formułowanie szczegółowych wymagań taktyczno – technicznych (WIT), a główne starcie dotyczyło prędkości.

W czasie jednej z wyjazdowych sesji Komitetu Naukowo – Technicznego Ministerstwa Obrony omawiano pożądaną prędkość samolotu z punktu widzenia zdolności do wykrycia i rażenia celu naziemnego. Zgodzono się, że dla wykonywania tych zadań optymalna jest prędkość poddźwiękowa, bowiem tylko wtedy pilot może wzrokowo wykryć cel i zaatakować go z pierwszego zajścia. Wojskowi jednak chcieli by samolot osiągał w locie na małej wysokości prędkość 1200 km/h dla pokonania strefy obrony przeciwlotniczej przeciwnika oraz prędkość naddźwiękową na dużej wysokości dla ucieczki przed samolotami myśliwskimi. Konstruktorzy argumentowali, że samolot szturmowy działa co najwyżej na głębokości 30 – 50 km za linią frontu, czyli nie pokonuje strefy obrony przeciwlotniczej przeciwnika, a cały czas w niej przebywa. Z kolei na dużej wysokości z prędkością  $Ma=1,6$  i tak nie ucieknie samolotowi myśliwskiemu, rozwijającemu prędkość rzędu  $Ma=2$  i wymagać będzie osłony własnych myśliwców.

Ten spór trwał długo. Kiedyś grupa wojskowych przebywała u Pawła Suchoja i po długiej dyskusji generał Wiktor Jefremow powiedział: „Wybaczenie, ale w końcu to my zamawiamy. Wy jesteście tylko zakładem krawieckim i powinniście szyć tak, jak my zamawiamy”. Na co Suchoj: „Zakłady są różnej klasy. Są takie, które szyją drelichy, a są i zakłady lepsze, gdzie szyją fraki i kształtują gust zamawiającego”. Trudno było wojskowemu przekonać to „kształtowanie gustu”.

Konstruktorzy upierali się przy prędkości około 850 km/h, aby uzyskać możliwie najprostszą konstrukcję, nie wchodząc w zakres kryzysu falowego. Jednym z elementów tej koncepcji było zastosowanie prostego układu sterowania, bez wzmacniaczy hydraulicznych. Osiągnięcie przy tym założeniu dużej prędkości było niemożliwe. W końcu jednak zgodzili się na umieszczenie w WTT dla samolotu T-8 maksymalnej dopuszczalnej prędkości 1000 km/h ( $M=0,82$ ) w pobliżu ziemi. Była to ich zdaniem maksymalna granica, powyżej której konstrukcja samolotu musiałaby się już niedopuszczalnie skomplikować. Wojskowi również w końcu zgodzili się na umieszczenie w WTT zapisu o prędkości maksymalnej 1000 km/h.

Jednym z największych przeciwników samolotu T-8 wśród wojskowych był naczelnik instytutu zajmującego się koncepcjami samolotów wojskowych, generał lejtnant Zelik Ioffe. Ale wkrótce przeszedł on do rezerwy i rozpoczął pracę jako naczelnik wydziału żywotności bojowej w OKB Suchoja. Odtąd T-8 miał w nim najlepsze obrońcę. Gdy przedłużały się spory o WTT – wojsko przedstawiało swoje wymagania, a OKB je uparcie odrzucało – Ioffe zaproponował, aby konstruktorzy napisali swoje własne WTT. Po dwóch tygodniach dokument był gotowy. Zelik Ioffe założył generalski mundur i w ciągu trzech dni uzyskał od swoich byłych podwładnych zgodę na przedstawione wymagania taktyczno – techniczne na samolot szturmowy.

Pomimo wygrania konkursu oraz uzgodnienia z wojskiem wymagań taktyczno – technicznych, nadal nie było oficjalnej decyzji dotyczącej budowy samolotu (w tym czasie w Związku Radzieckim standardem było, że nowy samolot budowano na podstawie wspólnego postanowienia KC KPZR i rządu). Po kilku miesiącach różnorakich prób z powodu braku widoków na szybką decyzję najwyższych władz, Paweł Suchoj podjął decyzję, aby budować samolot na własne ryzyko. Jako że samolot budowany był „na własną rękę”, nie można było zamówić dla niego żadnej nowej aparatury. Dlatego m. in. zdecydowano się założyć na samolocie T-8 najnowszy z będących

do dyspozycji w OKB Suchoja system uzbrojenia oraz nawigacji, opracowany właśnie w tym czasie dla samolotu myśliwsko – bombowego S-32M2 (Su-17M2).

6 stycznia 1972 r. Paweł Suchoj zatwierdził ostateczną (ówcześnie) wersję projektu i wydał polecenie przekazania samolotu do roboczego projektowania oraz przygotowania się do budowy prototypu. 4 czerwca minister przemysłu lotniczego wydał polecenie zbudowania do 15 lipca makiety samolotu T-8 w wielkości naturalnej. W styczniu 1972 r. kierownikiem projektu T-8 w OKB Suchoja został Michaił Simonow (dzisiejszy generalny konstruktor OKB), ale potem otrzymał on zadanie przeprowadzenia prób uzbrojenia samolotu T-6 (Su-24). Od sierpnia 1972 r. obowiązki głównego konstruktora samolotu wypełniał – nie będąc oficjalnie wyznaczony – Oleg Samojłowicz, zaś Jurij Iwaszczkin był od 25 grudnia 1972 r. konstruktorem prowadzącym. Dwa lata później, 9 października 1974 r., Jurij Iwaszczkin został wyznaczony kierownikiem tematu T-8, a Oleg Samojłowicz przeszedł w tym czasie do pracy nad T-10 (Su-27).

W tym też czasie pojawiły się pierwsze ilustracje amerykańskiego samolotu A-10. Konstruktorom OKB Su spodobał się jego układ, z dwoma silnikami w gondolach nad tylną częścią kadłuba. Jego najważniejszą zaletą, która bardzo przydałaby się później samolotowi Su-25, była łatwość wymiany silników na większe. Jurij Iwaszczkin zaproponował nawet przeprojektowanie T-8 w taki sam sposób, jednakże było już zbyt późno, aby wprowadzać tak radykalne zmiany. T-8 i tak rodził się z trudem – przy braku aprobaty części otoczenia – rozpoczęcie projektowania od nowa mogłoby w ogóle zaprzepaścić cały projekt.

Pierwsze przygotowania do budowy prototypu T-8 podjęto jeszcze w 1969 r., w zakładzie nr 153 w Nowosybirsku, do którego przekazano rysunki pierwszego wariantu projektu T-8 (OKB Suchoja miało w Nowosybirsku swoją filię, zajmującą się wtedy pilotowaniem produkcji seryjnej samolotu Su-15 oraz przygotowaniem do produkcji Su-24). Jednakże wtedy skończyło się na zamiarach.

Paweł Suchoj zdecydował, aby pierwszy egzemplarz samolotu szturmowego, nazwany T-8-1, budować w zakładzie produkcji doświadczalnej OKB w Moskwie. Produkcję T-8-1 ukrywano i gdy przyjeżdżał ktoś ważny, z ministerstwa przemysłu lotniczego lub z wojska, będące w montażu części samolotu przykrywano brezentem i rozstawiano po kątach hali. Tak działo się przez cały 1973 r., jednakże zbliżał się

termin ostatecznego montażu samolotu i dłużej ukrywać się go nie dało. Panował wtedy w ZSRR zwyczaj, aby robić wszystko na rocznicę. Dotyczył on, jak się okazuje, także zadań nieplanowych, bowiem jednym z takich rocznicowych zadań było zmontować płatowiec T-8-1 do 9 maja 1974 r.

Gdy wiosną 1974 r. kolejny raz zakład odwiedził minister przemysłu lotniczego Piotr Dementjew, ze zdumieniem zobaczył prawie gotowy nowy samolot (przezwał go wtedy „konik Garbuszek”). Ponieważ nie było czasu ani możliwości na uzyskanie uchwały KC KPZR i rządu, zaproponował „uoficjalnić” samolot aktem niższej rangi, wspólną decyzją czterech ministrów: przemysłu lotniczego, przemysłu obronnego, przemysłu radiotechnicznego i dowódcy sił powietrznych. Porozumienie to podpisano 6 maja 1974 r. i mówiło ono o budowie dwóch egzemplarzy „samolotu prototypowo – eksperymentalnego” T-8.

Konstruktorom pomogli wtedy także ówczesni sojusznicy ZSRR z Układu Warszawskiego. Najpierw Rumunia zaproponowała, że opracuje i będzie produkować samolot szturmowy dla Układu Warszawskiego. Później projekt rumuński podtrzymała w pewnym stopniu Polska, wskazując na brak nowoczesnego samolotu szturmowego. Na takie propozycje radziecki Sztab Generalny odpowiedział, że żadnych nowych pomysłów nie trzeba, bowiem taki samolot już jest opracowywany w ZSRR.

Stopniowo w ZSRR rosły szeregi zwolenników tego samolotu. W 1969 r. głównodowodzącym sił powietrznych mianowano Pawła Kutachowa (po Konstantinie Wierszyninie), a jego pierwszym zastępcą został Aleksander Jefimow, sławny pilot szturmowy z czasu wojny. Oleg Samojłowicz wystąpił z serią wykładów o samolocie szturmowym dla słuchaczy Akademii Wojskowej im. M. Frunzego.

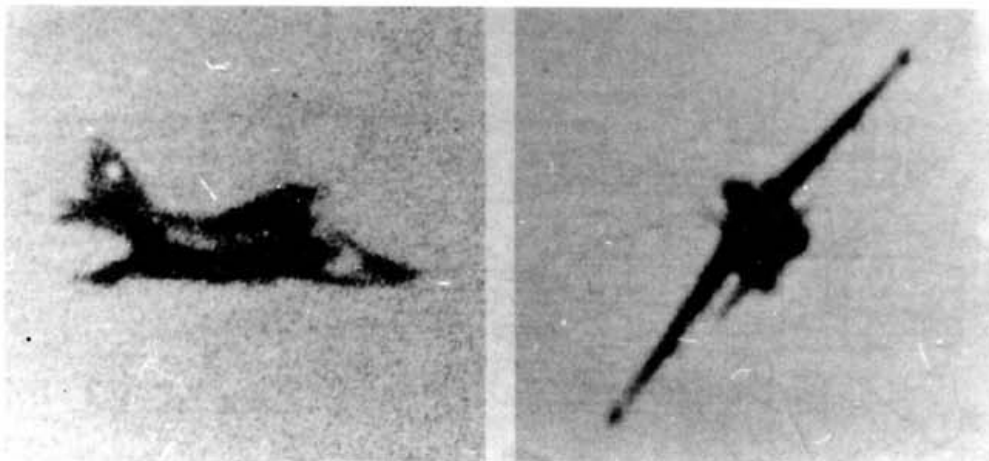
12 września 1974 r. przekazano tzw. zerowy egzemplarz samolotu (T-8-0) do prób wytrzymałościowych. W ramach kolejnego rocznicowego zadania, przed 7 listopada 1974 r., płatowiec T-8-1 ukompletowano wyposażeniem, założono silniki i po raz pierwszy je uruchomiono. W grudniu samolot przewieziono na lotnisko doświadczalne Instytutu Badań w Locie (instytut ma siedzibę w mieście Żukowski, a należące do niego lotnisko znajduje się w pobliskim Ramienskoje). 25 grudnia 1974 r. pilot doświadczalny Władimir Iljuszyn wykonał pierwsze kołowanie T-8-1, a 3 stycznia 1975 r. – szybki rozbieg z oderwaniem przedniego koła. Trwały przygotowania do posiedzenia rady metodycznej instytutu, władnej dopuścić samolot do pierwszego lotu.

## Koncepcja samolotu

Najważniejsze dla aerodynamicznej koncepcji samolotu Su-25 jest skrzydło. Samolot miał być bardzo zwrotny, latać z prędkością 1000 km/h na małej wysokości i nie wpadać w korkociąg. Jako wyjściowy wariant aerodynamiczny z CAGI (*Centralnyj Aerodirodinamiczeskij Institut*), Armand Rekstin i jego zastępca A. Jaki-

Tak wyglądały pierwsze zdjęcia Su-25 opublikowane na Zachodzie, wykonane w 1981 r. w Afganistanie.

Such were the first photos of Su-25 made in 1981 in Afghanistan and published in the West.



now, rekomendowali profil SR-16 z ruchomej części skrzydła samolotu Su-24. Dalszym wymaganiem było, aby skrzydło miało silną mechanizację, a jednocześnie było technologiczne. Wiaczesław Lebediew oraz Leonid Czernow z OKB Su zmodyfikowali profil i skrócenie aerodynamiczne skrzydła tak, aby było ono wykonane z powierzchni liniowych, czyli proste w produkcji, a przy tym zgodne ze skrzydłem rekomendowanym przez CAGI. Przeprowadzone próby w tunelu aerodynamicznym pokazały, że oba skrzydła praktycznie nie różnią się swoimi charakterystykami.

Dodatkowym wymaganiem postawionym Wiaczesławowi Lebediewowi było doprowadzenie do zamienności segmentów klap skrzydłowych, tak aby dowolny z czterech segmentów klapy mógł być założony w dowolnym miejscu. Ponieważ skrzydło samolotu się zwęża, trzeba było zmodyfikować profil w części tylnej, aby miał on tam stały kąt otwarcia.

System uzbrojenia proponowany dla samolotu stopniowo rozwijał się i komplikował w miarę postępujących prac. Początkowo konstruktorzy uważali, że samolot będzie działał bezpośrednio nad polem walki, w warunkach widoczności wzrokowej i wystarczy mu jedynie prosty celownik kolimatorowy oraz dalmierz laserowy. Później jednak, pod wpływem Salomona Bujanowiera, szefa wydziału efektywności systemów lotniczych w OKB Suchoja, zdecydowano się zastosować na samolocie cały dostępny arsenał broni kierowanych. Wymagania takie postawiło również wojsko. Dlatego na pierwsze dwa zbudowane samoloty, T-8-1 oraz T-8-2, założono system uzbrojenia samolotu S-32M2 (Su-17M2). Później, poczynając od samolotu T-8-3, założono system z samolotu S-52 (Su-17M3) z celownikiem ASP-17, laserowym dalmierzem i podświetlaczem celu „Klon” oraz radarem nawigacyjnym DISS-7. Oprócz bomb i rakiet niekierowanych samolot mógł przenosić kierowane laserowo rakiety powietrze-ziemia Ch-25ME oraz Ch-29E. Maksymalny udźwieg uzbrojenia w projektach stopniowo rósł, poczynając od 2000 – 2500 kg, aż do 5000 kg w samolocie T-8-1. Później z tych ambitnych zamiarów zrezygnowano i zatrzymano się na 4000 kg.

Jako uzbrojenie artyleryjskie przyjęto początkowo podwieszany kontener SPPU-22-01 z ruchomym działkiem 23 mm i wbudowano go na stałe w kadłub samolotu pod kabiną, na prawej burcie. Przy tym przesunięto na bok przednie podwozie. Cztery dalsze takie kontenery można było podwieszać pod skrzydła. Konstruktorom takie rozwiązanie bardzo się podobało, ale wojsko nalegało na zastosowanie działka większego kalibru. Poczynając od samolotu T-8-3 założono dwulufowe nieruchome działko 30 mm.

Dla samolotu szturmowego zagadnienie jego żywotności na polu walki jest zagadnieniem kluczowym. Między innymi z tego powodu wybrano układ z dwoma silnikami rozdzielonymi przez

**Samolot T-8-4, na którym przeprowadzano ostatnią fazę prób państwowych w grudniu 1980 r. na lotnisku Mary. Rysunek na przodzie kadłuba to godło miasta Tbilisi.**

*A T-8-4 used for the last stage of the state acceptance tests in December 1980 at Mary airfield. The painting on the aircraft's nose is the crest of the city of Tbilisi.*

kadłub (nieco wcześniej powstał samolot Su-24 z dwoma silnikami ułożonymi razem w końcu kadłuba, przez co rażenie jednego silnika wiązało się z reguły także z zatrzymaniem drugiego).

Specjalnie dla zapewnienia żywotności samolotowi T-8 założono na nim pancerną kabinę pilota, opancerzono najważniejsze agregaty. Układ sterowania został częściowo zdublowany, otrzymał cięgła o dużej średnicy, wytrzymał trafilanie pociskiem lub odłamkiem. Założono oczywiście także pasywną i aktywną instalację przeciwpożarową. Pod kierunkiem Pawła Płatowa wykonano zbiorniki paliwa o specjalnej konstrukcji, wykluczającej powstawanie rozległych rozerwań i wypływ paliwa, a także wypełnione pianką poliuretanową nie dopuszczającą do wybuchu.

Przy wyborze sposobu opancerzenia kabiny pilota najważniejszym problemem był wybór materiału oraz sposobu jego obróbki. Początkowo, pod kierunkiem A. Fridmana, opracowywano osłonę z dwóch warstw stali, miękkiej i twardej. Jednakże spawanie stali okazało się niemożliwe, bowiem w spawie stal traciła własności pancerza. Z kolei wykonanie osłony nitowanej lub skręcanej na śruby (jak zrobiono na A-10) ma tę wadę, że w razie trafienia pocisku w nit lub śrubę, one same stają się wtórnymi pociskami.

Rozpoczęto więc eksperymenty ze spawaną kabiną tytanową i już pierwsze próby pokazały, że jest to dobre rozwiązanie. Spawanie tytanu w OKB Suchoja opianowano wcześniej przy konstrukcji samolotu T-4 („100”). Kabina tytanowa została opracowana pod kierunkiem Piotra Łyrszczikowa, będącego najpierw zastępcą Zelika Ioffe, a następnie kierownikiem wydziału w OKB. Piotr Łyrszczikow zajmował się również opracowaniem matematycznych modeli rażenia samolotu, wykorzystywanych przy opracowaniu optymalnych form jego osłony. Opancerzenie kabiny wykonane zostało ze specjalnie kształtowanych spawanych płyt tytanowych o grubości do 24 mm. Wypróbowano je później także na naturalnym stanowisku doświadczalnym, strzelając z działek różnych kalibrów („rozstrzelany” został samolot T-8-3).

Dla pierwszego prototypu, T-8-1 nie zdążyło jeszcze zbudować kabiny tytanowej, dlatego założono na nim stalowe płyty będące jedynie wagowym odpowiednikiem kabiny. Tytanowa spawana kabina pojawiła się po raz pierwszy na samolocie T-8-2.

Nie wszystkie pomysły konstruktorów dało się zastosować. Na przykład, początkowo chcieli oni całkowicie pozbyć się instalacji hydraulicznej, jako podatnej na uszkodzenia (ciecz z instalacji hydraulicznej jest palna) i utrudniającej użytkowanie samolotu. Planowali użycie wyłącznie instalacji pneumatycznej, którą można napełniać w czasie lotu. Okazało się jednak, że jedyny będący do dyspozycji typ sprężarki, AK-150, ma zbyt małą wydajność. Bardzo długo konstruktorzy trzymali się założenia, aby w układzie sterowania nie było wzmacniaczy hydraulicznych, a całość opierała się na serwokompensatorach. Zrezygnować z tego musieli już w trakcie eksploatacji samolotu, w dramatycznych okolicznościach – o czym później.

Koncepcja autonomiczności działań samolotu, której autorem był Oleg Samojułowicz, opierała się na założeniu, w myśl którego samolot mógł przebazować się na lotnisko polowe i tam działać przez około 5 dni bez żadnych etatowych środków naziemnych.

Założenie to miało wpływ na konstrukcję samolotu. Na przykład, poziom zaczepów na uzbrojenie określono na podstawie faktu, że człowiek może podnieść duży ciężar do wysokości piersi. Dalej: wychylona klapa nie powinna dotykać uzbrojenia – to określiło wysokość wysięgnika na uzbrojenie i tym samym położenie skrzydła. Przy projektowaniu był też określony limit czasu odtwarzania gotowości bojowej. Dla zapewnienia autonomiczności samolotu w bok kadłuba wbudowano rozkładaną drabinkę, a w okolicy kabiny założono uchwyty dla pilota.

W wyniku wymagania autonomiczności samolotu powstała idea opracowania systemu autonomicznego obsługiwanie samolotu, AMK-8 (*aeromobilnyj kompleks samolota T-8*). Składa się on z czterech kontenerów, bliskich rozmiarami i formą do 820-litrowych zbiorników paliwa, podwieszanych pod skrzydłami samolotu przy przelocie na lotnisko polowe. Zawartość kontenerów pozwala obsługiwać samolot przez kilka dni bez żadnych dodatkowych środków.

Kontener pierwszy zawiera generatory prądu stałego i przemiennego, napędzane przez silnik pracujący na wszelkich rodzajach paliwa. Kontener drugi to pompa paliwowa pozwalająca przetoczyć paliwo do samolotu z dowolnego pojemnika, uzupełnić instalację hydrauliczną, a także napompować koła i amortyzatory azotem. W trzecim kontenerze znajduje się aparatura kontrolno-diagnostyczna, pozwalająca sprawdzić samolot przed wylotem. W czwartym kontenerze mieszczą się najważniejsze części zapasowe, pokrowce, drabina itp.

Przewidziany był także piąty kontener, dla przeciwnienia na nowe lotnisko mechanika sa-



SUKHOI DESIGN BUREAU



**Samolot Su-25 należący do pierwszej serii produkcyjnej (numer fabryczny 01056), obecnie znajdujący się w muzeum w Monino.**

*An Su-25 of first production series (factory number 01056), now in Monino museum.*

zespół napędowy wytrzyma odpalenie ciężkich rakiet powietrze – ziemia.

W końcu czerwca 1975 r. samolot przewieziono na poligon instytutu naukowo – doświadczalnego sił powietrznych w Achtubinsku nad Wołgą. W lipcu i sierpniu trwały próbnego strzelania ze wszystkich rodzajów uzbrojenia niekierowanego. Strzelania odbywały się bez celowania (zresztą system celowniczy samolotu nie był jeszcze kompletny), chodziło wyłącznie o sprawdzenie wpływu uzbrojenia na silniki. Strzelano do pobliskiego jeziora Chaki. Najtrudniejsze było odpalenie salwy rakiet z wszystkich ośmiu wysięgników. Samolot robił wtedy duże wrażenie. Pewnego razu Władimir Iljuszyn leciał w T-8-1, a próba była filmowana z dwumiejscowego MiG-21U pilotowanego przez Olega Coja. W chwili odpalenia salwy z ośmiu wyrzutni UB-32 (czyli jednocześnie 256 rakiet) niewielki T-8 skrył się w dymie, a Coj był przekonany, że samolot wybuchł w powietrzu.

Problemy odnotowano wyłącznie przy strzelaniu z najcięższych rakiet S-25 oraz z działka kadłubowego – występował wtedy pompaż silników. Po założeniu instalacji przeciwpompażowej problemy te znikły. Przed tymi próbami dla samolotu były także przewidziane zdwojone belki na uzbrojenie (podwieszane jako drugie od kadłuba), co miało łącznie dać wymagany przez wojsko udźwignięcie uzbrojenia 5000 kg. Jednakże z chwilą zbudowania samolotu wszyscy zgodzili się do wniosku, że 5000 kg to za dużo dla jego silników i wojskowi zrezygnowali z tego wymagania, ograniczając maksymalny udźwignięcie uzbrojenia do 4000 kg.

Pierwsze próby T-8 prowadzone przez wojsko zakończyły się w sierpniu 1975 r. przyjęciem protokołu komisji kierowanej przez marszałka Aleksandra Jefimowa. Stwierdzono w nim następujące niedostatki samolotu: bardzo duże obciążenia w systemie sterowania, niewydajny system wentylacji kabiny, występowanie pompażu silników przy strzelaniu z rakiet S-25 i działka kadłubowego oraz niedostateczny ciąg silników (i nie dziwnego, silniki dobrano do projektowanej masy startowej równej 10 ton, a zbudowany samolot T-8-1 ważył ponad 12 ton).

W grudniu 1975 r. do prób przystąpił kolejny prototyp, T-8-2. Inżynierem prowadzącym próby był Arkadij Szołosz. Samolot ten przejął na siebie dalszy ciąg prób, zaś T-8-1 postawiono na ziemi. T-8-1 był szykowany do prób państwowych i lotów na nim nie wykonywano, a jedynie dokonywano przeróbek sprawdzonych wcześniej w locie na T-8-2.

Pierwszą ze zmian, jakie wprowadzono w samolocie po próbach w Achtubinsku, było założenie nowych silników. Silniki RD-9 miały wyraźnie za mały ciąg w stosunku do masy samolotu, która wzrosła w czasie projektowania. Ponieważ na specjalny silnik nie można było liczyć, konstruktorzy ponownie zajęli się poszukiwaniem najlepszego spośród istniejących silników. Okazał się nim silnik R-13-300 (*izdielije 95*) z samolotu MiG-21. Zakład w Ufie przygotował

molotu. Jednakże tego pomysłu nie zrealizowano, bowiem wojsko zażądało wyposażenia kontenera w system ratowniczy, co konstrukcyjnie okazało się niemożliwe.

Ponadto na samolocie zrobiono analizę wzierników i wszystkie luki podzielono na trzy typy. Wzierniki wymagające dostępu przed każdym lotem są otwierane bez pomocy jakiegokolwiek narzędzia, np. naciśnięciem palca. Wzierniki otwierane przy przeglądach w większych odstępach czasu są zamykane śrubą na pół obrotu. Trzeci rodzaj wzierników, potrzebnych tylko podczas remontu samolotu, jest zakrywany na śruby i wymaga narzędzi dla dostępu.

## Próby w locie

Pracownicy OKB Suchoja chcieli wystartować po raz pierwszy na T-8 jeszcze przed Nowym Rokiem 1975, ale nie zdążyli z przygotowaniem wszystkich dokumentów i opinii dla rady metodycznej instytutu w Żukowskim. Zaraz po Nowym Roku postanowiono wykonać rozpedzenie samolotu z oderwaniem przedniego koła i wystąpić do rady metodycznej o zgodę na pierwszy lot. I nagle, w czasie rozpedzania samolotu (3 stycznia 1975 r.) w kabinie pojawił się niewielki dym. Początkowo przypuszczano, że to po prostu w rurach systemu wentylacji pozostał jakiś smar, który się grzeje. Przedmuchało całość gorącym powietrzem dla wyczyszczenia, ale w czasie kolejnej próby znowu był dym. Tymczasem 9 stycznia nadszedł termin posiedzenia rady. Pomimo niejasności, skąd bierze się zapach spalenizny w kabinie, dano zgodę na wykonanie pierwszego lotu. Oleg Samojłowicz zaproponował poniedziałek 13 stycznia, a żeby jeszcze bardziej podrażnić los – godzinę 13.

Rankiem 13 stycznia na lotnisku w Ramienkoje inżynier Witalij Wasiljew, prowadzący próby samolotu T-8-1 jeszcze raz włączył silniki. Znowu pokazał się dym. Pilot Władimir Iljuszyn chciał lecieć, veto postawił Witalij Wasiljew. Na lotnisko przyjechali: zastępca generalnego konstruktora Jewgienij Iwanow, szef wydziału zespołów napędowych OKB Ilja Zaks oraz Jurij Pietrow, zajmujący się systemami wentylacji. Niczego nie znaleźli i w końcu postanowili jeszcze raz uruchomić silniki na pełne obroty. I wtedy nastąpiła awaria.

Z nieznanego jeszcze wtedy przyczyny w silniku powstała wibracja, która naruszyła łożysko i spowodowała wyciek oleju. On właśnie palił się i

wytwarzał dym, który trafiał do systemu wentylacji kabiny. Podczas ostatniej próby łożysko rozpadło się, oderwała się łopatką turbiny i przez pokrycie gondoli wyleciała na zewnątrz. Uszkodzenia samolotu były niewielkie. Natychmiast wymontowano silnik i przekazano go do zakładu w Ufie. Tam bardzo szybko znaleziono przyczynę: przy zdejmowaniu komory dopalacza z oryginalnego silnika RD-9B konstruktorzy przesunęli o 50 mm do przodu podpórki stożka w dyszy wylotowej. W wyniku tego zmieniły się częstotliwości drgań własnych, powodując szybkie zniszczenie podpory i łożyska.

Po przerobieniu silników założono je na samolot i 21 lutego T-8-1 wykonał kolejne rozpedzenie. Wszystko było w porządku, wobec czego następnego dnia, 22 lutego 1975 r. Władimir Iljuszyn wykonał na nim pierwszy lot. Lot obserwowali pracownicy OKB oraz marszałek Aleksander Jefimow.

Po pierwszym locie Iljuszyn stwierdził, że więcej latać nie będzie, bowiem do sterowania samolotem trzeba używać siły obu rąk, zwłaszcza w kanale poprzecznym (lotki). Oczywiście latał dalej – w lutym i marcu 1975 r. wykonał łącznie 8 lotów na T-8-1. Konstruktorzy tymczasem skoncentrowali się na układzie sterowania. Od razu stwierdzili, że „nowe, to dobrze zapomniane stare” i zaczęli przyglądać się układom sterowania samolotów okresu wojny. Rzecz w tym, że w T-8z przyzwyczajenia zrobili lotki pod względem rozmiarów i proporcji takie, jak na współczesnych samolotach mających wzmacniacze w układzie sterowania. Potrzebna okazała się radykalna zmiana skrzydła i układu sterowania.

Borys Rabinowicz, konstruktor w wydziale skrzydła, przebadał wiele wariantów lotek. Kinematyczny kompensator nie pozwalał na radykalne zmniejszenie obciążeń na drążku sterowym; zmieniały się one też silnie wraz ze zmianą prędkości lotu. Udało się jednak prowizorycznie wyregulować układ sterowania tak, że loty na T-8-1 zaczęli wykonywać również inni piloci.

Poszukiwania zadowalającego rozwiązania układu sterowania trwały, gdy Jewgienij Iwanow zdecydował przekazać samolot do prób uzbrojenia (w tym czasie Iwanow był zastępcą generalnego konstruktora, a w rzeczywistości kierował biurem konstruktorskim; Paweł Suchoj chorował, zmarł 15 września 1975 r.). Iwanow stwierdził, że z układem sterowania można poradzić sobie i później, a najważniejsze to sprawdzić, czy

Prototyp T-8-10 w czasie prób odpalania rakiet niekierowanych S-8 do tyłu. Proszę zwrócić uwagę na zmodyfikowaną wyrzutnię B-8 pod skrzydłem samolotu.

A T-8-10 during the test of launching S-8 unguided rockets to the rear. Note the modified B-8 launcher under the aircraft wing.

dla T-8 wersję ze zdjętym dopalaczem, nazwaną R-95Sz i dającą ciąg 40,2 kN (4100 kG). Konstruktorzy od samego początku prac przewidzieli pewną rezerwę w powierzchni przekroju kanału wlotowego do silnika, dlatego zamiana ta nie spowodowała większych problemów. Trzeba było zamienić tylko gondole silnikowe oraz powiększyć wloty powietrza, siłowa część kadłuba pozostała bez zmian.

Wybiegając w przyszłość: parokrotnie później pojawiała się idea zamiany silników samolotu Su-25 na jeszcze mocniejsze, np. RD-33 z samolotu MiG-29. Jednakże tym razem zamiana wymagałaby całkowitego przekonstruowania siłowej części kadłuba samolotu, bowiem przez istniejące kanały nie dało się przepuścić zwiększonego strumienia powietrza. W tym właśnie uwidacznia się przewaga układu samolotu A-10, w którym łatwo zamienić silniki na inny typ.

W marcu 1976 r. silniki R-95Sz założono na samolot T-8-2, który otrzymał po tym nazwę T-8-2D (*dwigatiel*). Choć zamiana silników była prosta, to jednak przyniosła ze sobą kilka nowych problemów. Zaraz po niej Władimir Iljuszyn stwierdził występowanie wibracji w czasie lotu. Iljuszyn miał doskonałe wyczucie samolotu. Potrafił od razu po locie opisać występujące nowe zjawisko, dokładnie potwierdzone później po odczytaniu zapisu przyrządów pokładowych. I tym razem zaraz po locie Iljuszyn stwierdził: „Trzęsie usterzenie poziome”.

Usterzenie poziome w prototypach Su-25 miało ujemny kąt wzniosu równy  $-5^\circ$ . Projektując samolot konstruktorzy przekazali do badań w tunelu aerodynamicznym trzy warianty usterzenia: ze wzniosem zerowym oraz dodatnim i ujemnym po  $5^\circ$ . Czas biegł jednak szybko, ostateczny projekt został zakończony jeszcze przed wykonaniem tych badań i trzeba było decydować „na wyczucie”. Do projektu konstruktorzy na wszelki wypadek wzięli ujemny kąt wzniosu usterzenia, ponieważ... ogon samolotu T-8 jest bardzo podobny do ogona amerykańskiego F-4 „Phantom”, mającego charakterystyczny silny ujemny wznios usterzenia. Późniejsze rezultaty badań w tunelu aerodynamicznym pokazały, że wszystkie trzy modele usterzenia są właściwie równoważne, i w prototypach pozostawiono usterzenie ze wzniosem  $-5^\circ$ .

Ale teraz, gdy powstały drgania usterzenia, zaczęto je ponownie analizować. Nowe silniki dawały znacznie większy ciąg niż poprzednie, zwiększyła się także średnica dyszy. Na dolnej powierzchni usterzenia konstruktorzy przykleili wstążki, które po uruchomieniu silników na ziemi zaczęły intensywnie drgać, co potwierdziło przypuszczenie, że struga wylotowa dotyka statecznika.

Władimir Iljuszyn przywiózł z lotu także inną uwagę: zauważył, że samolot zaczął silnie reagować na ruch dźwigni sterowania silnikiem. Wraz ze zwiększeniem ciągu samolot zadzierał nos, a po zmniejszeniu obrotów – przechodził



do nurkowania. Analiza rozkładu sił pokazała, że po zamianie silników wektor ciągu przechodził pod środkiem ciężkości samolotu i przy zmianie ciągu powstawał dodatkowy moment zadzierający lub opuszczający nos. Rozwiązanie było proste: dysze silników odchyłono nieco w dół. Wektor ciągu przechodził teraz dokładnie przez środek ciężkości, odsunęło to też nieco strugę wylotową od statecznika poziomego.

Jednak dla usunięcia drgań usterzenia to nie wystarczyło. Postanowiono dodatkowo przestawić usterzenie poziome nadając mu wznios dodatni  $5^\circ$ . Ponieważ było ono wykonane z profili symetrycznych, zamiana była prosta, wystarczyło przekrócić je do góry nogami (wraz z zamianą lewego steru na prawy i odwrotnie, aby ich dźwignie pozostały z dołu) oraz przerobić węzły mocowania stateczników. Usterzeniem samolotu Su-25 zajmował się Siergiej Aleksiejew. Usterzenie przestawiono na T-8-2D w lutym 1977 r. i po tych przeróbkach samolot powrócił do swojej wcześniejszej formy.

Już pierwszy lot T-8-1 wykazał potrzebę wprowadzenia radykalnych zmian w układzie sterowania. Zaczęło się od zmiany skrzydła. Skrzydło samolotu T-8 miało początkowo wydłużenie równe 5, zbieżność 2,77 oraz skos przedniej krawędzi  $20^\circ 30'$ . Teraz skrzydło wydłużono i wstawiono w nie nową dłuższą lotkę. Wydłużenie zwiększyło się do 6, zbieżność wyniosła 3,37, zaś skos przedniej krawędzi  $-19^\circ 54'$ .

Nowe skrzydło miało jednak pogorszoną stateczność i przy prędkościach powyżej  $Ma=0,71$  w locie z przeciążeniem występowały intensywnie drgania. Zaczynały się one od lotek i rozszerzały na cały samolot. W wyniku badań w tunelu aerodynamicznym oraz prób na samolocie, na skrzydło wprowadzono uskoki krawędzi natarcia (zęb). Dzięki zwiększeniu cięciwy skrzydła w części końcowej, mniejsza była tam grubość względna profilu i drgania lotek przesunęły się do obszaru powyżej  $Ma=0,75$ . Nadal jednak daleko było do wielkości  $Ma=0,82$  (1000 km/h) wymaganej przez wojsko.

Dalszy ciąg zmian dotyczył kompensatora lotki. Kompensator kinematyczny okazał się niewystarczający, dlatego konstruktorzy postanowili zastąpić go serwokompensatorem sprężynowym. Zbiegło się to w czasie z dostarczeniem w kwietniu 1977 r. do OKB Suchoja samolotu Cessna A-37 z Wietnamu, szturmowca przerobionego z samolotu szkolno-treningowego T-37. Na nim konstruktorzy zapoznali się z nową ideą serwokompensatora sprężynowego, w którym rolę sprężyny pełni mechanizm skręciowy. Ten rodzaj kompensatora założyli na T-8 na wszystkie powierzchnie sterowe. Układ sterowania

samolotu dopracowywano pod kierunkiem Aleksandra Paży.

Poważny problem dla konstruktorów był związany z pytaniem, gdzie umieścić hamulce aerodynamiczne. Najbardziej typowe rozwiązanie, na kadłubie lub gondolach silnikowych, było nie do przyjęcia, bowiem gondole były wykonane jako niesiłowe. Przed nimi z kolei było podwozie i nie starczało miejsca na hamulce. Problem był omawiany nawet na posiedzeniu u generalnego konstruktora. Samolot T-8-1 rozpoczął próby w ogóle bez hamulców aerodynamicznych.

W końcu udało się znaleźć miejsce na gondoli silnikowej, przed luką podwozia, i takie hamulce założono na samolocie T-8-2. Jednakże to usytuowanie miało wiele wad: otwarcie hamulca w powietrzu wywoływało moment na nurkowanie samolotu, zaś żeby otworzyć hamulec na ziemi (np. dla przeglądu) trzeba było ustawiać samolot na podnośniki. Dlatego intensywnie poszukiwano innego sposobu. Na modelach sprawdzono hamulce nad gondolami silników, na ich bokach, a także na górnej powierzchni skrzydła. Każde z tych rozwiązań miało wady.

Ostatecznie znalaziono jeszcze inne rozwiązanie: hamulce w specjalnych owiewkach założonych na końcach skrzydeł. To rozwiązanie związane jest z pomysłem, jaki konstruktorzy chcieli wykorzystać na samolocie Su-25: bezpośrednim sterowaniem boczną siłą aerodynamiczną. Miało ono ulepszyć własności manewrowe, ułatwić nakierowanie samolotu na cel i bardziej precyzyjne celowanie. Postanowiono połączyć oba rozwiązania i krokodylowe kłapy na końcach skrzydeł miały spełniać rolę hamulców (przy jednoczesnym wychyleniu) lub wytwarzać boczną siłę aerodynamiczną (przy wychyleniu tylko jednego z nich i odpowiednim wychyleniu steru kierunku).

Rozpoczęto próby w celu sprawdzenia nowej idei. Władimir Iljuszyn stopniowo zwiększał w kolejnych lotach wychylenie hamulca. Stwierdził, że daje się odczuć boczna siła aerodynamiczna, ale jest ona bardzo słaba, przyspieszenie wynosi mniej niż 1. Jednak nawet tak małej siły bocznej wystarczyło, aby pilot źle się czuł. Zwrócono się o konsultacje do lekarzy, którzy odpowiedzieli, że boczne przeciążenia ponad 0,65 w ogóle nie są rekomendowane ze względów fizjologicznych, bowiem aparat błędnikowy człowieka nie jest do nich przystosowany. Ponadto fotel katapultowy K-36 założony na Su-25 nie ma podpór z boku i nie utrzymuje pilota przy bocznym przeciążeniu. Nawet tak małe przeciążenie rzucało pilota o burtę kabiny. W związku z tym zaniechano wykorzystywania kłap i hamulców do sterowania boczną siłą aerodynamiczną.

Największą korzyścią z tych prób było przekonanie się, że awaria jednego z hamulców (gdy jeden gwałtownie się otworzył, a drugi pozostał zamknięty) nie pociąga za sobą niebezpieczeństwa utraty sterowności samolotu. Tak więc hamulce aerodynamiczne znalazły ostatecznie swoje miejsce na końcach skrzydeł. W przedniej części owiewki hamulca umieszczono antenę stacji ostrzegawczej oraz reflektor do lądowania.

W 1975 r. dla konstruktorów Su-25 zaczął się kolejny problem: priorytetowym zadaniem biura konstruktorskiego stał się samolot myśliwski T-10 (Su-27) i w zakładzie produkcji doświadczalnej OKB w Moskwie nie było miejsca ani sił do zajmowania się T-8. Zaczęto więc poszukiwania zakładu, który kontynuowałby przeróbki T-8-1 i T-8-2, a w przyszłości byłby zakładem produkcji seryjnej Su-25.

Pierwsze rozmowy prowadzono z zakładem w Smoleńsku. Szybko jednak znalazł się inny chętny: zakład w Tbilisi, w Gruzji. Grupa jego pracowników, z szefem produkcji, Ważą Tordija, przyjechała do Moskwy i pracowała tu z samolotem T-8 całą zimę 1975–1976. W dniach 4 i 5 czerwca 1976 r. samolot T-8-2D pokazano w Tbilisi (m. in. oglądał go Eduard Szewardnadze), a 7 czerwca minister Piotr Dementjew podpisał rozkaz o wyznaczeniu zakładu w Tbilisi do kontynuowania prac z T-8.

Sprawę przyspieszyli Polacy, którzy w tym samym czasie wystąpili z propozycją przejścia do zakładu w Mielcu produkcji samolotu szturmowego Su-25 na potrzeby Układu Warszawskiego (oprócz ZSRR) oraz na eksport do innych krajów (podobno licencyjna wersja Su-25 miała nosić nazwę **Su-25L**, ale to nie potwierdzona informacja). Odwoływano się przy tym do wcześniejszej propozycji uruchomienia w zakładzie w Rzeszowie produkcji silników R-13 dla wymiany ich na starszych wersjach polskich MiG-21, a teraz także dla nowych Su-25. Po tej propozycji, 26 czerwca 1976 r. zapadło nareszcie postanowienie KC KPZR i RM ZSRR o budowie prototypów T-8-3 i T-8-4 w Tbilisi, przyspieszające prace nad Su-25. Zakład zobowiązano do przekazania samolotu w ostatecznej postaci do prób państwowych w drugim kwartale 1978 r. i zakończenia prób do końca 1980 r. 20 lipca wyszedł związany z tym rozkaz ministra przemysłu lotniczego.

Przy tej okazji trochę o terminologii. Pierwsze dwa samoloty T-8-1 i T-8-2 są nazywane w dokumentach samolotami eksperymentalno-prototypowymi, zaś kolejne – prototypowymi. Przydomek „eksperymentalny” jest nadawany konstrukcjom, które służą jedynie sprawdzeniu jakiejś idei i niekoniecznie mają być przeznaczony do produkcji seryjnej. Z kolei prototyp to już wzorec do przewidywanej produkcji. Przyjęcie postanowienia o budowie prototypów jest już więc w pewnej części gwarancją, że samolot ten – jeśli oczywiście spełni wymagania – będzie produkowany seryjnie.

Polski wątek jeszcze jakiś czas był żywy. W związku z propozycją uruchomienia produkcji Su-25, Polacy byli pierwszymi zagranicznymi obserwatorami tego samolotu. 29 marca 1977 r. delegacja z ministrem przemysłu oraz grupa na-



szych oficerów zapoznała się z T-8-2D na lotnisku Kubinka pod Moskwą. Omawiano uruchomienie produkcji Su-25 w Mielcu, ale potem cały projekt upadł.

W 1977 r. samolot Su-25 został po raz pierwszy zidentyfikowany na Zachodzie. Amerykanie podali, że ich satelita rozpoznawczy zaobserwował na lotnisku doświadczalnym w Ramienskoje nowy samolot szturmowy, któremu nadano prowizoryczne oznaczenie **Ram-J** (od Ramienskoje). Nie podano jednak żadnych dalszych informacji, a pierwsze rysunki Ram-J publikowane w prasie bardzo odbiegały od rzeczywistego Su-25 (m. in. samolot ten miał mieć silniki w gondolach na kadłubie, jak A-10). Później Su-25 przydzielono NATO-wskie oznaczenie **Frogfoot-A**, a wersji szkolno-treningowej **Frogfoot-B**.

Dalsze prace nad T-8 bieging rutynowo. Zakład w Tbilisi przygotowywał się do produkcji, trwały próby w locie samolotu T-8-2D oraz przeróbki na T-8-1, który po założeniu silników R-95Sz stał się **T-8-1D**. 9 marca 1977 r. zatwierdzono wymagania taktyczno-techniczne dotyczące samolotu (w pewnej części były one zresztą formalnością: wpisano do nich po prostu niektóre wyniki osiągnięte już przez realnie latające samoloty). W dniach od 11 do 24 maja 1977 r. pracowała komisja składająca się z przedstawicieli wojska oraz instytutów lotniczych, która zatwierdziła makietę samolotu i wniosła do niej swoje uwagi. (Przy okazji: „Co to jest wielbłąd? Jest to rumak czystej krwi po przejściu przez komisję makietową.”)

W końcu czerwca 1978 r. w kosmos poleciał pierwszy Polak, mjr Mirosław Hermaszewski. Z tej okazji w ZSRR przebywał gen. Wojciech Jaruzelski, któremu 29 czerwca 1978 r. na lotnisku Kubinka pokazano samolot T-8-2D. Pilotem był Jewgienij Sołowjow (zginął on w tydzień później w locie na T-10-2, drugim prototypie Su-27). Po tej wizycie polska telewizja w programie „Polygon” pokazała reportaż, w którym znalazło się parosekundowe ujęcie startującego T-8-2D. Choć była to pierwsza, z pewnością niezamierzona, prezentacja publiczna Su-25 – przesła ona niezauważona w światowej prasie lotniczej.

W następnym miesiącu samolot zaprezentowano delegacjom wojskowym państw ówczesnego Układu Warszawskiego: 11 lipca Niemcom z NRD, Czechosłowakom i Polakom, a 18 lipca Węgrom, Bułgarom i Rumunom.

26 kwietnia 1978 r. samolot T-8-1D został formalnie przedstawiony do prób państwowych, a 21 czerwca wykonał swój pierwszy lot po ponad

dwuletniej przerwie. Samolot T-8-2D również formalnie uczestniczył w próbach państwowych, ale lotów pomiarowych na nim nie wykonywano. Był to samolot przeznaczony do sprawdzania kolejnych przeróbek, które potem wprowadzano w „oficjalnym” samolocie T-8-1D.

Samolot T-8-1D w czasie prób miał już zmodyfikowane uzbrojenie: system uzbrojenia wzięty z samolotu Su-17M2 zastąpiono systemem z samolotu Su-17M3. Ruchome działko kalibru 23 mm zostało zastąpione nieruchomym działkiem AO-17, kalibru 30 mm (niektórzy mówią o nim, że jest najgorszym działkiem skonstruowanym kiedykolwiek w Rosji: nie zbalansowanym w stosunku do swojego środka ciężkości i dlatego wymagającym umocnienia luf z przodu). Pierwszy okres prób poszedł na dopracowanie systemu celowniczego. Choć wzięto z Su-17 już istniejący system, to jednak trzeba było dostosować go do zupełnie innych charakterystyk lotu T-8. Na samolocie T-8-2D nie testowano uzbrojenia, system uzbrojenia nie był kompletny, a działko zamontowano na nim tylko w charakterze masy dla prawidłowego obciążenia maszyny.

Próby państwowe T-8-1D prowadziło dwóch pilotów: Władimir Iljuszyn oraz Jurij Jegorow; w pierwszym okresie kilka lotów wykonał Jewgienij Sołowjow. Władimir Iljuszyn jest synem Siergieja Iljuszyna, konstruktora Iłow. Przez wiele lat był szefem pilotów doświadczalnych biura konstruktorskiego Suchoja, obecnie jest na emeryturze. Iljuszyn nie był pilotem akrobatą, koledzy wspominają, że nigdy nie udało mu się zrobić prostej pętli. Ale miał niezwykle szybki refleks w powietrzu, a także doskonale czuł samolot. Potrafił zaraz po locie, w którym wystąpiły jakieś problemy podać ich analizę. A poza tym miał zasadę: natknąłeś się na niejasne zjawisko – cofnij się i nie próbuj jeszcze raz. (Może dlatego właśnie żyje?) W czasie lotów na T-8-1D Iljuszyn sprawdził zachowanie się samolotu przy różnych prędkościach. I naraz na wysokości ok. 500 m nagle zrobił świecę, przewrót i poszedł do lądowania. Okazało się, że w locie samoczynnie przestał się statecznik poziomy. Iljuszyn od razu to zrozumiał, świecą zgasił prędkość i lądował bez wypuszczania mechanizacji.

Choć loty T-8-1D prowadzono już od czerwca 1978 r., to oficjalnie próby państwowe zaczęły się jesienią. Latem następnego roku dołączył do prób samolot T-8-3, będący pierwszym egzemplarzem zbudowanym w wytwórni w Tbilisi i oblatany tam 18 czerwca 1979 r. Pod koniec roku do tych samolotów dołączył kolejny egzemplarz – **T-8-4**.

# Afganistan.

Zimą z 1979 na 1980 rok dobiegał końca etap A prób państwowych samolotu, prowadzonych głównie na T-8-1D, a potem też na T-8-3 i T-8-4.

Znowu kilka zdań dygresji. W Rosji, jak i przedtem w ZSRR, próby samolotu dzielą się na kilka etapów. Pierwszym z nich są próby zakładowe, którym poddawany jest samolot na lotnisku instytutu prób w locie w mieście Żukowski pod Moskwą. Próby te prowadzi specjaliści biura konstruktorskiego. Następnie samolot jest przekazywany (lub nie, jeśli np. jest tylko konstrukcją eksperymentalną) do prób państwowych. Etap A prób państwowych jest właściwie przedłużeniem prób zakładowych, ale już z udziałem przedstawicieli zamawiającego, czyli sił powietrznych. Na tym etapie do samolotu można wprowadzać zmiany i poprawki. W etapie B samolot jest przekazywany specjalistom z instytutu naukowo – doświadczalnego sił powietrznych (NII WWS – *nauczno – issledowatielskij institut wojenno – wozdusznych sił*) i specjaliści OKB – choć uczestniczą w próbach, nie mają już prawa poprawiać samolotu. Etap B prób państwowych ma na celu sprawdzenie zgodności charakterystyk samolotu w wymaganiach postawionych wcześniej przez zamawiającego. Dalszy ciąg stanowią tzw. próby wojskowe grupy samolotów serijnych, próby kontrolne itp.

W grudniu 1979 roku Armia Radziecka wkroczyła do Afganistanu. Wojskowi oczywiście od razu postanowili potraktować tę wojnę jako poligon dla nowych typów uzbrojenia. Już w lutym 1980 r. do Afganistanu poleciała grupa konstruktorów lotniczych w celu zapoznania się z zastosowaniem bojowym samolotów i śmigłowców. Na początku marca 1980 r. O. Samojłowicz i J. Iwaszczkina wezwano do ministerstwa przemysłu lotniczego i przekazano decyzję ministra obrony Dmitrija Ustinowa, aby część prób T-8 przeprowadzić „w warunkach maksymalnie zbliżonych do rzeczywistych”. Konstruktorzy argumentowali, że samolot jest surowy, dopiero zaliczył etap A i przystępuje do etapu B. Paweł Kutachow odpowiedział na to: „Ja wam wszystko zaliczę, i B, i C, i D” – na czym dyskusja się skończyła. Wraz z Su-25 postanowiono przeprowadzić próby porównawcze samolotów szturmowych pionowego startu i lądowania Jak-38. Niektórzy wojskowi początkowo sądzili, że Jak-38 może być skutecznym samolotem w górach, bowiem nie wymaga on lotniska.

**Skutki trafienia rakiety „Stinger”. Pomimo uszkodzeń oba te samoloty wylądowały pomyślnie.**

*A results of the 'Stinger's' hit. Both the aircraft made the successful landings in spite of the damages.*



Szybko zaczęła się formować grupa specjalistów z obu OKB (Suchoja i Jakowlewa) oraz z NII WWS. Dowódcą został zastępca naczelnika NII WWS, gen. Władimir Afiorow. Jurij Iwaszczkin, od 15 lutego pełniący obowiązki głównego konstruktora T-8, został jego zastępcą do spraw prób Su-25.

Rozkaz mówił o wysłaniu do Afganistanu dwóch samolotów Su-25. Ponieważ T-8-2D był nieprzystosowany do działań bojowych, posłano T-8-1D oraz T-8-3. Były one całkowicie wyposażone, potrzebna była tylko regulacja systemów. Celowniki były wtedy analogowe, ich nastrojenie było więc stosunkowo złożone. Ponadto na T-8-1D nie było kabiny opancerzonej, a jedynie częściowa osłona.

Innym problemem w warunkach bojowych był brak zabezpieczenia zbiorników paliwa przed wybuchem. Na Su-25 przewidywano użycie pianki poliuretanowej do wypełnienia zbiorników paliwa, ale na razie samoloty jej nie miały. W krótkim czasie dopracowano oba samoloty zakładając pianopoliuretan i regulując celowniki.

Próby zastosowania bojowego samolotów Su-25 i Jak-38 w Afganistanie nosiły kryptonim „Operacja Romb”; tym samym kryptonimem nazwano też kilkudziesięciuosobową grupę specjalistów przebywającą w Afganistanie. Ponieważ później miały ijesce kolejne takie operacje, tę niekiedy określa się jako „Romb-1”. Z biura konstruktorskiego Suchoja pojechały 44 osoby, w tym dwóch pilotów: Nikołaj Sadownikow i Anatolij Iwanow. Dwaj dalsi piloci byli z NII WWS: Wiaczesław Sotowjow i Walerij Muzyka.

Zadaniem grupy „Romb” nie był udział w walkach, ale przeprowadzenie prób państwowych samolotu T-8. Upředzono jednak, że w razie konieczności dowódca rozmieszczonej w pobliżu 5. Dywizji Zmechanizowanej, gen. Jurij Szatalin, może zażądać ich wsparcia. Grupa bazowała w Szyndandzie, na zachodzie Afganistanu. Przybyła tam 16 kwietnia 1980 r. i przebywała równo 50 dni, do 5 czerwca. Z samolotów zdjęto część aparatury kontrolno – pomiarowej, zapisywano tylko podstawowe parametry. Loty wykonywano na były afgański poligon czołgowy położony niedaleko, około 9 km od Szyndandu. Na tym poligonie prowadzono strzelania z działka i rakiet niekierowanych oraz bombardowanie.

Było kilka cech szczególnych lotów w Afganistanie, do których trudno było się dostosować zwłaszcza pilotom. Lotnisko w Szyndandzie leżało na wysokości 1140 m n.p.m. W ciągu doby

następowały duże zmiany temperatur: wieczór i noc były bardzo chłodne, a w dzień temperatura rosła gwałtownie i około 10 rano było już ponad 30 stopni. Ale co najważniejsze, piloci dotąd latali w warunkach równinnych. W górach Afganistanu okazało się, że krajobraz silnie zmienia się w ciągu dnia, wraz z przesunięciem się słońca. Piloci mieli trudności z orientacją. Był pomysł, aby wezwać na kilka dni Władimira Iljuszyna, który miał duże doświadczenie w lotach w górach (latał na Su-24, testując automatyczny układ omijania przeszkód) i mógłby wesprzeć pilotów. Iljuszyna jednak nie puszczono (był zbyt znanym generałem, aby narażać go na ryzyko), a później piloci sami przywykli do niezwykłych warunków.

Już w drugim tygodniu pobytu grupy „Romb” w Afganistanie nastąpiły pierwsze wezwania ze strony wojska. Szczególnie aktywny był początek maja. W tych dniach radzieckie pododdziały próbowały wejść do wąwozów w rejonie Farakh, około 120 km na południe od Szyndandu. Nie mogły jednak pokonać partyzanckich umocnień i poniosły duże straty. Śmigłowce wykryły betonowe bunkry rozmieszczone na zakrętach wąwozu. Próbując tam działać samoloty MiG-21, MiG-23 i Su-17 nie były w stanie zejść nisko do wąwozu, a bombardowanie z dużej wysokości było nieskuteczne. I wtedy dowództwo dywizji postanowiło wykorzystać doświadczalne Su-25. Dwa Su-25 wyszły nad wąwóz nie od strony wojsk radzieckich, lecz zaatakowały wylatując znad góry wzdłuż wąwozu, na spotkanie własnym wojskiem. Dokładność ataku była bardzo duża. Cele wskazywali przez radio naprowadzający, rozmieszczeni zarówno na ziemi jak i na śmigłowcach.

W programie prób państwowych nie było lotów z pełnym ładunkiem bomb – 4000 kg. Stało się to jednak potrzebne w wyniku realnych działań bojowych i dlatego w kilku lotach bojowych wypróbowano start pary samolotów Su-25 z pełnym obciążeniem. T-8-1D zabierał osiem bomb po 500 kg, zaś T-8-3 – osiem belek wielozamkowych MBD-2, każda z czterema bombami po 100 kg.

Właśnie te loty pokazały najdobitniej przewagę Su-25 nad innymi samolotami działającymi w wojnie afgańskiej. Su-25 startowały z ładunkiem 4000 kg przy temperaturze ponad 30°C z rozbiegiem około 1200–1300 m (szczególnie trudne zadanie miał T-8-3 z belkami wielozamkowymi, które dają kolosalny współczynnik oporu aerodynamicznego). W tych samych warunkach Su-17 (była tam co prawda pierwsza modyfikacja, ze stosunkowo słabym silnikiem

AL-7F1) startowały zaledwie z dwiema bombami po 250 kg i dwiema wyrzutniami UB-16 lub UB-32 i odrywały się dopiero pod koniec 2300-metrowego pasa startowego.

Najgorzej sprawiły się samoloty pionowego startu i lądowania Jak-38. W rozrzedzonym górskim powietrzu i przy wysokiej temperaturze, ledwie wystarczało im ciągu silników aby wykonać pionowy start. Nie mogły już wtedy jednak zabierać ładunku bojowego. Specjalnie dla wykonywania pionowych startów Jak-38, obok betonowego pasa na lotnisku w Szyndandzie ułożono powierzchnię ze stalowych płyt. Z kolei klasyczny (poziomy) start Jak-38 nie był możliwy, bowiem prędkość oderwania była bardzo duża (z powodu niewielkiej powierzchni skrzydeł) i przekraczała prędkość dopuszczalną dla podwozia. A poza tym – nie w tym przecież sens użycia samolotów pionowego startu, aby startowały klasycznie.

Dlatego próbowano startu Jak-38 z rozbiegiem skróconym, z wychylonymi dyszami silnika głównego i włączonymi dodatkowymi silnikami startowymi. Po przebiegnięciu 250–300 m samolot odrywał się od pasa i rozpędzał dalej w powietrzu. Podczas jednego z takich startów Jak-38 rozbił się, spadając na ziemię zaraz po oderwaniu się od niej (pilotowi nic się nie stało, nawet bez użycia fotela katapultowego, wysokość była bowiem niewielka). Samolot Jak-38 okazał się nieskuteczny w warunkach lotnisk górskich, ale biuro konstruktorskie Aleksandra Jakowlewa zdobyło w Szyndandzie bardzo wiele doświadczeń. Na czterech Jak-38 latali w Afganistanie piloci biura konstruktorskiego oraz piloci wojskowi Floty Północnej.

W czasie operacji „Romb-1” samoloty Su-25 nie napotkały żadnego przeciwdziałania z ziemi. Partyzanci afgańscy w tym okresie nie posiadali żadnego sprzętu przeciwlotniczego, a później, gdy już go otrzymali, przez dłuższy czas uczyli się nim posługiwać. W razie ataku naziemnego na bazę w Szyndandzie, Rosjanie otrzymali polecenie natychmiastowego startu i odprrowadzenia samolotów do ZSRR.

W ciągu 50 dni operacji „Romb-1” w Afganistanie, dwa Su-25 wykonały równo 100 lotów,

**Samolot Su-25 na lotnisku Sital – czaj w Azerbajdżanie we wczesny mglisty poranek 18 lutego 1992 r. Na pasie startowym rozłożono kolce, mające zabezpieczyć przed uprowadzeniem samolotu. Nie pomogły one jednak 8 kwietnia 1992 r., gdy Wagif Kurbanow, jedyny azerski pilot w pułku, uprowadził samolot na inne lotnisko. Brał on później udział w walkach w Górnym Karabachu, gdzie został zestrzelony.**

*An Su-25 Frogfoot-A on Sital – chai airfield in Azerbaijan in an early, foggy morning on 18 February 1992. The spikes have been laid on the runway in order to prevent the abduction of aircraft. In spite of them, on 8 April 1992, Vaghif Kurbanov, the single Azerbaijan pilot in the regiment, abducted the aircraft to another airfield. Later he took part in the fighting in Nagorno Karabakh and was shot down there.*

z czego około 30 zaliczono jako loty do prób państwowych. Kilkakrotnie grupa była wizytowana przez wysokich dowódców: pierwszego zastępcę szefa sztabu generalnego marszałka Siergieja Achromiejewa, zastępcę ministra obrony do spraw uzbrojenia gen. Witalija Szabanowa i innych. W sumie samolot Su-25 oceniono bardzo wysoko i nie czekając na koniec prób rekomendowano do przyjęcia do służby w siłach powietrznych ówczesnego ZSRR.

Tu znowu dygresja terminologiczna. Po przejściu pomyślnie prób państwowych samolot może być przyjęty do służby (zakupiony przez wojsko) lub przyjęty do uzbrojenia. Różnica jest taka, że samolot może być przyjęty do służby nawet jeśli ma jeszcze jakieś ograniczenia w stosunku do przedstawionych wobec niego wymagań. Natomiast do uzbrojenia samolot przyjmowany jest wtedy, gdy spełni już wszystkie punkty wymagań taktyczno-technicznych. W historii lotnictwa rosyjskiego liczne są przykłady samolotów, które wiele lat służyły w armii, ale do końca nie były oficjalnie przyjęte do uzbrojenia (np. myśliwiec przechwytyjący Jak-28P).

Z pobycem samolotów w Afganistanie w 1980 r. wiąże się również problem określenia dopuszczalnych przeciążeń w locie. Jak pamiętamy, ideą konstruktorów było zapewnienie samolotowi wysokiej wartości tego parametru, równej 8. Jednakże w trakcie rozwoju samolotu następował ciągle wzrost jego masy, co pogarszało osiągi. Przy niezmienniej konstrukcji wywołało to potrzebę ograniczenia w samolotach T-8-1 i T-8-2 dopuszczalnego przeciążenia do 6,5. Dlatego wraz z przekazaniem produkcji do Tbilisi, postanowiono zmniejszyć masę samolotu. Ponieważ nie można było zaoszczędzić na uzbrojeniu i wyposażeniu, bardzo niewiele na skrzydle (bowiem było wykonane z frezowanych płyt), pozostały tylko oszczędności w konstrukcji kadłuba i ustereżenia. Pościnano co się dało i samoloty produkowane w Tbilisi, od T-8-3 poczynając, miały lżejszą konstrukcję od poprzednich.

Jednakże dla „lekkich” T-8 nie prowadzono prób wytrzymałościowych. Próby takie przeprowadzono jedynie wcześniej na samolocie T-8-0,

będącym odpowiednikiem pierwszych T-8-1 i T-8-2. Przed wylotem do Afganistanu wartość dopuszczalnego przeciążenia dla samolotu T-8-3 określono więc arbitralnie na 5 (samolot T-8-1D miał nadal 6,5). Wzięto się to stąd, że specjaliści od zastosowania bojowego samolotów w OKB Suchoja uznali, że przeciążenie 5 wystarczy dla wykonania podstawowych manewrów bojowych samolotu szturmowego. Sprawdzono to w czasie pobytu w Afganistanie i okazało się, że rzeczywiście przeciążenie 5 jest wystarczające. Zwrotność samolotowi szturmowemu nie jest potrzebna do prowadzenia walki powietrznej, ale dla zapewnienia niewielkiego promienia zakrętu, aby przy zejściu do powtórnego ataku nie tracić celu z pola widzenia.

Tymczasem w Związku Radzieckim przechodziły próby kolejne egzemplarze T-8. W samym końcu 1979 r. zakład w Tbilisi opuścił samolot T-8-4, a wiosną 1980 r. – T-8-5. Po pierwszych lotach T-8-5 w Tbilisi okazało się, że w tym egzemplarzu nie występują wibracje. Jakość pierwszych samolotów Su-25 produkowanych w Tbilisi była zła. Niedokładności powodowały, że poszczególne egzemplarze różniły się między sobą własnościami. Konstruktorzy wspominają jako bardzo nieudany egzemplarz T-8-3, który z tego właśnie powodu został później przeznaczony „na rozstrzelanie”.

Ponieważ T-8-5 był udany, postanowiono przeznaczyć go do prób lotów z dużym kątem natarcia, korkociągu itp. Ale przed przekazaniem samolotu do instytutu w mieście Żukowski, Jewgienij Iwanow polecił wykonać na nim kilka lotów w OKB (tzn. z tego samego lotniska w Żukowskim, ale przez pilotów OKB, a nie instytutu). Inżynierem prowadzącym próby T-8-5 wyznaczył Arkadija Szołosza, a pilotem – Jurija Jegorowa. Rzeczywiście, opinia pilota o samolocie była dobra. Ale 23 czerwca 1980 r. samolot nie wrócił na lotnisko. Śmigłowiec poszukiwawczy odnalazł głęboki lej i szczątki samolotu. Badania urzędzenia rejestrującego pokazały, że samolot rozpadł się przy przeciążeniu 7,5, czyli akurat o półtora większym niż przyjęte przez konstruktorów 5. Gdy później przeprowadzono





próby wytrzymałościowe seryjnego Su-25, okazało się że rzeczywiście maksymalne przeciążenie eksploatacyjne powinno wynosić 5, a 7,5 to przeciążenie niszczące. Jednakże nie znaleziono przyczyny powstania na samolocie Jegorowa krótkotrwałych skoków przeciążenia. Były różne przypuszczenia, np. że to jakieś zjawiska falowe związane ze sprężynowymi serwokompensatorami, ale ostatecznej przyczyny nie określono. Przyczyny katastrofy poszukiwano też w reakcjach pilota. Kilka dni wcześniej w locie na T-10, prototypie Su-27, zerwała się osłona kabiny i – być może – szok po tej awarii jeszcze nie minął.

Po powrocie z Afganistanu i pozytywnej ocenie Su-25 przyszło polecenie, aby szybko kończyć próby państwowe i zaczynać formowanie pierwszej jednostki bojowej. Po rozbiciu T-8-5, główna część prób dotyczących aerodynamiki przypadła na T-8-4. Ponieważ minęła już jesień i pogody pod Moskwą nie było, a próby trzeba było zakończyć do końca roku – zorganizowano specjalną ekspedycję na lotnisko Mary w Turkmenistanie, najcieplejsze lotnisko w byłym ZSRR. W grudniu 1980 r. pojechał tam konstruktor Oleg Samojłowicz, inżynier prowadzący próby Władimir Sołowjow, piloci Oleg Coj, Wiaczesław Sołowjow, Witalij Seliwanow i Aleksander Szczerbakow oraz samolot T-8-4.

W Marach przeprowadzono ostatnią część prób aerodynamiki T-8-4, sprawdzając zachowanie się samolotu w locie z dużym kątem natarcia oraz przy przeciągnięciu. Próby korkociągu z programu wyłączono, bowiem są one bardzo kłopotliwe. Porozumiano się z wojskowymi, że zachowanie się samolotu w korkociągu zostanie sprawdzone później dodatkowo w ramach prób specjalnych (wykonał je w 1982 r. pilot instytutu w Żukowskim Aleksander Szczerbakow na egzemplarzu T-8-9). Dzięki ekspedycji do Mar udało się oficjalnie zakończyć próby państwowe Su-25 30 grudnia 1980 r.

W marcu 1981 r. został podpisany akt o zakończeniu prób państwowych, w którym samolot rekomendowano przyjęć do służby w siłach powietrznych ówczesnego ZSRR. Do tego dokumentu dołączony był spis niedociągnięć w stosunku do wymagań taktyczno-technicznych, które trzeba usunąć aby samolot był przyjęty do uzbrojenia. Na przykład, nie osiągnięto wymaganej prędkości 1000 km/h i nie wypróbowano jeszcze uzbrojenia kierowanego. Ostatecznie samolot został przyjęty do uzbrojenia w 1987 r.

Nadal trwały próby specjalne egzemplarzy Su-25, dotyczące oddzielnych zagadnień. Na kolejnym (po rozbitym T-8-5), egzemplarzu doświadczalnym T-8-6 dopracowywano działko, bowiem w czasie pierwszych prób okazało się, że ma ono niekorzystny wpływ na działanie silników. Samolot T-8-6 również przebywał w Afganistanie, w czasie jednej z kolejnych operacji Romb. Samolotów T-8-7 i T-8-8 nie było i nikt nie potrafił mi wytłumaczyć, dlaczego pominięto te numery.

Po katastrofie Jurija Jegorowa wzmocniono konstrukcję Su-25 i dopuszczalne przeciążenie eksploatacyjne doprowadzono znowu do 6,5. Próby wytrzymałościowe przeprowadzono na samolocie T-8-11.

Samolot Su-25 przeszedł próby lądowania bez podwozia – przy czym odbyło się to zupełnie

nieplanowo. Pilot doświadczalny Oleg Coj, prowadzący próby działka na T-8-6, wracał po wystrzeleniu zapasu amunicji, gdy przed lądowaniem nie wyszła przednia noga podwozia. Przyczyną były wibracje przy strzelaniu, które zaklinowały osłonę i koło nie mogło jej wypchnąć. Podjęto decyzję, by lądować ze schowanym podwoziem, na brzuchu, na utwardzonym gruncie obok pasa betonowego. Su-25 ma duże skrzydło, które wytwarza przy ziemi poduszkę powietrzną, dzięki której samolot usiadł miękko i po kilkudniowym remoncie był gotowy do lotu.

Drugi podobny wypadek zdarzył się w 1982 r. w Tbilisi, gdy Anatolij Iwanow zaraz po starcie na T-8-10 musiał lądować bez podwozia na lądowisku gruntowym. Później oba te przypadkowe lądowania zaliczono jako loty doświadczalne w ramach prób państwowych i opracowano na ich podstawie metodykę lądowania bez podwozia. Na T-8-10 przeprowadzono też cykl prób startu i lądowania na lotniskach trawiastych z różnymi wariantami podwieszeń (ale już z podwoziem).

Również w 1982 r. przeprowadzono pierwsze próby strzelania z Su-25 raketami kierowanymi powietrze – ziemia. Choć w założeniu podstawowym uzbrojeniem Su-25 miały być bomby i rakietki niekierowane, mógł on również stosować rakietki powietrze – ziemia kierowane laserowo: Ch-25ML oraz Ch-29L. Służyły one głównie do niszczenia umocnionych obiektów o niewielkich rozmiarach (np. bunkrów, stanowisk dowodzenia).

Jedną z idei wojskowych i konstruktorów było strzelanie z samolotu do tyłu. Miało to na celu wydłużenie czasu ostrzeliwania celu, a także zakrycie go ogniem i niedopuszczenie do np. odpalenia rakietki przeciwlotniczej z tyłu, przy wychodzeniu Su-25 z ataku. Strzelanie do tyłu próbowano z dwoma rodzajami uzbrojenia: działkiem oraz raketami niekierowanymi. Zmodyfikowano do tego celu raketę niekierowaną S-8 kalibru 80 mm oraz wyrzutnię B-8. Największym problemem było przejście przez zero: rakietka musiała najpierw zniwelować prędkość samolotu, a dopiero potem się rozpedzić. Eksperymentalne strzelania raketami S-8 do tyłu prowadzono na samolocie T-8-10, ale produkcji seryjnej zmodyfikowanych raket i wyrzutni nie podjęto.

Na poligonie w Uzbekistanie prowadzono próbne strzelania z gondol działkowych SPPU-22-01 zawieszonych lufami do tyłu. Gondola SPPU-22-01 mieści działko 23 mm, którego lufy

są ruchome: mogą być pochylane do dołu pod kątem do 23°. Z powodu braku odpowiedniej logiki w przeliczniku celownika, do tyłu dawało się strzelać tylko z nieruchomymi lufami; przy strzelaniu do przodu lufami można było poruszać.

W toku prac nad Su-25 przeprowadzono 40 różnych programów prób, dotyczących zarówno aerodynamiki, jak uzbrojenia i wyposażenia samolotu. Między innymi, prowadzono próby zrzuca z Su-25 makietę bomby jądrowej. Do jednych z ciekawszych należą prowadzone na T-8-12 próby specjalnego pokrycia pochłaniającego promieniowanie radarowe.

Po pozytywnych rezultatach operacji „Romb-1” w Afganistanie, przystąpiono do organizowania i wystania tam eskadry Su-25. 4 lutego 1981 r. na lotnisku Sitał-czaj w Azerbejdżanie sformowano oficjalnie 200. samodzielną eskadrę lotnictwa szturmowego, a jej pierwszym dowódcą został ppłk Aleksander Afanasjew. W kwietniu 1981 r. jednostka otrzymała z zakładu w Tbilisi pierwsze dwanaście seryjnych samolotów Su-25. Ponieważ zakład w Tbilisi nie był wtedy jeszcze gotowy do regulowania systemu celowniczego, a w Sitał-czaju też nie było do tego warunków, regulację celowników wszystkich dwunastu pierwszych samolotów przeprowadzono w instytucie badawczym sił powietrznych w Achtubińsku.

Pilotów dla nowo organizowanej eskadry Su-25, pierwszej jednostki lotnictwa szturmowego po wieloletniej przerwie, dobierano spośród pilotów latających dotychczas na myśliwsko-bombowych Su-17M3. Głównym powodem była zbieżność systemów uzbrojenia obu samolotów. Kilka tygodni trwało teoretyczne i praktyczne przygotowanie, z czego tydzień piloci spędzili w centrum szkolenia bojowego w Lipiecku w Rosji. Nawiasem mówiąc, piloci byli niezadowoleni, bowiem przeszli na samoloty poddźwiękowe i zaczęli mniej zarabiać. Samolot wydawał im się wtedy nieco zbyt złożony, jak na szturmowiec, ale szybko do niego przywykli. Taktyki dla nowego rodzaju lotnictwa nie było; posługiwali się zasadami opracowanymi dla lotnictwa myśliwsko-bombowego.

Wieczorem 18 czerwca 1981 r. 12 samolotów Su-25 wyleciało z Sitał-czaju do Afganistanu. Następnego dnia przybyły do bazy w Szynandzie i po kilku dniach weszły do działań bojowych. W czasie walk w Afganistanie piloci 200. eskadry nie korzystali z uzbrojenia kierowanego

#### Samolot Su-25 o numerze fabrycznym 10395. Przód kadłuba z otwartą osłoną kabiny pilota.

An Su-25, factory number 10395. The front part of fuselage with opened pilot cockpit canopy.



PIOTR BUIŁOWSKI



T-8-15 to egzemplarz doświadczalny, na którym przeprowadzono próby państwowe Su-25 z silnikami R-195. Jest to seryjny samolot o numerze fabrycznym 10192, przerobiony w OKB Suchoja. W 1989 r. został przemalowany i z numerem bocznym 301 zaprezentowany w Paryżu. Wbrew wielu publikacjom, T-8-15 nigdy nie był w Afganistanie, jest to wyłącznie samolot doświadczalny.

*The T-8-15 prototype was used for state acceptance tests with R-195 engines. In 1989 it was repainted to be presented in Paris with side number 301. Contrary to many publications, the T-8-15 never was in Afghanistan, it is an test aircraft only.*

(Su-25 przenosiły tylko proste systemy: działko, klasyczne bomby i rakiety niekierowane). Często współdziałali ze śmigłowcami, które wskazywały im cele (za pomocą rakiet sygnalowej, serii z karabinu maszynowego lub bomby dymnej). Pilotoci 200. eskadry nadali samolotowi Su-25 przezwisko „Gracz” — gawron, które przyjęło się na stałe. Rysunek gawrona do dziś znajduje się na ich samolotach.

Szybko na bazie eskadry utworzono pułk, nazwany 60. samodzielnym pułkiem lotnictwa szturmowego. Odtąd, aż do czerwca 1988 r., na zmianę jedna z trzech eskadr pułku zawsze przebywała w Afganistanie (pozostałe dwie bazowały w Sital-czaj). Przeszło przez tę wojnę 850 pilotów, techników i żołnierzy pułku. W czasie działań w Afganistanie zginęło dwóch pilotów pułku, a jeden z nich, dowódca eskadry ppłk Piotr Ruban, 18 maja 1984 r. otrzymał pośmiertnie tytuł Bohatera Związku Radzieckiego. Od 1991 r. pułkiem dowodzi płk Aleksander Gołowin.

8 kwietnia 1992 r. st. lejt. Wagif Kurbanow, jedyny zresztą pilot narodowości azerskiej w 60. pułku, uprowadził jeden z Su-25 na inne lotnisko, a następnie brał na nim udział w walkach z Ormianami w Górnym Karabachu. Po jakimś czasie został zestrzelony, w niewyjaśnionych okolicznościach. Jedna z wersji mówi, że został zestrzelony przez rosyjskie MiG-23. W związku z możliwością przejęcia jednostki przez Azerbejdżan, niedługo później 60. splsz z Sital-czaj został przebazowany do Rosji.

Innym pułkiem Su-25 działającym w Afganistanie był 368. pułk lotnictwa szturmowego utworzony 12 lipca 1984 r. w miejscowości Żowniewoje na Ukrainie. W październiku 1986 r. przebazował się on na lotnisko Czirczik w Uzbekistanie, a stamtąd — po dwutygodniowym przygotowaniu — na lotnisko Bagram, na północ od Kabulu. W walkach brał udział od października 1986 r. do listopada 1987 r. Dwie eskadry tego pułku bazowały na lotnisku Bagram, jedna w Kandaharze. Sporadycznie działały z lotnisk w Szyndandzie i Kunduzie. Z Afganistanu pułk przebazował się z powrotem na Ukrainę, a stamtąd w grudniu 1988 r. do bazy Demmin w ówczesnej NRD.

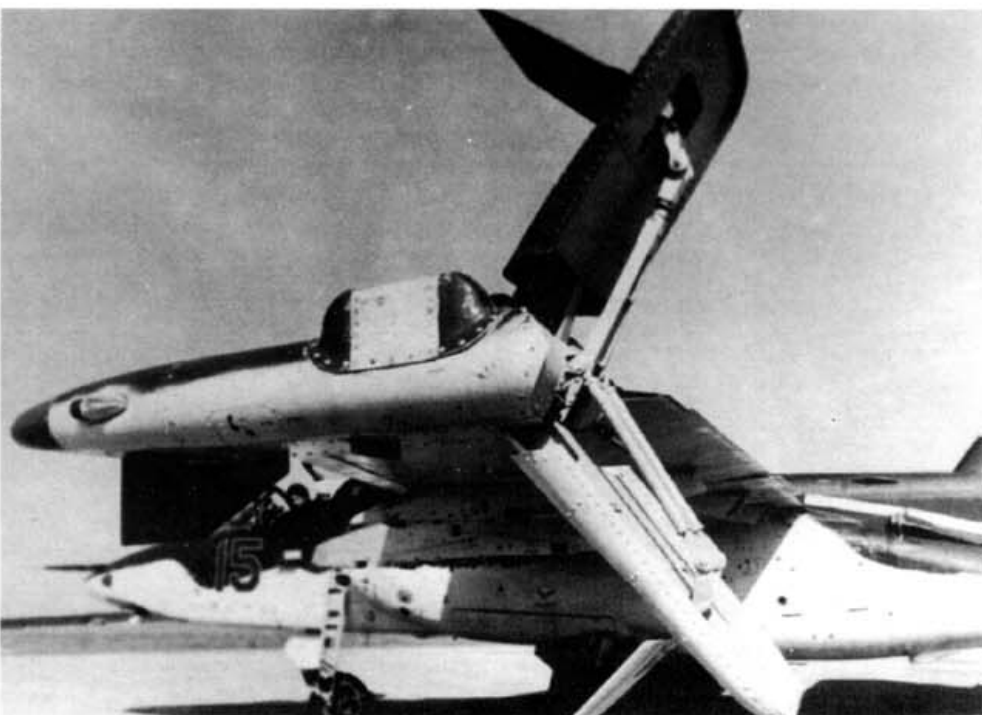
Najstynniejszym pilotem latającym na Su-25 jest pułkownik Aleksander Ruckoj, do niedawna wiceprezydent Rosji. Służył on w Niemczech, gdy w 1985 r. otrzymał rozkaz sformowania nowego pułku wyposażonego w samoloty Su-25 i jesienią 1985 r. udał się z nim do Afganistanu. W kwietniu 1986 r. został zestrzelony rakieta przeciwlotniczą. Katapultował się na wysokości 100 m, w bok i w dół. Po długotrwałym leczeniu wrócił do latania i został mianowany zastępcą dowódcy lotnictwa 40. Armii. W czasie drugiego swojego pobytu w Afganistanie wykonał 97 lotów bojowych w czasie pięciu miesięcy. 4 sierpnia 1988 r. został zestrzelony ponownie, tym razem dwiema raketami „Sidewinder” z pakistańskiego F-16. Nie zdążył się nawet katapultować, samolot po prostu się rozpadł. Ruckoj trafił do niewoli, a

potem został przekazany przez Pakistan do ZSRR.

Przez cały czas zachodziły zmiany w samolocie, a najważniejsze z nich dotyczyły układu sterowania. Bardzo dotkliwe były przez dłuższy czas różnice w zachowaniu się poszczególnych egzemplarzy Su-25. Ich przyczyna leżała nie tylko w jakości produkcji zakładu w Tbilisi. Nakładał się na to również popełniony przez konstruktorów błąd w wyborze parametrów serwokompensatorów w układzie sterowania. W amerykańskiej Cessnie A-37 serwokompensator miał małą rozpiętość i dużą ciężkość, natomiast lotki i stery zaprojektowane dla Su-25 były wąskie i długie, przez co serwokompensatory też musiały być wąskie. W tej sytuacji dokładność wykonania serwokompensatora stawała się bardzo ważnym

**Hamulec aerodynamiczny na końcu skrzydła samolotu T-8-15. Obok niego widać wypukłą antenę stacji walki radioelektronicznej „Gardenia”, zdemontowaną później przed wylotem do Paryża. Była ona tylko na lewym skrzydle.**

*An aerodynamic brake at the wing tip of the T-8-15. The convex 'Gardenia' ECM aerial seen near the brake was removed before the depart to Paris.*





Samolot Su-25BM. An Su-25BM.

parametrem. Błąd powyżej 0,1 mm był już niedopuszczalny, bowiem prowadził do dużej zmiany kompensacji osiowej. Na taką dokładność w zakładzie w Tbilisi trudno było liczyć.

Największą wadą serwokompensatorów była jednak niewystarczająca skuteczność sterów przy dużej prędkości. W locie nurkowym z prędkością  $Ma=0,75-0,82$  (900–1000 km/h) samolot pochylał się na skrzydło, co bardzo trudno było zrównoważyć lotkami. W styczniu 1981 r. próby państwowe były już oficjalnie zakończone, ale korzystając z tego, że raport dopiero „był w pisaniu”, wykonywano jeszcze pojedyncze loty uzupełniające. Aleksander Iwanow wykonywał na T-8-1D serię lotów dotyczących zastosowania bojowego na poligonie. W jednym z lotów spóźnił się z wyjściem z nurkowania i przekroczył ograniczenie prędkości. Przy prędkości  $Ma=0,85-0,86$  samolot zaczął przewracać się na skrzydło, a do ziemi zostało 1200 m. Samolot słuchał się co prawda sterów, ale reagował bardzo powoli i Iwanow w ostatniej chwili pomyślnie się katapultował.

Podobny w przebiegu wypadek, ale zakończony tragicznie nastąpił w Afganistanie w grud-

**T-8-15 w swoim paryskim malowaniu stoi obecnie na lotnisku Chodynka w Moskwie. W nosie samolotu dwie anteny systemu nawigacyjnego założonego specjalnie przed wylotem do Paryża i dostosowanego do systemów zachodnich.**

*The T-8-15 painted as during the Paris Show is now exposed on Khodynka airfield in Moscow. Two antennas of the navigation system adapted to the Western standards have been installed in the aircraft nose before the depart to Paris.*



niu 1981 r. Po częściowym zrzuceniu bomb, przy wyjściu z nurkowania kpt. A. Djakow z 200. eskadry szturmowej uderzył w szczyt wzgórza. Przyczyna była nieco inna, niż w wypadku T-8-1D, bowiem samolot nie przekroczył ograniczenia prędkości, ale niesymetrycznie zrzucił bomby (na pierwszych Su-25 ze skrajnych belek trzeba było zrzucić bomby parami, tylko z wewnętrznych można było zrzucić pojedynczo). W nurkowaniu samolot zaczął pochylać się na skrzydło i Djakow nie zdążył go wyprowadzić. Początkowe relacje mówiły, że pilot zginął w wyniku ognia z ziemi, znaleziono nawet jakiś otwór w szczątkach kabiny, ale po dokładniejszej analizie okazało się to nieprawdą. (Analiza zresztą była bardzo trudna, bowiem zaraz po katastrofie żołnierze podłożyli pod szczątki samolotu kilka granatów i je zdetonowali.)

W tej sytuacji konstruktorzy musieli zrezygnować z jednego ze swoich pierwotnych założeń i wprowadzić w układzie sterowania wzmacniacze hydrauliczne. Decyzja w tej sprawie zapadła w 1982 r. i odpowiednią dokumentację przesłano do zakładu w Tbilisi. Jednakże z jej wdrożeniem ociągano się, bowiem wymagało to zmiany oprzyrządowania do produkcji. Próbowano więc jeszcze jakoś poprawić serwokompensatory. W

styczniu 1983 r. do Tbilisi pojechał Jurij Iwaszczekin i analizował tam wpływ zmian w serwokompensatorze na zachowanie samolotu. Spotkał się tam z protestami pilotów wojskowych, odbierających samoloty z zakładu, bowiem zachowanie się poszczególnych egzemplarzy samolotu było bardzo różne. Konstruktorzy w końcu uznali się za pokonanych. Jednak decydująca dla użycia wzmacniaczy okazała się zmiana sytuacji w Afganistanie: partyzanci coraz skuteczniej prowadzili ogień przeciwlotniczy i nie można już było sobie pozwolić na istnienie ograniczeń w wykorzystaniu samolotu.

W układzie sterowania lotkami założono wzmacniacze BU-45 z samolotu MiG-21, mające dwa układy hydrauliczne (główny i rezerwowy) oraz awaryjne sterowanie ręczne. Decydując się na założenie wzmacniaczy przeprowadzono ogniowe próby skrzydła i okazało się, że średnio tylko jeden pocisk na 23 trafiające w skrzydło, raz wzmacniacz. Wzmacniacze hydrauliczne założono na samolot doświadczalny T-8-11 i wypróbowano na nim zdjęcie ograniczeń, tzn. podniesienie dopuszczalnej prędkości z 850 do 1000 km/h oraz dopuszczalnego przeciążenia z 5 do 6,5. W 1984 r. zakład wypuścił pierwszą serię tak dopracowanych samolotów.

W wyniku doświadczeń pierwszego okresu walk w Afganistanie postawiono większe niż przedtem wymagania wobec hamulców aerodynamicznych. Hamulce o dotychczasowej konstrukcji okazały się niewystarczająco skuteczne i podczas nurkowania pod dużym kątem samolot, pomimo otworzenia hamulców, nadal się rozpędzał. Na hamulcach założono więc dodatkowe kłapy, związane kinematycznie z dotychczasową konstrukcją. Przy pełnym wychyleniu  $45^\circ$ , ta dodatkowa kłapa wychyla się o  $90^\circ$  do przodu i zwiększa hamowanie o około 60%, pozwalając przy nurkowaniu pod kątem  $30^\circ$  utrzymać samolot na prędkości 700 km/h.

W styczniu 1983 r. zmienił się konstruktor prowadzący Su-25. Nowy konstruktor generalny zespołu imienia Suchoja, Michaił Simonow, powierzył Jurijowi Iwaszczekinowi opracowanie projektu nowego samolotu bojowego, a kontynuacją prac nad Su-25 zajął się Władimir Babak. Pracownikiem biura konstruktorskiego Suchoja jest on od 1980 r., przedtem pracował w ministerstwie przemysłu lotniczego. W 1980 r. mianowano go zastępcą głównego konstruktora i powierzono projektowanie modyfikacji samolotu



Samolot z numerem bocznym 201 to T-8UB-1, pierwszy egzemplarz dwumiejscowego Su-25UB, wyprodukowany w zakładzie w Ulan Ude i oblatany 8 sierpnia 1985 r.

*The „201” or T-8UB-1 is the first specimen of Su-25UB two-seater, manufactured in Ulan Ude factory and tested in flight on 8 August 1985.*

Su-25, nazwanej Su-25T. W styczniu 1983 r., po przejściu Iwaszczkina do nowego tematu, Władimir Babak przejął całość spraw związanych z Su-25.

W pierwszym okresie wojny w Afganistanie praktycznie nie było przeciwdziałania z ziemi. Dopiero po roku partyzanci afgańscy nauczyli się posługiwać bronią strzelecką przeciwko celom powietrznym, ale dla Su-25 broń strzelecka była niegroźna.

Przełom nastąpił w 1984 r. wraz z wejściem do uzbrojenia partyzantów przenośnych przeciwlotniczych zestawów raketowych „Strzala-2M” oraz ostatnich wersji rakiet „Redeye”. W ciągu pierwszego miesiąca użycia rakiet „Redeye” Rosjanie stracili 6 samolotów. Samolot był wyposażony wtedy w cztery kasetowe wyrzutnie pułapek termicznych ASO-2, każda z 32 nabojami. Instrukcja nakazywała pilotowi odpalenie ich w czasie wykonywania ataku. Ale piloci rzadko to robili – poszukując celu i wykonując kolejne zajęcia, koncentrowali się na tym podstawowym zadaniu.

Władimir Babak został wezwany przez ministra przemysłu lotniczego Iwana Siłajewa i polecono mu znalezienie w ciągu tygodnia technicznego rozwiązania tego problemu, możliwego do zastosowania na wszystkich samolotach. Analizowano wraz z instytutami technicznymi najróżniejsze rozwiązania, na przykład system aktywnego zakłócania głowic rakiet na podczerwień. System ten znalazł później zastosowanie na śmigłowcach bojowych oraz na samolocie Su-25T. Na Su-25 nie można było go zastosować z powodu słabości układu zasilania: system wyma-

ga 6 kW energii elektrycznej, a na Su-25 było do dyspozycji (po zaspokojeniu potrzeb innych, podstawowych układów) jedynie 1,5 kW.

Wybrano wobec tego inne, skrajnie proste rozwiązanie. Przede wszystkim zbadano ile czasu pilotowi zajmuje wykonanie ataku, od zauważenia celu, do wyjścia spod ostrzału. Okazało się, że jest to około 30 sekund. Wprowadzono więc automat, który wraz z naciśnięciem przycisku bojowego – czyli np. zrzuć bombę – uruchamia odpalenie pułapek termicznych. Pilot o niczym nie musiał pamiętać. Serię odpaleń pułapek termicznych tak zaprogramowano, aby pokrywały one krytyczne 30, a dokładniej 32 sekundy: po dwie sztuki co 2 sekundy w locie na wysokości do 200 m, na większych wysokościach co 4 lub 6 sekund. W ciągu miesiąca automat odpalania pułapek założono na wszystkie samoloty w Afganistanie. Zapas pułapek termicznych wystarczał na cztery takie serie, a niedługo potem na samoloty założono jeszcze dalsze cztery kasety ASO-2, na gondolach silników. Po tej modernizacji zapas wystarczał na osiem zajęć do ataku. Samolot był bardzo precyzyjny w ataku i w Afganistanie piloci mając osiem bomb wykonywali niekiedy osiem ataków zrzucając po jednej bombie na każdy cel.

Na jakiś czas to rozwiązanie wystarczyło, ale potem przyszedł październik 1986 roku, kiedy to pojawiły się „Stingery”. Piloci, którzy wracali po ataku rakiet przeciwlotniczych „Stinger”, opowiadali niestworzone historie. Na przykład opowiadali, że nastąpiło uderzenie „Stingera”, które samolot wytrzymał, ale potem po 5–6 minutach w przestrzeni między silnikami nastąpił drugi wybuch. Znowu zaczęto analizować, co się dzieje.

„Stinger” ma dużą energię uderzenia, a jego głowica wytwarza wysoką temperaturę. W Su-25 między silnikami przechodzą przewody z paliwem i po trafieniu tam rakiety pilot zgodnie z obowiązującą instrukcją powinien najpierw wyłączyć dopływ paliwa, a następnie uruchomić instalację gaszącą pożar. Jednakże w warunkach bojowych piloci najczęściej od razu naciskali przycisk instalacji przeciwpożarowej, nie wyłączając przedtem dopływu paliwa. Pożar był więc ugaszony, ale paliwo nadal się lało. W rezultacie zbierało się ono w przestrzeni między silnikami i po kilku minutach wybuchało. Najbardziej w tej sytuacji niebezpieczne było przepalenie się ciecgieł układu sterowania.

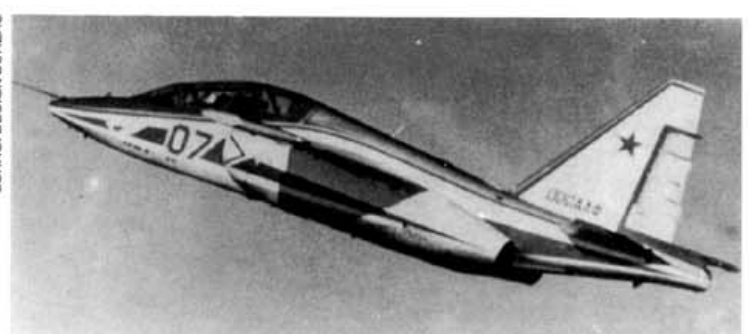
Tym razem nie udało już się znaleźć prostego sposobu zabezpieczającego przed trafieniem rakieta: układ naprowadzania „Stingera” był zbyt precyzyjny, a emisja ciepła z dysz silników samolotu zbyt duża. Dlatego jedynym rozwiązaniem mogło być zwiększenie odporności konstrukcji samolotu.

Po pierwsze, przeniesiono gaśnice do ogonowej części kadłuba oraz na przycisk włączający gaśnice założono od razu odcięcie dopływu paliwa. Po drugie, ciecgieła układu sterowania zmieniono z aluminiowych na stalowe, zmieniono też mocowanie przewodów paliwowych. I po trzecie, silniki izolowano od kadłuba dwoma stalowymi ekranami, o długości 1,2 m i grubości 5 mm każdy. Na naziemnym stanowisku imitowany był lot Su-25 z prędkością 500 km/h, włączono mu silniki i wszystkie systemy, po czym wprowadzono głowicę bojową „Stingera”. Okazało się, że samolot po tych przeróbkach dobrze znosi atak. Ani jeden system pokładowy nie przestał pracować i pilot mógł kontynuować lot. Przeprowadzono 15 takich pozorowanych na ziemi trafień samolotu rakieta „Stinger”.

Według danych biura konstruktorskiego, samoloty Su-25 wykonały w Afganistanie w ciągu 8 lat około 60 000 lotów. Straty bojowe wyniosły 23 samoloty, jeden samolot na 2800 godzin lotu. Jeden stracony samolot przypadał na 80–90 uszkodzeń bojowych, podczas gdy np. do zniszczenia jednego samolotu Su-17, nie mającego opancerzenia, wystarczyło 15–20 uszkodzeń. Były przypadki, gdy samolot wracał ze 150 przestrzelaniami w płatowcu i z przednią szybą popękaną od pocisków, ale nie przebitą. W toku działań bojowych w Afganistanie nie było ani jednego wypadku wybuchu zbiorników paliwa, ani też straty samolotu z powodu śmierci pilota porażonego pociskiem lub odłamkami. Zało-

**Pierwszy i jedyny egzemplarz samolotu sportowego Su-25UT. Inaczej oznaczany jest on Su-28 lub nawet Su-28M (na wlocie powietrza napisana jest niewielkimi literami nazwa Su-28M). Jest to przerobiony egzemplarz T-8UB-1, noszący niegdyś numer 201. Później został on przedstawiony w Paryżu w zmienionym malowaniu, odtąd nosi numer boczny 302.**

*The first and only example of the Su-25UT sports version. It is also designated as Su-28 or even Su-28M (the name Su-28M is written with small characters on the air intake). This is a modified T-8UB-1 aircraft, former side number 201. The aircraft was later presented in Paris with changed painting pattern and, from then on, it bears the side number 302.*





Powyżej: Su-25 kołujący po wylądowaniu na lotnisku Kubinka pod Moskwą.  
Above: The Su-25 Frogfoot-A taxiing after the landing on Kubinka airfield outside Moscow

(Piotr Butowski)



Samolot Su-25BM o numerze bocznym 18 i numerze fabrycznym 772313-10529. Ma białą obwódkę wokół okienka lasera w nosie, a także nietypowy kształt cyfr w numerze bocznym.

An Su-25BM with side number 18 and factory number 772313-10529. The aircraft has white border around the laser window in the nose as well as uncommon shape of figures in the side number.

(Piotr Butowski)

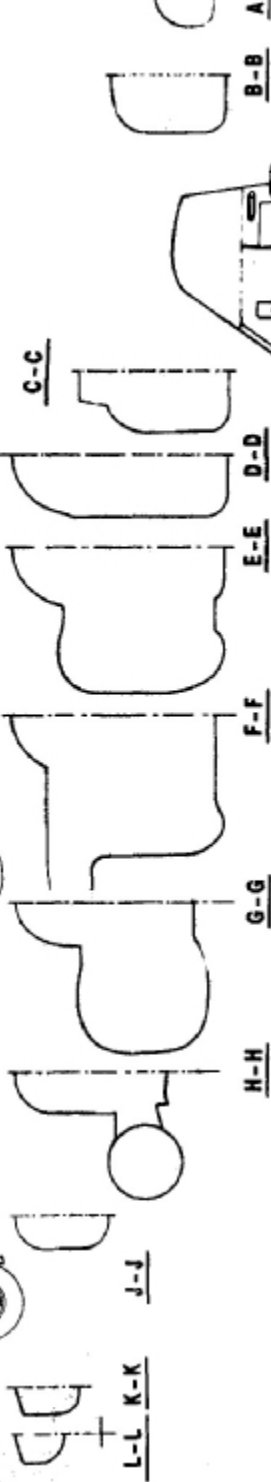
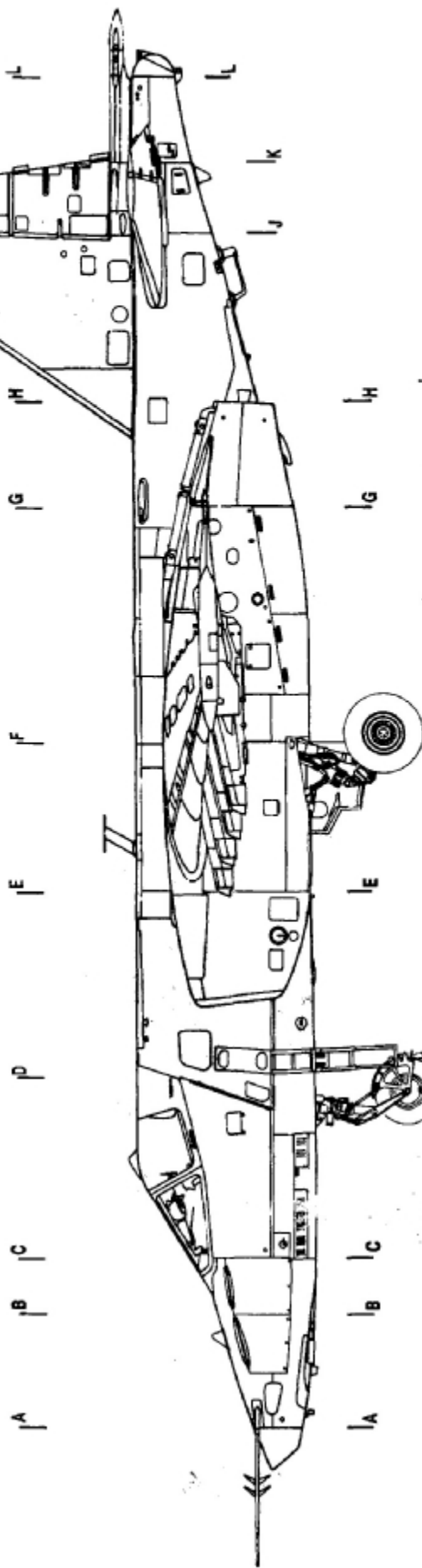
Samolot T-8-12 ma specjalne pokrycie pochłaniające promieniowanie radarowe. Przez kilka dni stał on na wystawie na lotnisku Chodynka w Moskwie, zanim ktoś się nie zorientował i szybko go stamtąd zabrano.

The T-8-12 has a special skin absorbing the radar radiation. In spite of this secret feature the aircraft was exposed during several days on Khodynka airfield in Moscow until some authorities ordered its quick removal from the exposition.

(Piotr Butowski)



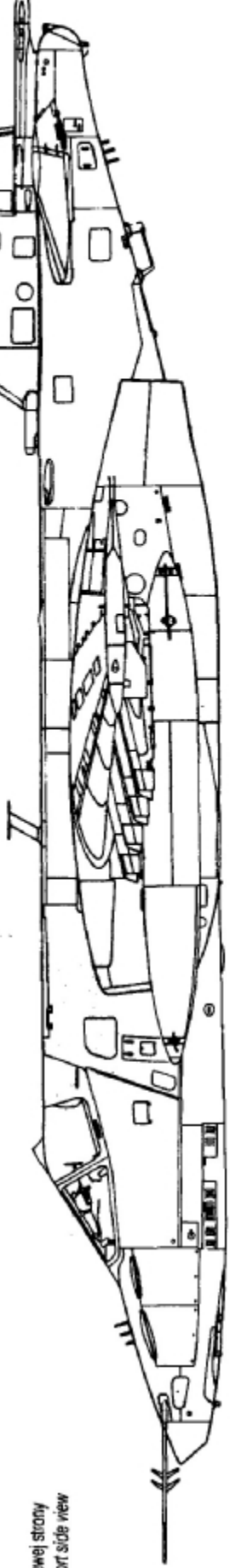
Su-25 - późniejsza wersja, dla lepszego pokazania gołeni przedniego podwozia na rysunku pominięto jego kłapę  
 Su-25 Frogfoot A - later version, for clear visibility on nose landing gear's cover is omitted



PRZEKROJE KADŁUBA  
 FUSELAGE CROSS SECTIONS



Su-25 - wczesna wersja, widok z lewej strony  
 Su-25 Frogfoot A - early version, port side view

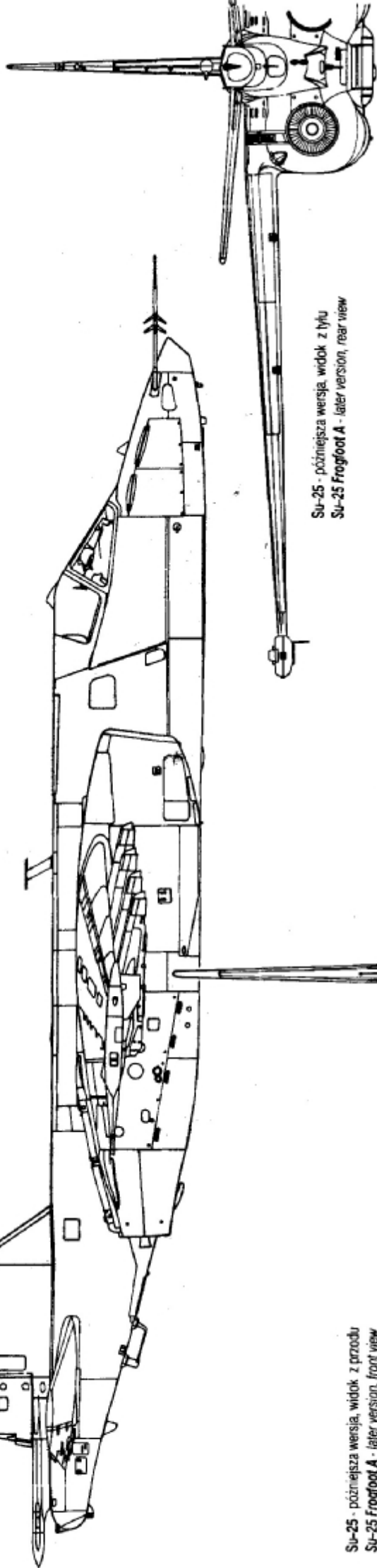


Opracowane: Piotr Butowski i Krzysztof M. Żurek  
 Rysował: Krzysztof M. Żurek  
 Druki: Piotr Butowski and Krzysztof M. Żurek  
 Tłoczył: Krzysztof M. Żurek

Scale 1:72

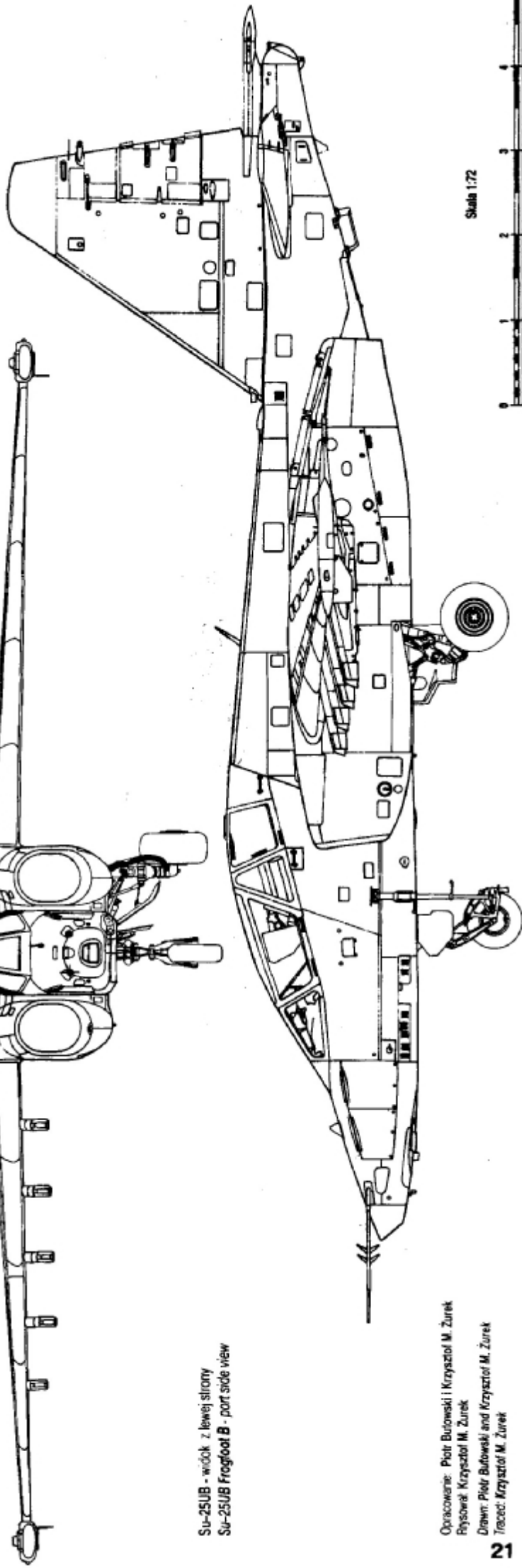


Su-25 - późniejsza wersja, widok z lewej strony  
Su-25 Frogfoot A - later version, starboard side view



Su-25 - późniejsza wersja, widok z tyłu  
Su-25 Frogfoot A - later version, rear view

Su-25 - późniejsza wersja, widok z przodu  
Su-25 Frogfoot A - later version, front view



Su-25UB - widok z lewej strony  
Su-25UB Frogfoot B - port side view

Opracowanie: Piotr Bułowski i Krzysztof M. Żurek  
Rysował: Krzysztof M. Żurek  
Dziwno: Piotr Bułowski and Krzysztof M. Żurek  
Tłocznik: Krzysztof M. Żurek

Skala 1:72



Su-25 w barwach lotnictwa ZSRR z lat 80-tych. Samolot pomalowany farbami: ciemnozieloną (FS 34079) i piaskową (FS 33448) od góry oraz jasnoniebieską (FS 35414) od spodu.

*A Su-25 Frogfoot A with USSR markings in '80. This aircraft was painting dark green (FS 34079) and sand (FS 33448) in upper surfaces and light blue (FS 35414) in lower surfaces.*

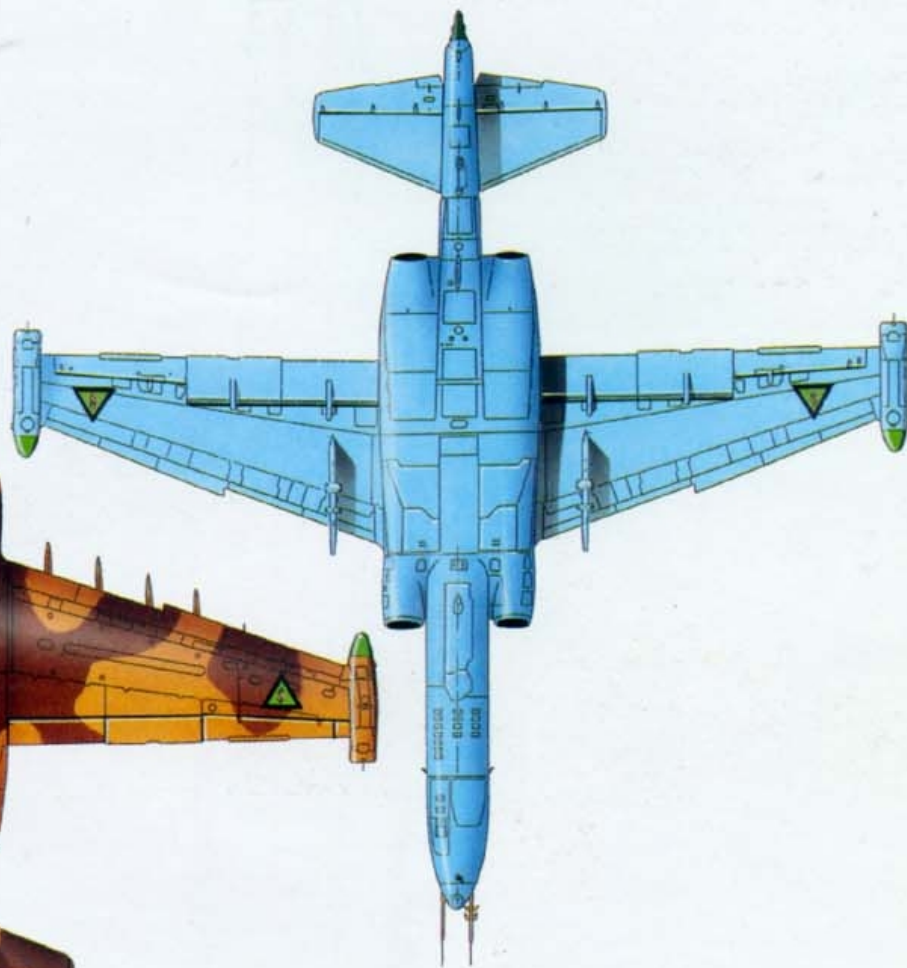


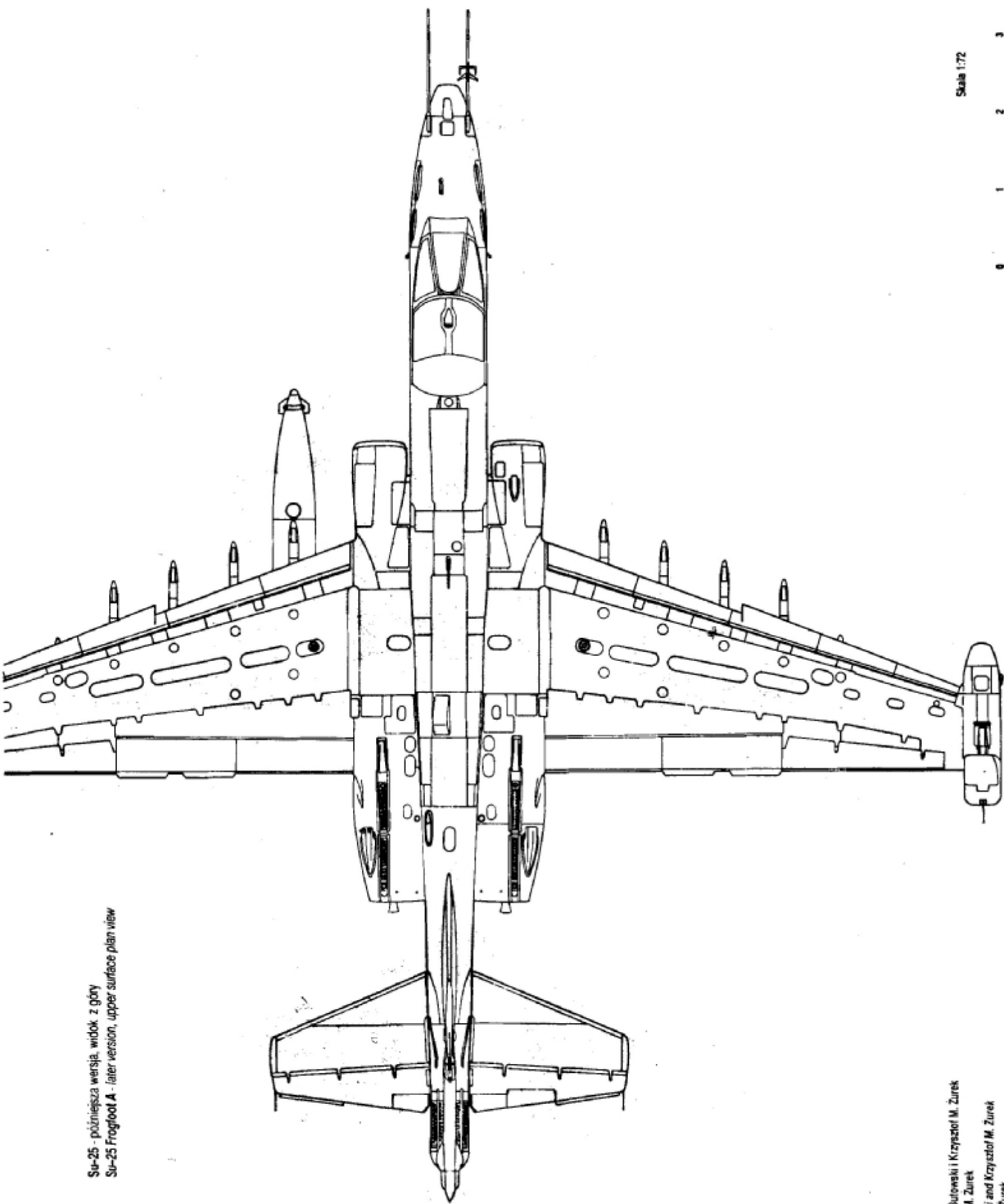




Su-25 K w barwach lotnictwa Iraku z 1989 roku. Samolot pomalowany farbami: ciemnozieloną (FS 20117) i piaskowo - kremową (FS 20400) od góry oraz jasnoniebieską (FS 35414) od spodu. Na kadłubie numer taktyczny 679.

*A Su-25 Frogfoot A with Iraqi markings in 1989. This aircraft was painting dark green (FS 20117) and light sand (FS 20400) in upper surfaces and light blue (FS 35414) in lower surfaces. On fuselage tactical number 679.*





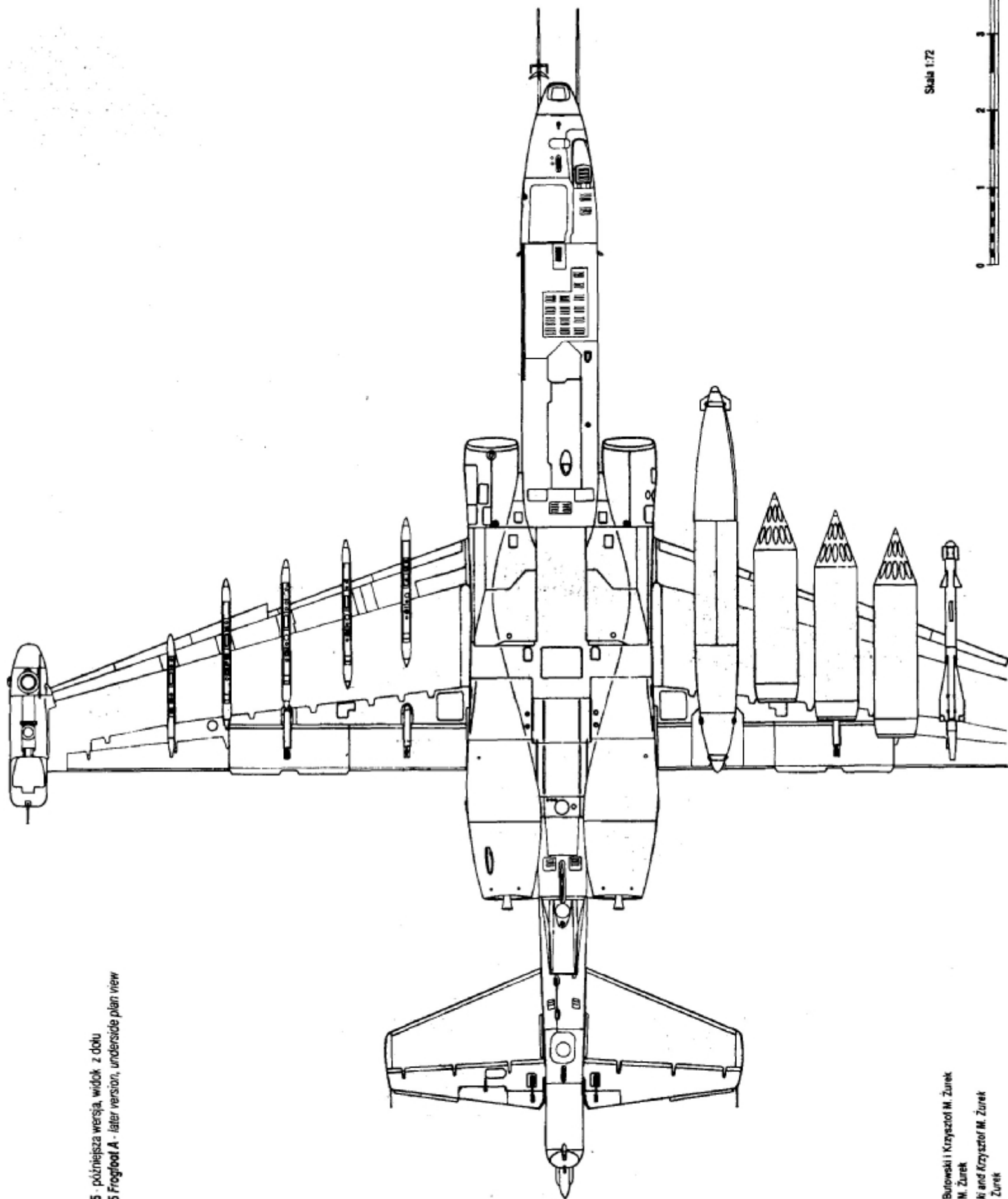
Su-25 - późniejsza wersja, widok z góry  
Su-25 Frogfoot A - later version, upper surface plan view

Skala 1:72



Opracowanie: Piotr Butowski i Krzysztof M. Zurek  
Rysował: Krzysztof M. Zurek  
Dziwni: Piotr Butowski and Krzysztof M. Zurek  
Facet: Krzysztof M. Zurek

Su-25 - późniejsza wersja, widok z dołu  
Su-25 Frogfoot A - later version, underside plan view



Skala 1:72



Opracowanie: Piotr Buloński i Krzysztof M. Żurek  
Rysował: Krzysztof M. Żurek  
Dziękuję: Piotr Buloński and Krzysztof M. Żurek  
Tłumaczył: Krzysztof M. Żurek



Powyżej: Su-25UB o numerze bocznym 72 i numerze fabrycznym 36188. Proszę zwrócić uwagę na dodatkowe wyrzutnie flar zakłócających na gondoli silnika, a także na wizerunek niedźwiedzia na przodzie kadłuba.

Above: An Su-25UB, side number 72 and factory number 36188. Note the additional chaff/flare dispensers on the engine nacelle as well as a bear painted on the front part of fuselage.

(Piotr Butowski)



W locie dwumiejscowy szkolno – bojowy Su-25UB Frogfoot-B.

An Su-25UB Frogfoot-B two – seater in low level flight.

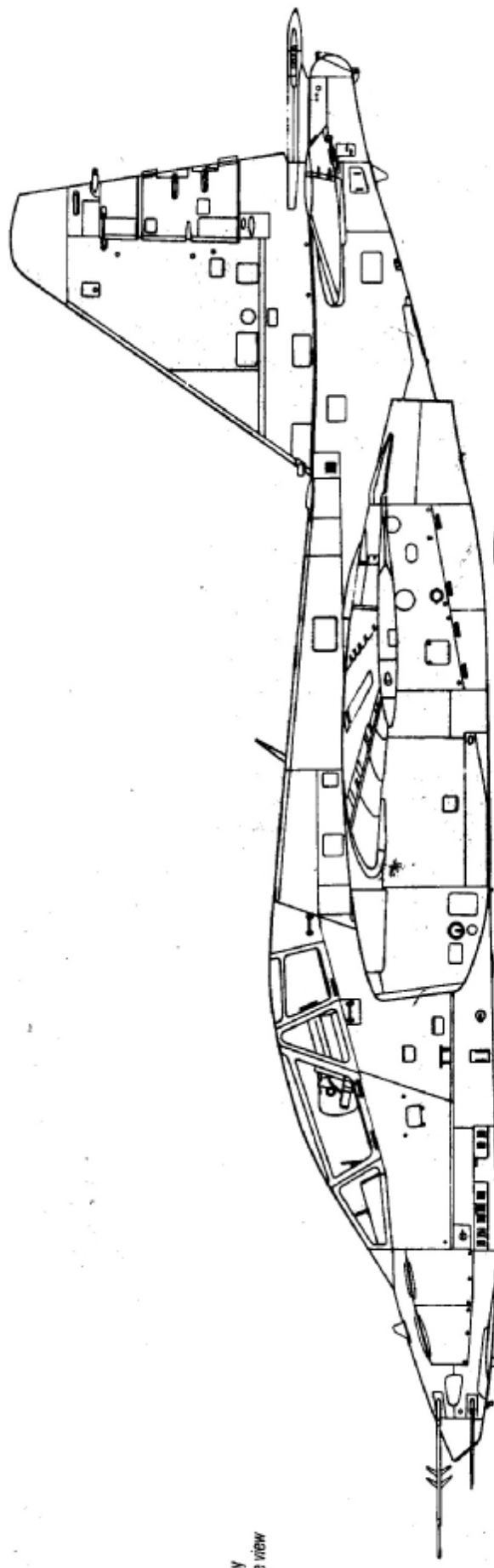
(Piotr Butowski)

Poniżej: Samolot Su-25TM o numerze fabrycznym 01014 wystawiony w sierpniu 1992 r. w Ramienskoje (Żukowski) pod Moskwą. Pod skrzydłami są zaczepione, patrząc od kadłuba: rakietka przeciwokrętowa Ch-31, wyrzutnia APU-8 z raketami przeciwpancernymi Wichr, kierowana laserowo rakietka S-25L, wyrzutnia B-13 z pięcioma raketami niekierowanymi S-13 i na koniec niewielka R-60 klasy powietrze – powietrze. Pod kadłubem kontener z aparaturą termowizyjną Chod.

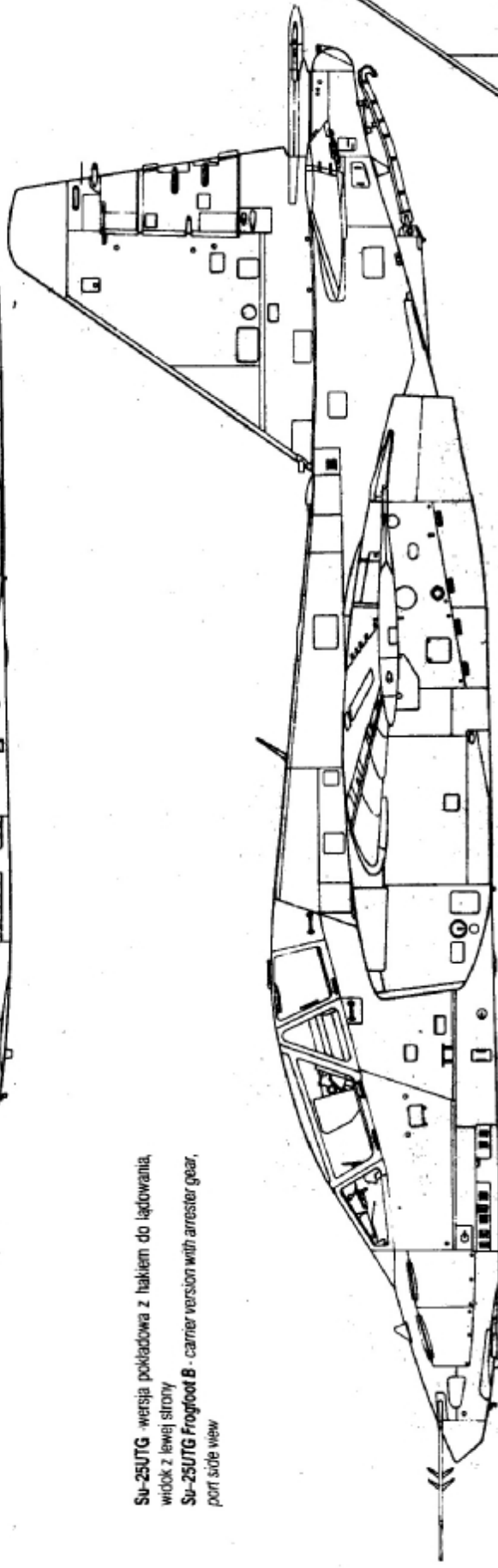
Below: An Su-25TM, factory number 01014 exposed in August 1992 in Ramienskoye (Zhukovski) outside Moscow. A view of the Su-25TM armament, showing from the fuselage: Kh-31 anti – ship missile; APU-8 pack with Vikhr anti – tank missiles; S-25L laser guided missile; B-13 launcher with five S-13 unguided rockets; and at last a small R-60 air – to – air missile. The 'Khod' FLIR system is suspended in underfuselage container.

(Piotr Butowski)

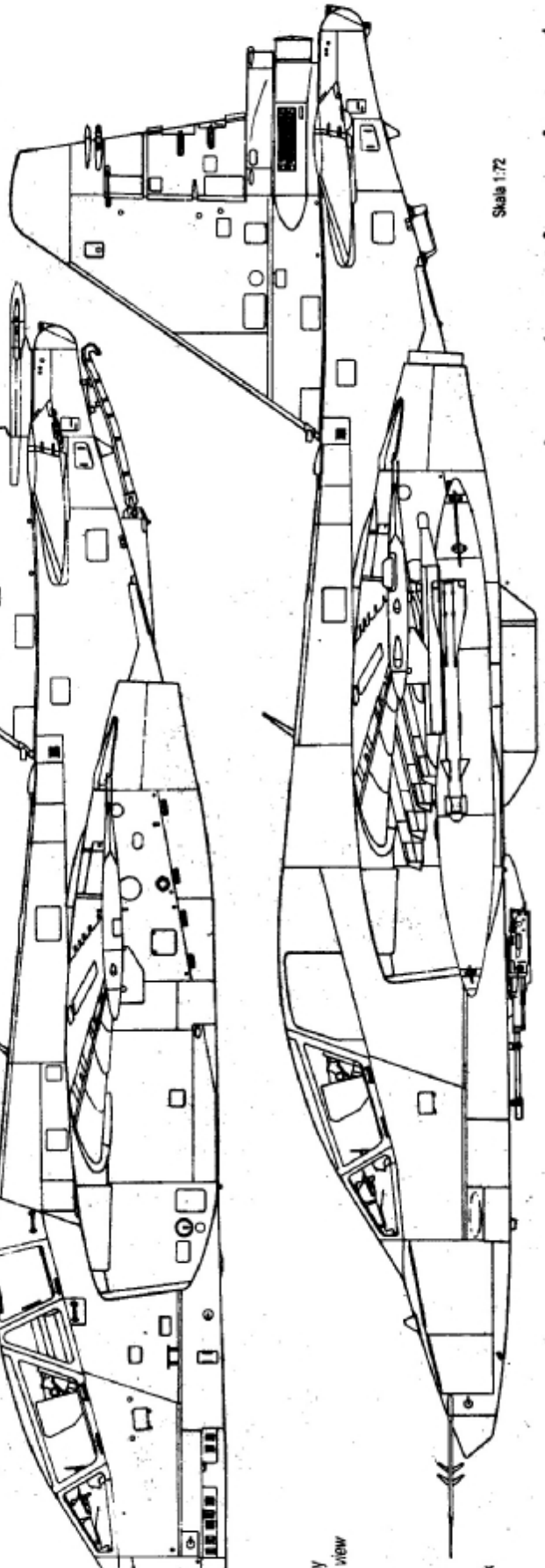




Su-28 (Su-25UT) - widok z lewej strony  
 Su-28 (Su-25UT) Frogfoot B - port side view



Su-25UTG - wersja pokładowa z hakiem do lądowania,  
 widok z lewej strony  
 Su-25UTG Frogfoot B - carrier version with arrestor gear,  
 port side view



Su-25T (Su-34) - widok z lewej strony  
 Su-25T (Su-34) Frogfoot A - port side view

Opracowanie: Piotr Butowski i Krzysztof M. Żurek  
 Rysowa: Krzysztof M. Żurek  
 Druka: Piotr Butowski and Krzysztof M. Żurek  
 Tłocza: Krzysztof M. Żurek

Skala 1:72



żenie na samolocie całego zestawu podniesienia żywotności kosztowało łącznie około 7,5% całkowitej masy startowej samolotu.

Podstawowymi rodzajami uzbrojenia używanymi przez Su-25 w Afganistanie było działko, bomby i rakiety niekierowane. Według danych OKB, odpalono w Afganistanie 139 rakiet kierowanych laserem, uzyskując 137 bezpośrednich trafień (po raz pierwszy użyto ich w kwietniu 1986 r.).

Doświadczenie afgańskie pokazało, że samolot odpowiada potrzebom tej wojny. Jego układ został wybrany właściwie, samolot możliwy jest do opanowania dla przeciętnego pilota, a jednocześnie jest skuteczny w wykonywaniu zadań bojowych.

## Modyfikacje

W toku produkcji seryjnej w samolocie zachodziły także inne zmiany, nie związane bezpośrednio z jego zastosowaniem bojowym. W przednich częściach owiewek hamulców aerodynamicznych na końcach skrzydeł mieszczą się reflektory do lądowania w nocy. Przez dłuższy czas nocnych lotów nie wykonywano, ale któregoś dnia Władimir Iljuszyn kończył lot po zmierzchu. Włączył reflektor i wtedy w kabinie stało się jasno. Próbowano różnych rozwiązań dla skierowania światła reflektora, nawet bardzo wyrafinowanych, w postaci kolistych żaluzji przed reflektorem. W końcu jak zawsze konstruktorzy wybrali najprostsze: postawili samolot w hangarze, włączyli reflektory i wzięli kawałek kartonu. Przesuwali go dopóty, dopóki pilot siedzący w kabinie nie ocenił, że światło do niej nie wpada.

Zmieniono konstrukcję cięgła mocowania osłony kabiny położeniu otwartym. Początkowo była to zwyczajna linka, nie usztywniająca osłony w położeniu otwartym. Pewnego razu przy bardzo silnym wietrze osłona kabiny samolotu stojącego na lotnisku gwałtownie się zatrzęsła i tylko przypadkiem nie skończyło się to kalectwem mechanika. Obecnie jest to sztywne cięgło, nie tylko utrzymujące osłonę, ale także zapewniające jej większy kąt wychylenia czyli wygodniejsze wsiadanie.

W 1987 r. rozpoczęto seryjną produkcję Su-25 z nowymi silnikami R-195. Głównym celem zmian wprowadzonych w silniku było zmniejszenie emisji ciepła, a tym samym osłabienie sygnału odbieranego przez głowice naprowadzania rakiet przeciwlotniczych kierowanych na podczerwień. Robiono te silniki specjalnie dla nowej modyfikacji, Su-25T i pierwszym samolotem, na jaki je założono był T-8M-1 z 1984 r. Dopiero po dwóch latach silniki te przeznaczono dla zwykłych Su-25. Przetestowano je najpierw na egzemplarzu T-8-14 (numer 13 został opuszczony), a próby państwowe Su-25 z silnikami R-195 przeprowadzono na samolocie T-8-15. Samolot T-8-14 został rozbity w 1988 r. W jednym z lotów nastąpiła awaria paliwomierza i paliwo skończyło się, gdy pilot Jewgienij Lepilin był przekonany, że ma jeszcze 600 litrów. Katapultował się pomyślnie.

Seryjne samoloty otrzymały również nowe przeznaczenie: służą — oprócz swoich podstawowych zadań szturmowych — do holowania celów powietrznych. Nazwa nowej wersji, **Su-25BM**, wzięła się właśnie od tego przeznaczenia, (BM znaczy *buksir miszniej*, holownik celów powie-



Su-25UB na lotnisku w Sital — czaj. An Su-25UB on Sital — chai airfield.

trznych). Samolot ten może służyć do treningu artylerii przeciwlotniczej lub pilotów myśliwskich. Może zabierać cztery rakiety prochowe służące jako cele, bądź też system TL-70 (pod lewym skrzydłem), holujący cel powietrzny Komet. Inna zmiana w stosunku do poprzednich Su-25 to założenie na Su-25BM systemu dalekiej nawigacji RSDN-10. W jednostkach bojowych najczęściej jednak Su-25BM są użytkowane jedynie jako normalne samoloty szturmowe, nie zakłada się na nie celów ćwiczebnych.

Przez długi czas nie było dwumiejscowych samolotów szkolnych do przeszkolenia pilotów na samoloty szturmowe Su-25. W pierwszym okresie szkolono pilotów na dwumiejscowych wersjach samolotu Su-17. Wydawało się to uzasadnione, bowiem system uzbrojenia i wyposażenie Su-25 odpowiadało zastosowanemu w Su-17, jednakże podczas szkolenia znacznie ważniejsze okazało się podobieństwo charakterystyk pilotażowych, zwłaszcza w czasie startu i lądowania samolotu. Dlatego przez pewien czas jako samolotów szkolnych używano czechosłowackich L-39 „Albatros”, znacznie bliższych Su-25.

6 sierpnia 1985 r. wykonał pierwszy lot pierwszy egzemplarz dwumiejscowej wersji szkolno — bojowej **Su-25UB** (*uczebno — bojowej*). W odróżnieniu od poprzedniej praktyki, nie budowano prototypu tej wersji w OKB w Moskwie, ale od razu samoloty przedseryjne w zakładzie w Ułan Ude. Do prób przeznaczono dwa pierwsze samoloty, T-8UB-1 (z numerem bocznym 201) oraz T-8UB-2 (z numerem bocznym 02). Próby państwowe zakończyły się w 1987 r. i w tym samym roku zaczęto też produkcję seryjną Su-25UB.

W samolocie dwumiejscowym zachowano te same silniki oraz system uzbrojenia co w jednomiejscowym. Zmianie uległ jedynie płatowiec. W związku z dodaniem z przodu drugiej kabiny, podwyższono usterzenie pionowe wstawiając 40-centymetrową wstawkę w jego nasadzie.

W 1988 r., pod wpływem konwersji, przestawienia zakładów zbrojeniowych na produkcję cywilną, oraz doświadczeń z samolotem akrobacyjnym Su-26, w biurze konstruktorskim Suchoja postanowiono zbudować samolot sportowy także na podstawie Su-25. Wykorzystano samolot T-8UB-1, który właśnie zakończył próby państwowe i zdjęto z niego system uzbrojenia oraz część wyposażenia. Zdemonowano wysięgniki na uzbrojenie, które zakładane są jedynie w razie przelotu na dużą odległość, do podwieszenia

czterech zbiorników paliwa po 1150 litrów każdy. Udało się w ten sposób zmniejszyć masę startową samolotu o kilkaset kilogramów. Niewielkiej zmianie uległo również skrzydło: „stąpiono” ząb na jego przedniej krawędzi. Samolot przemalowano i dano mu nowy numer boczny 07. Powstały w ten sposób samolot sportowy **Su-28** (nazywany również, nie wiem dlaczego, **Su-28M**) uczestniczył w 1988 r. w zawodach w akrobacji lotniczej samolotów odrzutowych DOSAAF (radzieckiej organizacji paramilitarnej). Startujący na nim poza konkursem pilot doświadczalny OKB Suchoja Jewgienij Frołow zajął trzecie miejsce.

W marcu 1989 r. chciano zaprezentować samolot Su-28 na wystawie samolotów sportowych i treningowych w Chinach, jednakże któryś z urzędników spostrzegł w spisie samolotów proponowanych do wyjazdu nową nazwę, uznał samolot za tajny i skreślił go z listy. Dlatego przed salonem paryskim 1989 r. samolotowi Su-28 nadano mniej drażniącą nazwę **Su-25UT** (*uczebno — trenirowocznyj*). Na kadłubie namalowano „paryski” numer boczny 302. Samolot Su-28 pozostał w jednym egzemplarzu, pomimo zapowiedzi, że zastąpi on L-29 i L-39. Eksploatacja Su-28 byłaby po prostu kilkakrotnie droższa. Samolot wozi wielset kilogramów zbędnego mu opancerzenia, którego nie da się usunąć, bowiem włączone jest do układu siłowego płatowca.

Na początku lat siedemdziesiątych w Związku Radzieckim po raz kolejny wzięto się za projektowanie lotniskowca. Analizowano możliwość zastosowania na nim różnych typów samolotów. W latach 1971 — 1972 przeprowadzone były wstępne pomiary do użycia Su-25 jako pokładowego samolotu szturmowego. Jednakże, gdy prawie dwadzieścia lat później doszło do zbudowania realnego lotniskowca, Su-25 znalazł na nim miejsce tylko jako samolot szkolny. 1 listopada 1989 r. z bazy doświadczalnej lotnictwa morskiego w Saki nad Morzem Czarnym wystartowały trzy samoloty i kolejno — jako pierwsze w historii Rosji samoloty konwencjonalne — wylądowały na pokładzie lotniskowca „Tbilisi” (obecnie „Admirał Kuzniecowa”). Jako trzeci po Su-27K i MiG-29K wylądował **Su-25UTG** (g od *gak* — hak), pilotowany przez Igora Wotincewa i Aleksandra Krutowa.

Prototyp Su-25UTG, z numerem bocznym 08, powstał z seryjnego Su-25UB. W zakładzie w Ułan Ude przerobiono go na wzór Su-25UT, a następnie w zakładzie OKB Suchoja w Moskwie dokonano dalszych modyfikacji: wzmocniono tył kadłuba oraz amortyzację podwozia, założono opuszczany hak do hamowania na pokładzie lot-

niskowca oraz zainstalowano dodatkowe systemy.

W założeniu samolot Su-25UTG został zbudowany nie dla treningu na lotniskowcu, ale na naziemnej makiecie pokładu, specjalnie zbudowanej w bazie Saki na Krymie. Obecnie jednak, po przejściu tej bazy przez Ukrainę, zaś lotniskowca przez Rosję, trzeba będzie przeszkalać pilotów od razu na pokładzie okrętu. Dla sprawdzenia, czy samolot Su-25UTG wytrzyma realne warunki na pokładzie, w październiku 1992 r. przeprowadzono próby lądowania i startu Su-25UTG na pokładzie lotniskowca na Morzu Barentsa (wyniki prób z Morza Czarnego mają niewielką wartość, bowiem warunki tam panujące są idealne w porównaniu z tymi, w jakich działa okręt Floty Północnej). Testowany egzemplarz z numerem bocznym 08 przeszedł te próby pomyślnie.

Pośród dziesięciu samolotów Su-25UTG, wykonanych jeszcze w latach 1989–1990 w zakładzie w Ułan-Ude, pięć pozostało w Sakach i jest obecnie we władaniu Ukrainy, jeden rozbił się (błąd pilota), a pozostałe cztery przebazowano do Siewieromorska i będą one kolejno przebazowane na pokład lotniskowca. Ponieważ liczba Su-25UTG jest niewystarczająca, dodatkowo na wersję pokładową nazwaną Su-25UBP (p od: *palubnyj*) zostanie przebudowanych około 10 zwykłych samolotów szkolnych Su-25UB.

## Su-34 - niszczyciel czołgów

Z chwilą powstania Su-25 zrodziła się idea stworzenia na jego bazie specjalnego samolotu przeznaczonego do zwalczania czołgów. W listopadzie 1975 r. na lotnisku Chodynka w Moskwie odbył się wielki tajny pokaz techniki wojskowej dla Andrieja Greczki oraz dowódców okręgów wojskowych. Wśród samolotów prezentowano m. in. prototyp Su-25. Wtedy właśnie stwierdzono, że Amerykanie szykują czołg nowej generacji M1 „Abrams” i dobrze byłoby mieć lotniczy kompleks uzbrojenia wyspecjalizowany w jego zwalczaniu, założony zarówno na samolot, jak i na śmigłowiec przeciwpancerne. Ponieważ na miejscu byli wszyscy konstruktorzy, zaczęła się rozmowa z biurem konstruktorskim A. Szipunowa w Tule na temat stworzenia rakiety przeciwpancernej (w przyszłości zrodziła się z tego rakietka „Wichr”). Jako system sterowania uzbrojeniem początkowo rekomendowano odpowiednio zmodyfikowany system „Raduga” ze śmigłowca Mi-24, ale wymaga on dwuosobowej załogi. Wówczas zaoferował się zakład „Zenit” w Krasnogorsku, proponując stworzenie nowego systemu optyczno–telewizyjnego, który w przyszłości otrzymał nazwę „Szkwał”. System ten planowano później założyć również na projektowany samolot szturmowy pionowego startu i lądowania Jak-39, a jego wersję śmigłowcową użyto w śmigłowcu przeciwpancernym Ka-50.

Konstruktorzy rakiety i systemu sterowania uzbrojeniem otrzymali odpowiednie zadania. Konstruktorzy samolotu przystąpili do wkomponowywania nowych systemów w samolot na początku roku 1980. Konstrukctorem odpowiedzialnym za modyfikację został Władimir Babak. W 1981 r. został opracowany projekt samolotu T-8M (modificiowany), inaczej Su-25T (*protiwo–tankowyj*). Pierwszy lot na T-8M-1 wykonał 17 sierpnia 1984 r. Aleksander Isakow. W celu zamaskowania rzeczywistego przeznaczenia samolotu, na prototypach T-8M domalowywana była druga kabina, upodabniająca je do samolotów szkolnych.



Powyżej i poniżej: Pierwszy prototyp samolotu pokładowego Su-25UTG, z numerem bocznym 08.

Above and below: The first prototype of Su-25UTG ship-borne aircraft with side number 08.



Pierwsze trzy prototypy, T-8M-1, T-8M-2 i T-8M-3 zostały wykonane w zakładzie produkcji doświadczalnej OKB w Moskwie; na nich przeprowadzano większość prób, w tym trwające w latach 1991–1992 próby państwowe. Cztery T-8M-4 został przeznaczony do prób statycznych. W czasie prób samolot T-8M-2 został stracony. W locie z podwieszanymi kontenerami KMGU nie wyszedł pakiet 12 bomb przeciwpancernych PTAB-2,5. Po 42 sekundach nastąpił wybuch, który rozerwał bok kadłuba, zniósł wysięgniki podskrzydłowe itp. Pomimo to samolot leciał dalej. Jednakże po sześciu minutach zaczął

się palić i pilot Aleksiej Goncezarow musiał się katapultować.

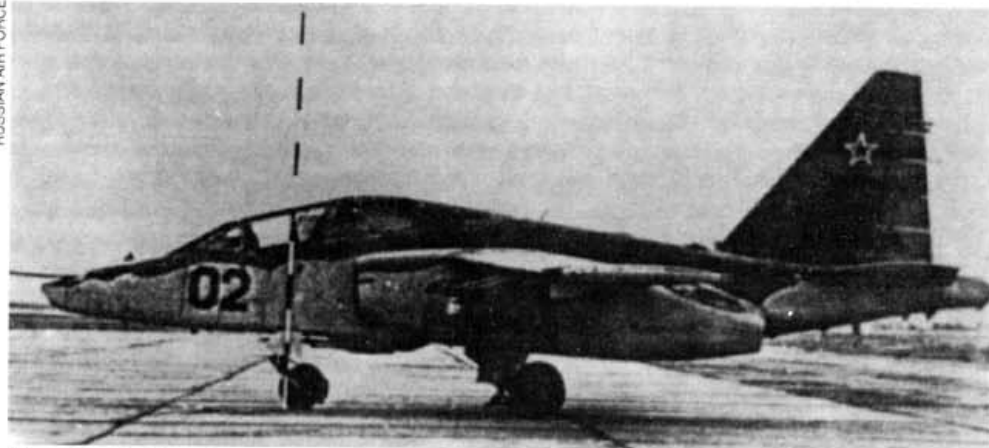
System uzbrojenia Su-25 jest mało przydatny do zwalczania niewielkich i ruchomych celów, właśnie w rodzaju czołgu. Nie było to potrzebne w wojnie w Afganistanie, ale na Europejskim Teatrze Działań Wojennych czołg jest podstawowym celem dla samolotu szturmowego. Na Su-25T postawiono nowy komputer pokładowy z dużą pojemnością pamięci, automatycznie rozwiązujący zadania nawigacji i zastosowania uzbrojenia.

Zacząto od zapewnienia samolotowi dokładnego wyjścia nad cel. System nawigacyjno–celowniczy Woschod daje dokładność nawigacji w zakresie autonomicznym, tzn. bez żadnej kore-

Su-25UTG z opuszczonym hakiem pod tylną częścią kadłuba, służącym do hamowania po wylądowaniu na pokładzie okrętu.

The Su-25UTG with lowered hook under the rear part of fuselage used for arresting the aircraft after the landing on board the ship.





Powyżej: T-8M-2, drugi prototyp samolotu Su-34 (Su-25T). Nie ma on jeszcze stacji aktywnych zakłóceń cieplnych w ogonie. Proszę zwrócić uwagę na domalowaną drugą kabinę, mającą zasugerować, że jest to egzemplarz wersji szkolnej Su-25UB.

Above: A T-8M-2, the second prototype of Su-34 (Su-25T). This aircraft has not yet the active IR-jammer in the tail. Note the dummy second cockpit painted on the fuselage suggesting that this is Su-25UB training version.



Su-34 (Su-25T) ma konstrukcję analogiczną do szkolno – bojowego Su-25UB, ale w miejsce tylnej kabiny została umieszczona elektronika i dodatkowe paliwo.

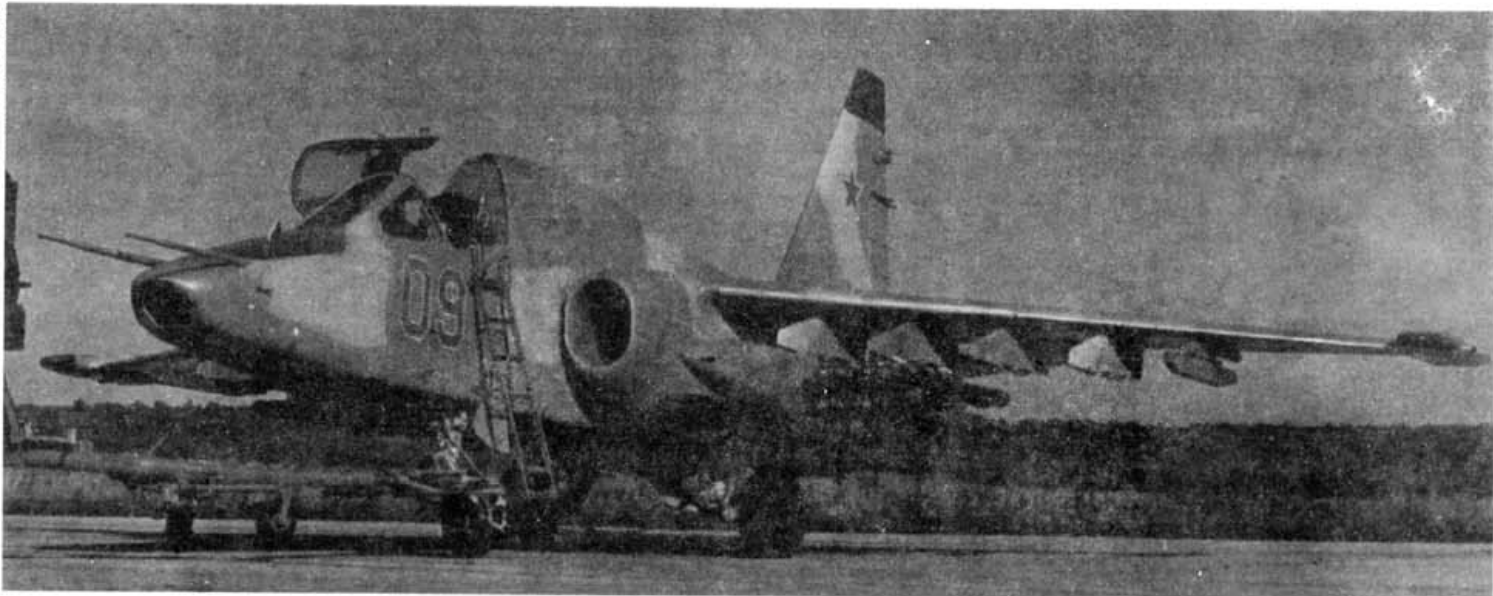
The construction of the Su-34 (Su-25T) is similar as that of Su-25UB trainer, except that the second cockpit is replaced by electronic equipment and additional fuel.

kcji z urządzeń naziemnych, wynoszącą 0,2 % od długości trasy. Przy promieniu działania samolo-

tu wynoszącym 700 km oznacza to, że Su-25T może wyjść na cel w takiej odległości z dokład-

Samolot „09” to T-8TM, prototyp samolotu Su-25TM z wyposażeniem zmodernizowanym w stosunku do Su-25T. Na zdjęciu samolot w czasie prób rakiet „Wichr”.

This „09” is a T-8TM (Su-25TM) prototype with the equipment modernized in respect to the T-8M (Su-25T). The photo shows the aircraft during the tests of 'Vikhr' anti-tank guided missiles.



nością 1500 m. Z korektą przy pomocy systemu dalekiej nawigacji RSDN otrzymano dokładność 30 m. W czasie prób samolotu zrobiono przelot automatyczny po trasie 600 km z zaprogramowanym zrzutem bomb i wszystkie bomby trafiły w krąg o promieniu 50 m od celu.

Drugą zmianą w stosunku do samolotu Su-25 jest zmiana typowego profilu wykonywania ataku. Su-25 jest bardzo efektywny przede wszystkim w ataku z lotu nurkowego. To było wystarczające w Afganistanie, ale w warunkach europejskich podstawa chmur z reguły wynosi 200 m, częste są mgły i dymy. A początek ataku z lotu nurkowego wykonuje się z wysokości co najmniej 400 m. Samolot wchodzi w chmury i pilot traci widoczność celu. Stąd wzięło się kolejne wymaganie wobec Su-25T: aby mógł on działać na małych i skrajnie małych wysokościach, a także skutecznie atakować z lotu poziomego.

Zadania poszukiwania celów oraz sterowania uzbrojeniem nad polem walki wykonuje optyczno – telewizyjny system I-251 Szkwiał. Spotkał się on z silnym oporem ze strony niektórych wojskowych. Główny spór dotyczył faktu, że pilot prowadzić ma obserwację celów na ekranie telewizyjnym, a nie wyglądając przez oszklenie kabiny. Wojskowi nie chcieli się na to zgodzić w locie na małej wysokości, gdy najmniejszy błąd w pilotowaniu grozi uderzeniem o ziemię.

Doszło do tego, że w czasie posiedzenia komisji makietowej latem 1983 r. wojskowi oprotowali samolot i zażądali wprowadzenia dwuosobowej załogi: pilota i operatora uzbrojenia. Inne zastrzeżenia dotyczyły faktu, że jest on zbyt ciężki i ma za słabe silniki.

Konstruktorzy zaczęli wobec tego poszukiwać rozwiązań technicznych umożliwiających jednemu pilotowi bezpieczną pracę z celownikiem telewizyjnym na skrajnie małej wysokości. Opracowali nową metodę wspólnego sterowania wskaźnikiem celownika i samolotem. Sens tej propozycji był następujący: rakietę ma określony zasięg, zarówno maksymalny jak i minimalny. Zaproponowano, aby automat zawsze wstępnie ustawiał ruchomy wskaźnik celu na minimalną odległość odpalenia rakiet. Wtedy wszystkie ce-





Powyżej i poniżej: Su-25TM na pokazie dla przywódców Wspólnoty Niepodległych Państw w Maculiszczach w lutym 1992 r. Samolot niesie pod skrzydłami rakiety „Wichr”, Ch-29, S-25L, R-60 oraz wyrzutnie B-13. Przed samolotem wyłożone jest uzbrojenie niekierowane: rakiety S-24 oraz bomby FAB-500 i FAB-250.

Above and below: An Su-25TM during the show for the CIS leaders in Machulishche in February 1992. 'Vikhr', Kh-29, S-25L and R-60 missiles as well as B-13 rocket launchers are carried under the aircraft wings. The unguided weapons including S-24 rockets as well as FAB-500 and FAB-250 free falling bombs are exposed in the front.



le, jakie należy ostrzelać, będą z przodu. Znacznik celownika sterowany był przedtem kciukiem pilota, teraz zaproponowano, żeby sterować nim za pomocą ciepłego drążka sterowego, po naciśnięciu tylko odpowiedniego przełącznika. Ponieważ cel będzie z przodu, czyli wyżej na ekranie, zestrzajając znacznik z celem pilot będzie brał drążek na siebie. Takie samo rozwiązanie zaproponowano dla obu celowników – dla wskaźnika projekcyjnego na przedniej szybie i dla ekranu telewizyjnego.

Po tej propozycji posiedzenie komisji makietowej odłożono na cztery miesiące, w czasie których biuro konstruktorskie miało przygotować stanowisko doświadczalne, demonstrujące ten sposób sterowania samolotem i celownikiem. Po zapoznaniu się z nim wojsko zgodziło się nie przerywać prac nad samolotem.

Pod względem konstrukcji płatowca samolot Su-25T został wykonany podobnie jak dwumiej-

scowy samolot treningowy Su-25UB, jedynie w miejsce drugiej kabiny wstawiono elektronikę i paliwo (konstruowano go wykorzystując elementy projektu Su-25UB – pierwszy prototyp Su-25UB wystartował później niż Su-25T). Dzięki miękkim samozaklejającym się zbiornikom paliwa, a nie kesonowym, jak w Su-25, poprawiła się żywotność samolotu w walce. Zasięg zwiększył się dzięki dodatkowej tonie paliwa.

Doświadczenia Afganistanu pokazały, że samolot wymaga znacznie silniejszych niż dotąd systemów obrony przed raketami przeciwołtuczymi. Postanowiono założyć nań stację aktywnych zakłóceń na podczerwień LIP. Z zewnątrz stacja ta ma kształt cylindra, a wewnątrz znajdują się spirale grzejne oraz układ ruchomych lusterek. Wytwarzają one kilka promieni cieplnych obracających się wokół samolotu. Głowica rakiety przeciwołtucznej samonaprowadzającej się na podczerwień znajduje wówczas kilka silnych ru-

chomych impulsów i gubi cel. Na Su-25T stacja aktywnych zakłóceń cieplnych została założona w ogonie samolotu, wraz z wyrzutnią UW-26 zawierającą 192 naboje PPI-26 (pułapki cieplne) lub PPR-26 (pułapki radiolokacyjne).

Dla zapewnienia skuteczności stacji aktywnych zakłóceń cieplnych, jej promieniowanie powinno przewyższać promieniowanie cieplne wydzielane przez silniki mniej więcej półtora raza dla rakiet typu „Redeye” i sześć razy dla rakiet typu „Stinger”. Silnik R-95Sz promieniuje około 1,2 kW/steradian i na samolot nie da się postawić systemu promieniującego ponad 7 kW. W 1982 r. zaczęto opracowanie silnika R-195, „chłodnej” modyfikacji silnika R-95Sz. Przy okazji także zwiększono ciąg, z 40,2 kN (4100 kG) do 44,1 kN (4500 kG), przez podniesienie dopuszczalnej liczby obrotów sprężarki do 103%. W dyszy wylotowej silnika R-195 założono kołpak zakrywający łopatki turbiny z tyłu oraz wpuszczono



Su-25K lotnictwa Czecho – Słowacji podchodzi do lądowania. Numer boczny 1027 świadczy, że jest to samolot dziesiątej serii produkcyjnej. Numeracja serii samolotu Su-25 jest ciekawa. Najpierw licznik bił szybko: seria pierwsza powstała w 1981 r., seria piąta w 1984, a w 1986 już wyprodukowano pierwsze egzemplarze serii dziesiątej. I odąd już wszystkie samoloty należą do serii dziesiątej, która jest bardzo długa.

*A Czechoslovakian Su-25K approaching the landing strip. The side number 1027 is a proof that this is an aircraft of tenth production series. The series numeration scheme of Su-25 is an interesting thing. At first the counter pulses were quick: the first series came into being in 1981, the fifth one – in 1984 and the first aircraft of tenth series were manufactured not later than in 1986. From that time on, all the new aircraft belong to the tenth series which is very long one.*

pod osłonę strumień chłodnego powietrza. Po tej modernizacji silnik emituje trzykrotnie mniej ciepła – 360 W/steradian.

Początkowo w Su-25T planowano zastosowanie silnego działka przeciwpancernego kalibru 45 mm, z lufami ruchomymi w pionie i w poziomie. Przeprowadzono próby naziemne takiej wieży strzeleckiej, która miała być założona pod przodem kadłuba Su-25T. Jednakże ostatecznie przyjęto bardziej klasyczne rozwiązanie, z nieruchomym dwulufowym działkiem GSz-2-30, tym samym co na Su-25. Ponieważ zmiany dokonano późno, wewnątrz płatowca miejsca na działko nie przewidziano i jest ono założone na zewnątrz.

Dalszy ciąg prac nad samolotem wiązał się głównie z modyfikacjami systemu „Szkwał”. Jest to system optyczno – telewizyjny z 23-krotnym powiększeniem, zdolny do pracy przy złej pogodzie (zadymieniu), a także automatycznie śledzący raz uchwycony cel. Obecnie „Szkwał” potrafi śledzić cel ruchomy z dokładnością 0,6 m z odległości 8 km. Do działań w nocy system „Szkwał” jest uzupełniany podwieszonym systemem obserwacji w podczerwieni „Merkurij”, który pozwala pilotowi nocą widzieć cel w rodzaju mostu z odległości 10 – 12 km, a czolg z odległości 3 km.

Według pierwotnych zamierzeń konstruktorów, po wzrokowym wykryciu celu pilot powinien nakryć jego znacznik na wyświetlaczu na przedniej szybie siatką celownika i włączyć program śledzenia. Tym samym znacznik celu byłby przeniesiony na ekran telewizyjny, na którym trzeba na niego nałożyć kolejną siatkę celownika i nacisnąć przycisk włączający automat śledzenia systemu telewizyjnego. Wtedy pilot byłby już odciążony, automat zapamiętuje bowiem obraz celu i dalej automatycznie go prowadzi. (W czasie prób naprowadzano ten automat na lecącego ptaka i śledzenie było precyzyjne.) Po uchwyceniu celu przez stację telewizyjną pilot powinien jeszcze skierować samolot w jego stronę i odpalić raketę przeciwpancerną „Wichr”.

Jednak system ten nie był zadawalający. Mierząc czas na wykonanie wszystkich czynności, otrzymano minimalną niezbędną odległość wykrycia celu na około 4 km. Jeśli wykrycie celu następowało bliżej, pilotowi już brakowało czasu. I stąd wynikł kolejny problem: pilot wzrokowo

jest w stanie wykryć taki cel jak czolg nie dalej niż na 3 – 3,5 km.

Nowe rozwiązanie podpowiedział jeden z pilotów. W czasie lotu próbnego, nie mogąc dostrzec celu, postanowił poszukać go „Szkwałem”. Włączył stację i szybko znalazł cel. Stąd wziął się nowy kierunek rozwoju systemu „Szkwał” – wykorzystanie go także we wstępnym etapie poszukiwania celów. Dziś taktyka działania samolotów Su-25T wygląda następująco: po otrzymaniu informacji, że w pewnym rejonie są czolgi, do pamięci komputera pokładowego wprowadzana jest trasa lotu. W odległości 12 km od przewidywanego celu samoczynnie włącza się system Szkwał w zakresie skanowania, to jest automatycznego przeglądania terenu.

Po zauważeniu czolgu na ekranie telewizora, pilot naciska przycisk śledzenia, a samolot samoczynnie kieruje się w stronę celu. Pilot nakłada ramkę celownika na czolg i kolejny raz naciska przycisk. Teraz rozpoczyna się automatyczne śledzenie, a pilot wybiera odpowiedni rodzaj uzbrojenia, jakie chce zastosować (rakiet przeciwpancerne, rakiet kierowane powietrze – ziemia, rakiet niekierowane, bomby lub działko). System informuje pilota, kiedy należy otworzyć ogień.

Po kilku latach prób samolotu T-8M z systemem „Szkwał” na poligonie instytutu badawczego sił powietrznych w Achtubińsku, gdzie zawsze jest dobra pogoda, w 1989 r. odbyły się pierwsze ćwiczenia T-8M w warunkach bliskich realnym. Na duży poligon czolgowy w Brodach pod Lwowem poleciała eskadra Su-25 oraz dwa egzemplarze Su-25T; do ćwiczeń przydzielono grupę czolgow oraz dwa samobieżne systemy obrony przeciwlotniczej wojsk lądowych.

Na Ukrainie warunki do ćwiczeń były rzeczywistości dobre: zróżnicowany teren, niskie chmury, zmienna pogoda. Ćwiczenie trwało miesiąc, samoloty wykonywały zadanie odnalezienia kolumny czolgow i „zniszczenia” jej. Okazało się, że Su-25 na europejskim teatrze działań wojennych nie jest w stanie wykonać tego zadania, zdecydowanie przegrywa on z towarzyszącymi czolgom zestawami przeciwlotniczymi. Pilot Su-25 otrzymuje jedynie ogólną informację o opromienieniu przez stację radiolokacyjną, ale nie wie z jakiej strony i z jakiej odległości jest śledzony. Próbo-

wano też takiego manewru, aby jeden z Su-25 rozpoznał teren w locie na małej wysokości i przekazał informację o celu następnej grupie samolotów. To także okazało się niemożliwe.

Natomiast Su-25T we wszystkich fazach walki okazał się skuteczny. Po pierwsze, zainstalowany na nim system ostrzegawczy przekazuje pilotowi informację o tym, jaki typ zestawu przeciwlotniczego go śledzi, z jakiej odległości i z jakiego kierunku, z dokładnością do 3°. Ponadto automatycznie wybiera, która ze stacji jest najbardziej niebezpieczna. Po drugie, wykorzystując stację „Szkwał” pilot może zobaczyć ów system przeciwlotniczy, a tym samym także go zniszczyć. Zasięg ognia samobieżnego zestawu przeciwlotniczego wynosi około 10 – 12 km, czyli jest porównywalny z zasięgiem środków będących na pokładzie Su-25T. I po trzecie, Su-25T zabiera znacznie więcej i znacznie precyzyjniejszych środków rażenia niż Su-25.

Publicznie po raz pierwszy zaprezentowano Su-25T w listopadzie 1991 r. w Dubaju w Zjednoczonych Emiratach Arabskich, pod eksportową nazwą Su-25TK. Zaprezentowany tam samolot miał numer boczny 25. W Dubaju po raz pierwszy podano też nazwę Su-34, która ma być nadana samolotowi Su-25T po wprowadzeniu go do służby w rosyjskich siłach powietrznych.

Dalszy rozwój Su-25T idzie w kierunku rozszerzania zabieranego przezeń zestawu wyposażenia i uzbrojenia. Pierwszy prototyp Su-25T (T-8M-1), został przebudowany w prototyp nowej wersji T-8TM-1. Oznaczenie z symbolem Su ujednolicono i samolot ten nazywa się Su-25TM. Ponieważ samolot jest już bardzo silnie nasycony aparaturą i nie ma w nim miejsca dla nowych systemów, Su-25TM otrzymał dodatkowe wyposażenie w podwieszanych kontenerach: stację radiolokacyjną „Kinzał” pracującą w zakresie fali o długości 8 mm oraz nową stację termowizyjną „Chod” (zamiast stacji „Merkurij”). Pierwszą, co prawda nie publiczną, ale powszechnie znaną prezentacją Su-25TM była wystawa w Maczuliszczach pod Mińskiem w lutym 1992 r. Przywódcom państw WNP pokazano wtedy drugi prototyp Su-25TM, noszący numer boczny 09. W Żukowskim w sierpniu i w Farnborough we wrześniu 1992 r. pokazano jeden z seryjnych samolotów Su-25TM, o numerze fabrycznym 01014 oraz numerze bocznym 10.

W latach 1990 – 1991 w Tbilisi została wykonana pierwsza próbna seria samolotów Su-25T/IM, składająca się z ośmiu egzemplarzy. Z przyczyn finansowych dalsza produkcja Su-25T biegła powoli (według informacji Władimira Babaka, do początku roku 1993 łącznie powstało około 25 samolotów).

W marcu 1992 r. 47 przedsiębiorstw, w tym biuro konstruktorskie Suchoja, zakłady w Tbilisi, Ułan Ude i w Ufie, utworzyło koncern „Szturmowce Suchoja”. Jego celem jest produkcja i sprzedaż samolotów Su-25 i Su-34, a także możliwych dalszych projektów. Władimir Babak, obecnie także prezydent koncernu powiedział, że w zakładzie w Tbilisi zamówiona została partia dwunastu Su-34. Trwają rozmowy na temat sprzedaży do Iranu i Chin. Jednakże z innych źródeł wiadomo, że gruziński zakład w Tbilisi pracuje obecnie wyłącznie na zamówienie sił powietrznych Gruzji, dla potrzeb konfliktu z Abchazją.



Żółty tryzub w błękitnym kole to znak lotnictwa Ukrainy. Po rozpadzie Związku Radzieckiego, Ukraina przejęła stacjonujące na jej terytorium samoloty, w tym Su-25.

*The yellow trident in blue circle is an emblem of Ukrainian Air Forces. After the disintegration of the Soviet Union, Ukraine took over the aircraft stationed on its territory, including this Su-25.*

W grudniu 1992 r. zakończone zostały próby państwowe samolotu Su-25TM. Zdaniem Władimira Babaka, próby potwierdziły wszystkie zakładane charakterystyki. Trudności napotkane w czasie prób były nieznaczne i dotyczyły np. niesprawności w systemie zasilania działka. W czasie poligonowych strzelań rakietami przeciwpancernymi „Wichr” do celów ruchomych uzyskano prawdopodobieństwo trafienia równe 80%.

Oficjalny akt o pozytywnym zakończeniu prób państwowych Su-25TM został podpisany w marcu 1993 r. Jednakże, w przeciwieństwie do sytuacji w przeszłości, obecnie w Rosji nie oznacza to automatycznie decyzji o zakupie samolotu przez wojsko. Według opinii szefa Sztabu Głównego Sił Powietrznych Rosji gen. Anatolija Malukowa, nasycenie samolotami szturmowymi jest obecnie dostateczne i siły powietrzne nie będą ich kupować.

Zamówienie na Su-25 przyjąć może natomiast z innego źródła – od marynarki wojennej. Prawdopodobnie zostanie opracowana jeszcze jedna wersja, której w poprzednich planach nie przewidywano. Będzie to Su-25TP, specjalna modyfikacja pokładowa Su-25TM. Obecnie w budowie znajduje się prototyp takiego samolotu, będący przerobionym egzemplarzem z numerem bocznym „10”. W porównaniu z Su-25TM ma on otrzymać wzmocnione podwozie i hak do lądowania na lotniskowcu, a także sondę do tankowania w powietrzu. Morski Su-25TP ma być podstawowym samolotem uderzeniowym bliskiego

zasięgu dla lotniskowca, uzbrojonym w cztery rakiety przeciwookrętowe Ch-31 oraz Ch-35.

## Zastosowanie

Produkcja seryjna Su-25 dobiegła końca w 1992 r., a jej wielkość jest szacowana na Zachodzie na około 700 egzemplarzy. Samoloty Su-25, Su-25BM oraz Su-25T/TM wytwarzane były lub są w Tbilisi, wersje dwumiejscowe Su-25UB oraz Su-25UTG – w Ułan-Ude.

Według danych przedstawionych w czasie rozmów rozbrojeniowych w Paryżu, w październiku 1990 roku w siłach zbrojnych ówczesnego ZSRR w Europie było 385 samolotów Su-25. Z tej liczby w 16. Armii Lotniczej we Wschodnich Niemczech stacjonowały dwie jednostki: 357. samodzielny pułk lotnictwa szturmowego w Brandis oraz 368. spłsz w Demmin – razem 61 samolotów. Do 26. Armii Lotniczej na Białorusi należały trzy pułki: 206. spłsz w Prużanach, 378. spłsz w Postawach oraz 397. spłsz w Kobryniu, łącznie 101 samolotów. Po jednym pułku miały: 14. AL (452. spłsz w miejscowości Czertkowo z 34 samolotami) oraz 34. AL (60. spłsz w Sitałczaj z 34 samolotami).

Ponadto w Moskiewskim Okręgu Wojskowym 45 samolotów jest w 486. szkolnym spłsz w Buturlinowce, a dalszych 10 w 234. plm w Kubince. 760. szkolny pułk lotnictwa myśliwsko – bombowego ma 18 Su-25 podlega bezpośrednio dowództwu sił powietrznych. Szkoła lotnicza w Krasnodarze ma własny 802. szkolny pułk lotniczy z 32 samolotami Su-25 (tam przechodzą

przekolenie m. in. piloci innych państw). I na koniec tej listy: 50 samolotów ma lotnictwo Floty Północnej; należą one do 297. samodzielnego morskiego pułku lotnictwa szturmowego w Siewieromorsku.

Oprócz sił powietrznych byłego ZSRR, Su-25 są użytkowane przez Afganistan, Angolę, Bułgarię, były Czechosłowację, Irak oraz Koreę Północną.

Pierwsze zdjęcie Su-25, jakie opublikowano w prasie zachodniej, niezwykle słabej jakości, pochodzi z angielskiego tygodnika Flight z 4 grudnia 1982 r. Pierwsze dokładniejsze informacje, a przede wszystkim fotografie, pochodzą z prasy czechosłowackiej z 1985 r.

Pierwsze samoloty eksportowej wersji Su-25K (*kommierczeskij*) przybyły do 30. Ostrawskiego pułku lotnictwa szturmowego w Hradec Kralove 2 kwietnia 1984 r. (w pierwszej połowie 1985 r. pułk wraz z samolotami Su-25 przeniesiono do Pardubic). Były to samoloty piątej serii produkcyjnej, jeszcze bez wzmacniaczy hydraulicznych w układzie sterowania. Pierwszy z dostarczonych egzemplarzy miał numer fabryczny 25508105003 i numer boczny 5003. 11 czerwca 1984 r. pierwszy samodzielny lot na Su-25 wykonał czechosłowacki pilot, mjr Frantisek Novak. Lotnictwo ówczesnej Czechosłowacji otrzymało samoloty serii piątej, szóstej, ósmej, dziewiątej i dziesiątej. Później Czechosłowacja otrzymała również dwumiejscowe samoloty szkolne Su-25UBK.

Afganistan otrzymał w latach 1986 – 1990 60 samolotów Su-25. Bułgaria kupiła w 1985 r. pułk samolotów Su-25, 36 bojowych Su-25K i cztery szkolne Su-25UBK. Później jeden Su-25K został stracony w wypadku. Samoloty bułgarskie stacjonują w bazie Bezmier.

Irak otrzymał około 45 sztuk Su-25, które brały udział w wojnie z Iranem. W czasie wojny w Zatoce Perskiej, 25 stycznia 1991 r. siedem samolotów Su-25 przeleciało do Iranu; 6 lutego dwa samoloty zostały zestrzelone przez amerykańskie myśliwce F-15.

Pierwszy pokaz zagraniczny Su-25 nastąpił w czerwcu 1989 r., gdy na salon paryski poleciał samolot jednomiejscowy Su-25 (numer boczny 301) oraz dwumiejscowy Su-25UT (Su-28, numer boczny 302). Samolot „301” to przeladowany egzemplarz doświadczalny T-8-15, po zakończeniu na nim prób państwowych. Jak pamiętamy, na T-8-15 testowano silniki R-195, które uznano jeszcze wtedy za tajne i przed pokazem w Paryżu zamieniono na zwykłe R-95Sz. To spowodowało, że na gondolach silnikowych samolotu „301” znajdują się duże dodatkowe wloty powietrza typowe dla wersji z silnikiem R-195, choć silnik jest stary. Zdjęto też antenę stacji zakłócającej „Gardenia”, która była umieszczona na końcu lewego skrzydła oraz płytki zasłaniające reflektor pod owiewkami na końcach skrzydeł. Wbrew informacjom w wielu dotychczasowych publikacjach, T-8-15 nigdy nie walczył w Afganistanie i był tylko samolotem doświadczalnym.

Samolot „302” to przeladowany Su-25UT, poprzednio noszący numer 07, a jeszcze wcześniej, przed przeróbką, będący pierwszym egzemplarzem T-8UB-1 z numerem bocznym 201. Na eksport oferowane są też samoloty Su-25BM pod nazwą Su-25BMK oraz samoloty Su-25TK.

# OPIS TECHNICZNY I MALOWANIE SAMOLOTU Su-25

## Platowiec

Całkowicie metalowy górnopłat ze skrzydłem trapezowym, dwoma silnikami po bokach kadłuba i klasycznym usterzeniem.

**Kadłub** półskorupowy, o przekroju okrągłym, spłaszczonym po bokach. Technologicznie dzieli się na część przednią, środkową i tylną oraz wloty powietrza i przedziały silników. W części przedniej znajduje się przedział nosowy zawierający wyposażenie radioelektroniczne (stacja laserowa „Klon”, celownik ASP-17, dopplerowski radar nawigacyjny DISS-7), tytanowa kabina pilota oraz przedziały: podkabinowy i zakabinowy. Przedział podkabinowy zawiera zamocowane do podłogi kabiny stanowisko działkowe WPU-174 (*wstrojennaja puszcznaja ustanowka*), skrzynkę z amunicją, pojemnik na ogniwa taśmy naboju oraz mocowanie przedniej nogi podwozia. W przedziale zakabinowym mieści się podstawowa część wyposażenia elektronicznego oraz wnęka podwozia przedniego.

**Kabina pilota** stanowiąca samodzielny przedział technologiczny jest zespawana z płyt tytanowych o grubości do 24 mm. Osłona kabiny otwierana jest na prawą burtę. W lewej burcie umieszczona została rozkładana drabinka, służąca do wchodzenia do kabiny. Na osłonie kabiny założony jest peryskop, zaś wewnątrz, na ramie przedniej – lusterka do obserwacji tylnej półsfery. Fotel katapultowy K-36L (*liogkij*) klasy zero-zero (dla zrzucenia osłony kabiny wymagana jest prędkość postępową co najmniej 75 km/h).

Środkowa część kadłuba składa się z centroplatu skrzydła, przedniego oraz tylnego (rozchodowego) zbiorników paliwa, wnek podwozia głównego oraz kanałów doprowadzających powietrze do silników. Centropląt jest oddzielnym blokiem technologicznym stanowiącym zbiornik paliwa. Wykonany jest z siłowych paneli duraluminiowych, ścianki przedniej i tylnej oraz czterech żeber siłowych. Górna powierzchnia centroplata jest wykonana z profili skrzydłowych.

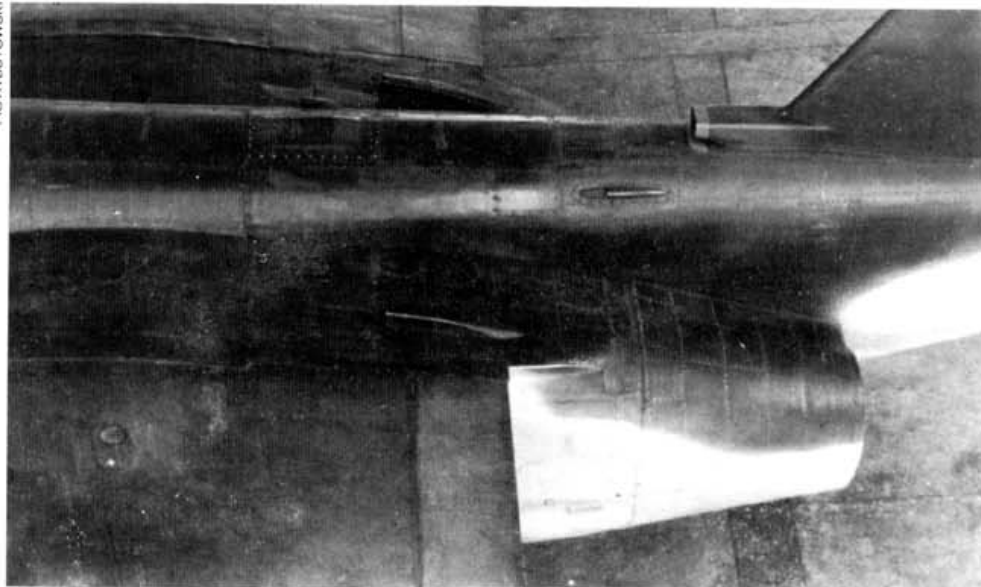
Tylna część kadłuba ma konstrukcję półskorupową z trzema siłowymi wręgami, przejmującymi obciążenia od usterzenia oraz ciężar silników. Przedział kofcowy stanowi pojemnik na spadochrony hamujące. W górnej części, po bokach statecznika pionowego założono cztery kasety z pułapkami termicznymi i radiolokacyjnymi. Ponadto w części ogonowej znajduje się instalacja przeciwpożarowa, awaryjne prądnice instalacji elektrycznej, węzły zabezpieczenia usterzenia poziomego oraz dźwignia hydrauliczna regulacji statecznika poziomego.

**Skrzydło** składa się z górnej i dolnej paneli siłowej, ścianki przedniej i tylnej, ośmiu siłowych żeber oraz owiewek przedniej i tylnej. Kąt skosu przedniej krawędzi wynosi  $19^{\circ}54'$  (tylna krawędź jest prostopadła do kadłuba), kąt zaklinowania  $2^{\circ}30'$ . Na każdym skrzydle znajdują się pięćseksyjne klapy przednie, wychylane o  $12^{\circ}$  w czasie lądowania oraz o  $6^{\circ}$  w czasie manewrowania w locie. Klapy skrzydłowe (tylne) są dwuseksyjne, dwuseksyjne. Klapy mogą zajmować trzy położenia: manewrowe (wszystkie sekcje  $20^{\circ}$ ), do startu i lądowania (sekcje przykadłubowe wychylane są o  $40^{\circ}$ , sekcje zewnętrzne –  $35^{\circ}$ ) oraz zerowe. Lotki są wychylane po  $18^{\circ}$  do góry i do dołu.

Na końcu każdego skrzydła zamocowana jest owiewka mieszcząca reflektor do lądowania, antenę stacji ostrzegawczej oraz krokodyłowy hamulec aerodynamiczny.

**Usterzenie poziome** ma powierzchnię  $6,47\text{ m}^2$ , rozpiętość  $4,65\text{ m}$  i kąt wzniosu  $5^{\circ}$ . Skos przedniej krawędzi usterzenia poziomego wynosi

PIOTR BUTOWSKI



Centralna część kadłuba. *The central part of the fuselage.*

$23^{\circ}17'$ , wychylenie sterów  $+20^{\circ} - 12^{\circ}30'$ , wychylenie klapki wyważającej  $15^{\circ}$  do góry i do dołu. Część siłowa usterzenia poziomego jest kesonem utworzonym z paneli siłowych górnej i dolnej, ścianek siłowych przedniej i tylnej oraz ośmiu żeber siłowych. Statecznik jest przestawialny w locie.

**Usterzenie pionowe** ma również konstrukcję kesonową. Jego powierzchnia wynosi  $4,65\text{ m}^2$ , zaś wysokość ponad poziomą montażową kadłuba  $2,58\text{ m}$ . Kąt skosu usterzenia wynosi  $35^{\circ}17'$  (wzdłuż przedniej krawędzi), zaś wychylenie steru po  $25^{\circ}$  na obie strony. Ster jest dwuseksyjny, dolna sekcja jest sterem kierunku, zaś górna jest automatycznym tłumikiem odchylenia kierunkowego.

Układ sterowania mieszany: stery kierunku i wysokości poruszane są mechanicznie (dla zmniejszenia obciążenia na drążku sterowym wykorzystano serwokompensatory sprężynowe), zaś lotki hydrodynamicznie, za pośrednictwem wzmacniaczy hydraulicznych BU-45. W samolotach

pierwszych serii, do 1984 r., sterowanie było wyłącznie mechaniczne.

**Podwozie** jest trójpodporowe, wciągane i wypuszczane hydraulicznie. Koła główne pojedyncze o średnicy  $840\text{ mm}$  i szerokości  $360\text{ mm}$  układane są poziomo pod kanałami powietrza do silników. Goleń główna ma dwie osie obrotu przy wciąganiu i składa się do przodu. Koła główne są hamowane, z niskociśnieniowymi pneumatykami i amortyzatorami olejowo – powietrznymi. Koło przednie pojedyncze o średnicy  $660\text{ mm}$  i szerokości  $200\text{ mm}$ , zaopatrzone w błotnik, sterowane. Składane do tyłu do kadłuba. Wnęki podwozia głównego i przedniego przy wypuszczonych gołniach są zakryte, aby zabezpieczyć je przed dostawianiem się zanieczyszczeń. Baza podwozia wynosi  $3,57\text{ m}$ , zaś rozstaw kół głównych  $2,51\text{ m}$ .

**Źródłem energii elektrycznej** na samolocie są dwie prądnice prądu przemiennego, dwie prądnice prądu stałego  $28\text{ V}$  oraz dwa akumulatory.

Samolot ma dwie instalacje hydrauliczne. Służą one do wypuszczania i chowania podwozia,

**Usterzenie samolotu.** W ogonie wbudowane wyrzutnie flar na podczerwień.

*The aircraft control planes. Infra-red chaff/flare dispensers built into the tail part of fuselage.*

PIOTR BUTOWSKI



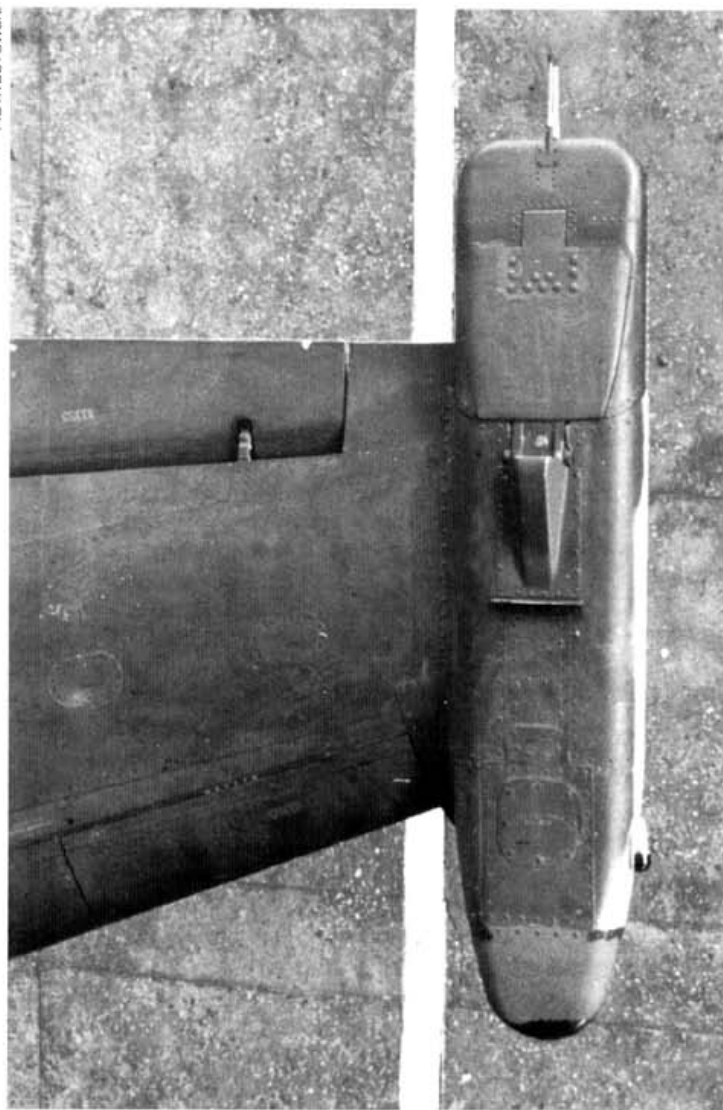


Skrzydło w widoku z góry. Widać uskok krawędzi natarcia, a na krawędzi spływu segmenty klap oraz długą lotkę.

An aerial view of the wing. Note the dogtooth on the leading edge as well as the flap segments and long aileron at the trailing edge.

Zakończenie kadłuba. Długa wrzecionowata antena należy do stacji aktywnej odpowiedzi SO-69, na jej boku anteny stacji ostrzegawczej „Sirena-3”. Poniżej wbudowane są kasety ASO-2. Na samym końcu kadłuba pokrywa pojemnika na spadochron hamujący. U spodu niewielka trapezowa antena systemu odzewowego „swój – obcy”.

The end of the fuselage. A long spindle-shaped aerial belongs to the SO-69 active response unit, the aeriels of 'Sirena-3' warning unit are seen at the side. The ASO-2 cassettes are installed below. At the tip of fuselage there is a cover of braking parachute container. A small trapezoid IFF aerial is seen below.



Owiewka na końcu skrzydła.

The fairing at the wing tip.

hamowania kół, sterowania kołem przednim, poruszania mechanizacji skrzydeł, przestawiania statecznika poziomego, wychylania hamulców aerodynamicznych, a w późniejszych seriach – poruszania lotkami.

### Zespół napędowy

Napęd samolotu stanowią dwa silniki R-95Sz bez dopalacza, będące wersją silnika R-13-300 konstrukcji zespołu „Sojuz”. Silniki produkowane są w zakładzie w Ufie. R-95Sz jest turbodrzutowym silnikiem dwuwałowym, jednoprzepływowym. Ciąg maksymalny wynosi 40,2 kN (4100 kg).

Samoloty Su-25T, Su-25BM oraz Su-25UB późnych serii produkcyjnych napędzane są silnikami R-195. Jest to zmodernizowany silnik R-95Sz, który dzięki nadzwyczajnemu zakresowi pracy sprężarki osiąga ciąg maksymalny 44,1 kN (4500 kg). Jednostkowe zużycie paliwa wynosi 0,89 kg/kGh, temperatura gazu przed turbiną 930°C, wydatek powietrza 66 kg/s, spręż 9. Silnik ma długość 2880 mm, maksymalną średnicę 805 mm, średnicę dyszy wylotowej 547 mm oraz masę suchą równą 860 kg.

Silnik R-195 ma w stosunku do R-95Sz trzykrotnie zmniejszoną temperaturę gazów wylotowych dzięki osłonie założonej na łopatkę turbiny oraz dodatkowo nadmuchiwi powietrza. Z zewnątrz silnik R-195 różni się od R-95Sz wąskim cylindrem wystającym za obrys dyszy. Silniki pracują na wszelkich rodzajach paliwa, zarówno na paliwach lotniczych, jak i na benzynie samochodowej, oleju napędowym i spirytusie.

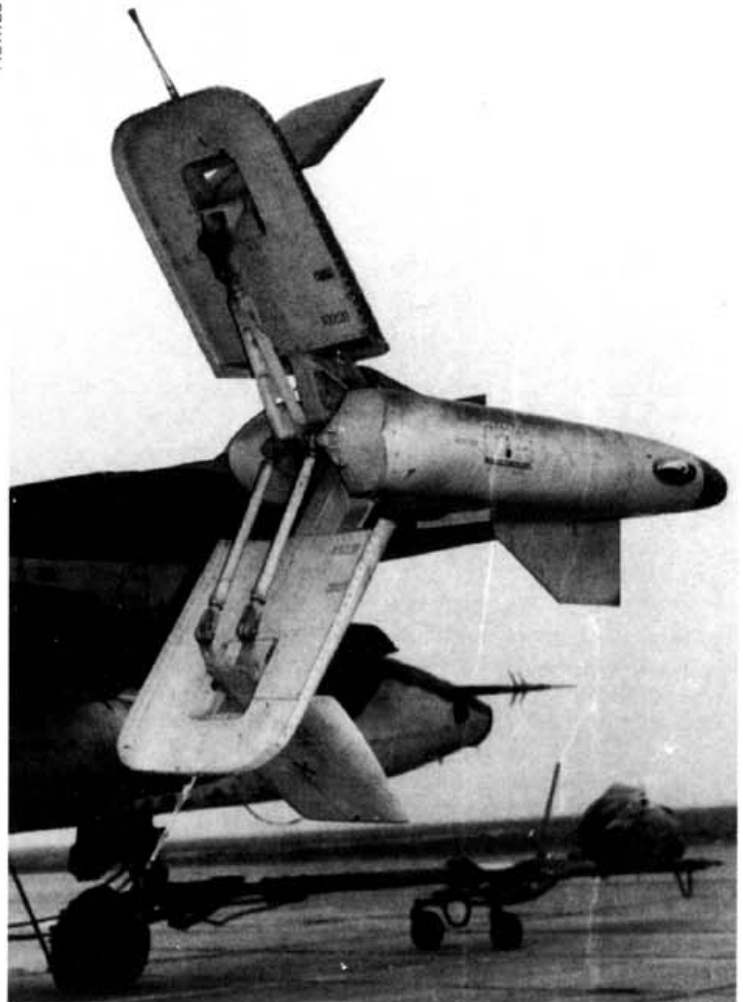


Spojrzenie od dołu na owiewkę hamulca aerodynamicznego samolotu wczesnej serii. Nie ma jeszcze bocznej płytki osłaniającej kabinę pilota przed światłem reflektora.

*A bottom view of the aerodynamic brake fairing of an early production aircraft. There are no side plate protecting the pilot cockpit against the searchlight.*

Usterzenie pionowe samolotu ma ster rozdzielony na dwie sekcje. Dolna jest sterem kierunku, zaś górna jest automatycznym tłumikiem odchylenia kierunkowego. U nasady statecznika prostokątny wlot powietrza.

*The vertical tail unit is subdivided into the two sections, the lower one is the rudder whereas the upper one is an automatic yaw damper. A rectangular air intake is visible at the tailfin root.*



Otwarty hamulec aerodynamiczny nowej konstrukcji. Z boku światło pozycyjne.

*An opened aerodynamic brake of the new design. The navigation light is seen aside.*

Samolot jest przystosowany do podwieszania czterech dodatkowych zbiorników paliwa typu PTB-800 (podwieszonyj topliwnyj bak, 820 litrów). Na samolocie Su-28 podwieszane mogą być cztery zbiorniki PTB-1150 (na 1150 litrów).

### Wyposażenie

System nawigacyjny samolotu Su-25 jest analogiczny do systemu KN-23 z samolotów MiG-27 i Su-17M3. Składa się nań system bliskiej nawigacji i lądowania przyrządowego RSBN-6S, radiowysokościomierz RW-5M, dopplerowski miernik prędkości DISS-7. Samolot ma stację odzewową SRO-2 „Chrom” lub nowszą, stację ostrzegawczą „Syrena-3M” lub „Bierioza” i stację aktywnej odpowiedzi SO-69.

System osłony indywidualnej samolotu składa się z zestawu wyrzutni ASO-2, mieszczących 32 naboje każda. Samoloty pierwszych serii miały cztery wyrzutnie ASO-2 wbudowane w zakończenie kadłuba, w późniejszych samolotach dodano jeszcze cztery, na gondolach silników. Wyrzutnie ASO-2 mogą być ładowane flarami na podczerwień PPI-26 lub ładunkami z metalowymi igiełkami PPR-26. Ponadto do systemu obrony wchodzi stacja zakłóceń aktywnych SPS (samolotnaja pomiechowaja stancija), w różnych wersjach, np. SPS-141, SPS-142 i SPS-143.

### Uzbrojenie

System sterowania uzbrojeniem zawiera celownik strzelecko-bombardierski ASP-17BC-8 i dalmierz laserowy „Klon-PS”. Dane do ce-



Gondola silnika R-95Sh w widoku z tyłu.

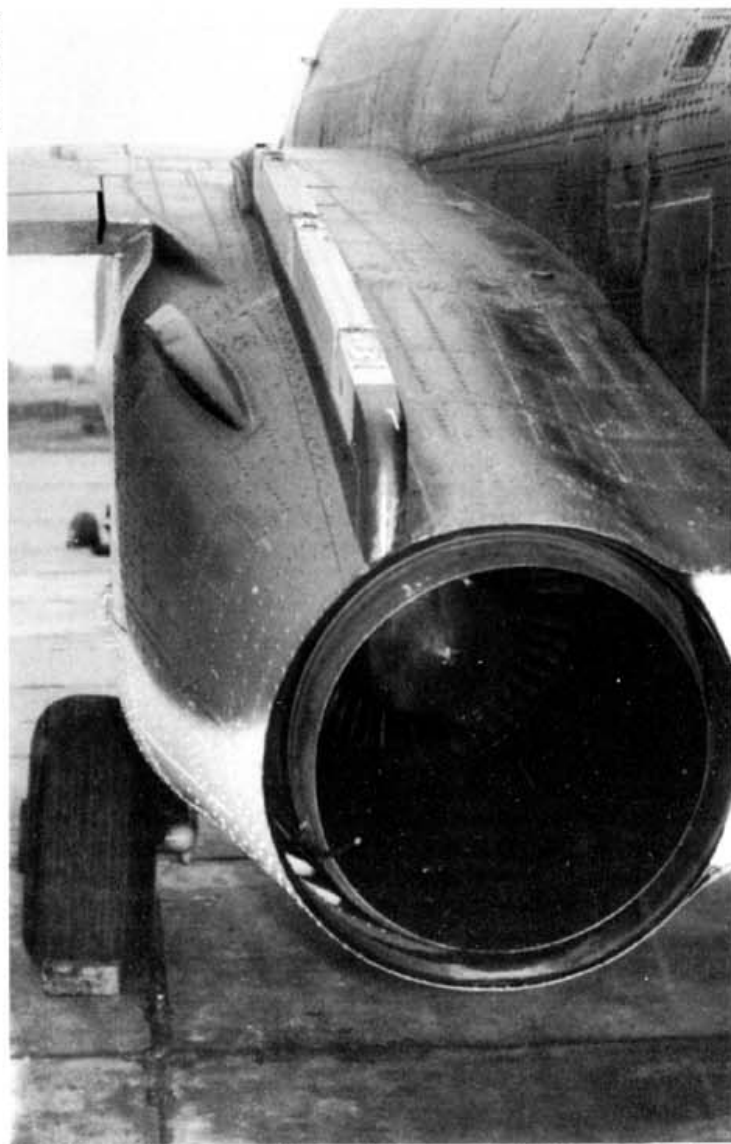
*A rear view at nacelle of R-95Sh engine.*

lownika przekazuje wskaźnik kąta natarcia i ślizgu DUAS-3M. Do kontroli wyników strzelania służy fotokarabin AKS-5 założony w nosie samolotu, nad oknem stacji laserowej.

Stałym uzbrojeniem jest działko GSz-2-30 (AO-17A), wbudowane w przedziale pod kabiną pilota, z lewej strony. Jest to działko dwulufowe o kalibrze 30 mm, zapas amunicji wynosi 250 naboji. Szybkostrzelność działka - 3000 strz./min.

Pozostałe uzbrojenie jest podwieszane pod skrzydłami na ośmiu wieszakach dużych oraz dwóch małych, przeznaczonych wyłącznie dla rakiet powietrze - powietrze.

Uzbrojeniem artyleryjskim mogą być podwieszane zasobniki działkowe SPPU-22-01 (sjomnaja podwiznaja puszcznaja ustanowka). W zasobniku z przodu znajduje się dwulufowe działko GSz-23 kalibru 23 mm. Działko GSz-23 (konstruktorzy S. Griazew i A. Szipunow) waży 50,5 kg, ma szybkostrzelność 3000-3400 strz./min. i nadaje pociskowi prędkość początkową 715 m/s. Można z niego strzelać pociskami odłamkowymi, burzącymi oraz przeciwpancernymi. Lufy działka w zasobniku SPPU-22-01 zainstalowano na ruchomej lawecie, dzięki czemu mogą być one wychylane do dołu o kąt 23°. Z tyłu mieści się układ sterowania oraz 260 naboji. Masa gondoli SPPU-22-01 wynosi 290 kg. Zasobniki podwieszać można zarówno lufami do przodu, jak i do tyłu, jednakże - z powodu braku komputera pokładowego sterującego uzbrojeniem - strzelanie do tyłu prowadzone jest przy

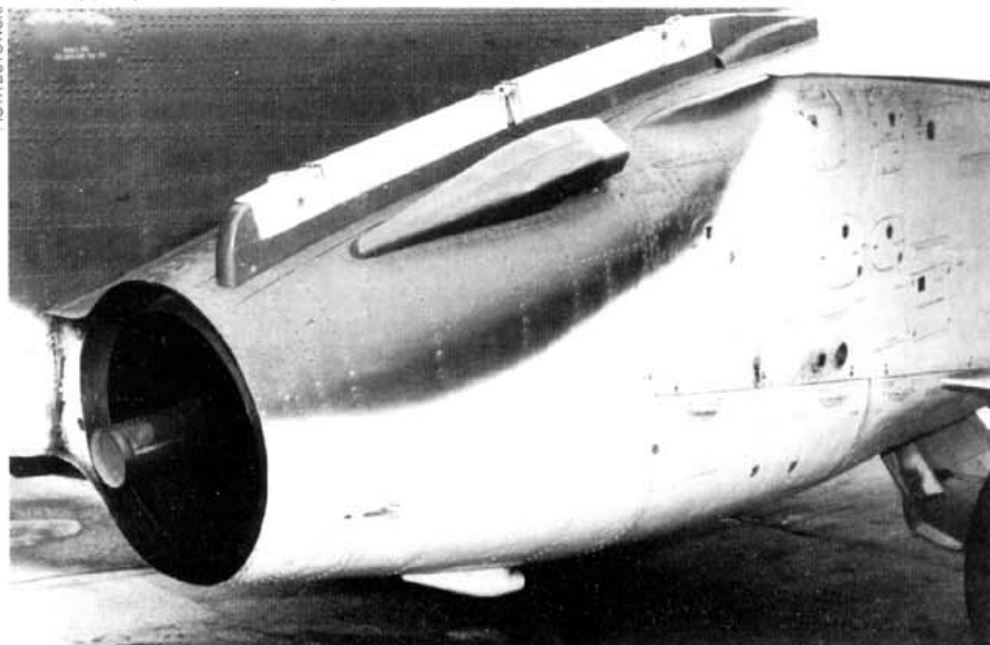


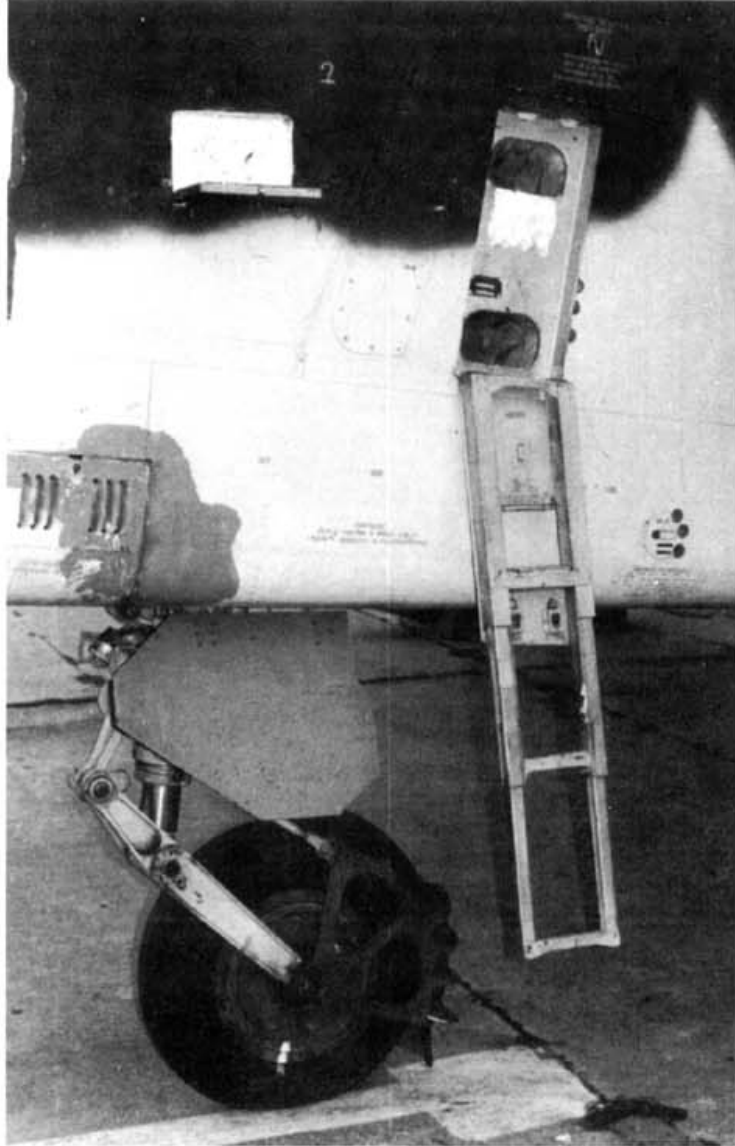
Gondola silnika po założeniu u góry wyrzutni ASO-2 z flarami na podczerwień. Jednocześnie przesunięto w lewo dodatkowy wlot powietrza do chłodzenia silnika.

*An ASO-2 infra-red chaff/flare dispensers installed in the upper part of engine nacelle. The additional air intake is moved left.*

Gondola silnika R-195 samolotu Su-25BM. Wystający z dyszy cylinder jest zakończeniem kołpaka przykrywającego łopatkę turbiny. U góry duży wlot powietrza do chłodzenia gazów wylotowych z silnika. Wraz z tą przeróbką zlikwidowano wlot powietrza w nasadzie statecznika pionowego.

*A nacelle of the R-195 engine of Su-25BM. The cylinder protruding from the nozzle is the end of hub covering the turbine blades. A big intake for the air cooling the engine exhaust gas is seen in the upper part. Simultaneously, the air intake at the tailfin root was removed.*





**Rozkładana drabinka na boku kadłuba.**  
*The unfolded ladder at the side of fuselage.*

stałym położeniu luf (bez prowadzenia luf za celem).

Innym typem zasobnika artyleryjskiego jest gondola UPK-23-250 (*unificyrowannyj puszecznyj kontejnier*). Zawiera ona takie samo działko GSz-23, ale nieruchome. Masa własna gondoli

wynosi 78 kg, a po załadowaniu 250 pocisków – 217 kg. Długość 3166 mm, średnica 340 mm.

System uzbrojenia kierowanego samolotu Su-25 jest w zasadzie identyczny z systemem uzbrojenia samolotu Su-17M3 (Su-22M). Najbardziej zaawansowanym rodzajem uzbrojenia

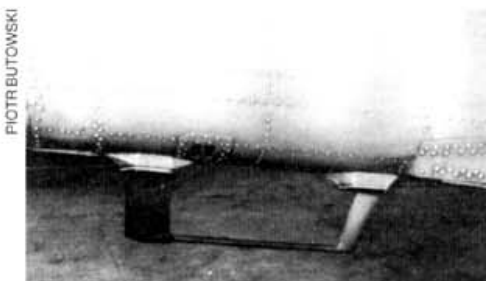
są rakiety kierowane powietrze–ziemia dwóch typów: Ch-25 i Ch-29. Symbol Ch przyjęty przez mnie w nazwach rosyjskich rakiet powietrze–ziemia jest dokładnym tłumaczeniem z rosyjskiego X. W polskich instrukcjach wojskowych rakie-

**Po lewej: Wychylone dwuszczelinowe kłapy skrzydłowe.**

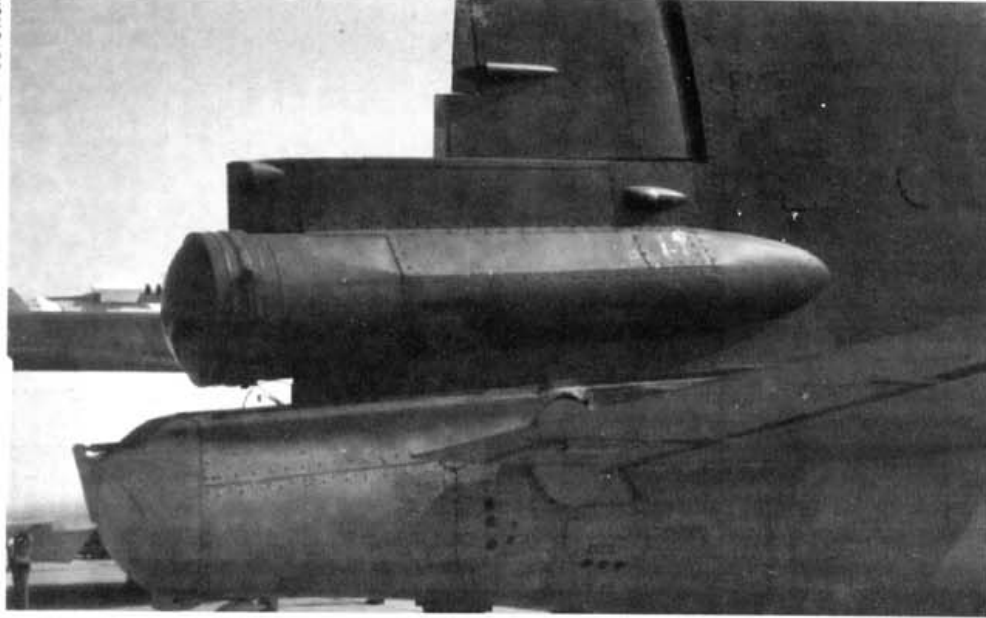
*Left: The double slotted wing flaps in the lowered position.*

**Poniżej: Ramowa antena radiostacji R-828 założona pod belką ogonową samolotu. Radiostacja ta służy do utrzymywania łączności z wojskami naziemnymi.**

*Below: The frame type aerial of the R-828 radio – unit installed under the aircraft tailbeam. The R-828 is used for the communication with the ground troops.*







Poniżej: Dwulufowe działko GSz-2-30 (AO-17A) pod prawą stroną płaskiego spodu kadłuba Su-25TM. Przed wylotami luf stalowy ekran chroniący pokrycie kadłuba. Duży zasobnik podwieszony pod kadłubem mieści stację termowizyjną „Chod”.

Below: GSh-2-30 (AO-17A) twin-barrel cannon under the starboard side of flat bottom of Su-25TM's fuselage. The steel screen in front of the barrel muzzles protects the fuselage skin. The big pod suspended under the fuselage contains 'Khod' FLIR.



Podłużna cylindryczna owiewka w nasadzie usterzenia pionowego Su-25TM mieści stację aktywnych zakłóceń cieplnych oraz system UW-26 z sześcioma kasetami po 32 pułapki cieplne PPI-26 lub radiolokacyjne PPR-26. W tym samolocie wyrzutnie UW-26 są zakryte płaską pokrywą w górnej części cylindra.

*The oblong, cylindrical fairing in the tailfin root of the Su-25TM contains an active jamming unit as well as an UW-26 system with six cassettes containing 32 PPI-26 flares or PPR-26 radar decoys each. The UW-26 launchers in this aircraft are protected by means of a flat cover in the upper part of cylinder.*

tyte określane są symbolem H, natomiast Rosjanie, prezentując je za granicą trzymają się swojego X, co jest odczytywane jako „iks”.

Najcięższą z rakiet będących w uzbrojeniu Su-25 jest naprowadzana laserowo Ch-29L. Służy ona zwłaszcza do zwalczania celów silnie umocnionych lub opancerzonych, posiada dużą głowicę bojową (317 kg). Rakieta Ch-25 jest dwukrotnie mniejszą raketą modułową, występującą w trzech wersjach różniących się tylko rodzajem zastosowanej głowicy naprowadzania. Ch-25ML ma głowicę laserową, Ch-25MR jest naprowadzana komendami radiowymi po podwieszeniu pod samolotem specjalnego zasobnika z aparaturą sterującą, zaś Ch-25MP służy do zwalczania stacji radiolokacyjnych i naprowadza się pasywnie na promieniowanie elektromagnetyczne. Istnieją również telewizyjne wersje rakiet Ch-25 i Ch-29, ale stosowane są dopiero na Su-25T.

Precyzyjne układy naprowadzania zamontowano też na kilku typach broni z założenia niekierowanych. Na przykład, klasyczna bomba burząca FAB-500 otrzymała laserowy układ korygowania lotu, w wyniku czego powstała bomba KAB-500L (od: *korriktirujemaja awiacyonnaja bomba*).

W uzbrojeniu Su-25 znajdują się ракеты niekierowane wszystkich kalibrów, od 57 mm do 370 mm. Najstarszymi z nich są ракеты S-5 (*snariad*) kalibru 57 mm odpalane z 32-lufowych wyrzutni UB-32 (*uniwersalnyj blok*) oraz podwieszane pojedynczo ciężkie S-24. Ostatnio dołączyły do tego arsenału ракеты S-8 (80 mm), S-13 (122 mm) oraz nadkalibrowe S-25 (370 mm). Rakieta S-8 jest typową raketą niekierowaną kalibru 80 mm, odpalaną z dwudziestolufowych wyrzutni B-8M1. Waży 11,65 kg (głowica bojowa 3,6 kg), ma długość 1445 mm. W wersji przeciwpancernej S-8KO przebija pancierz o grubości 420 mm.

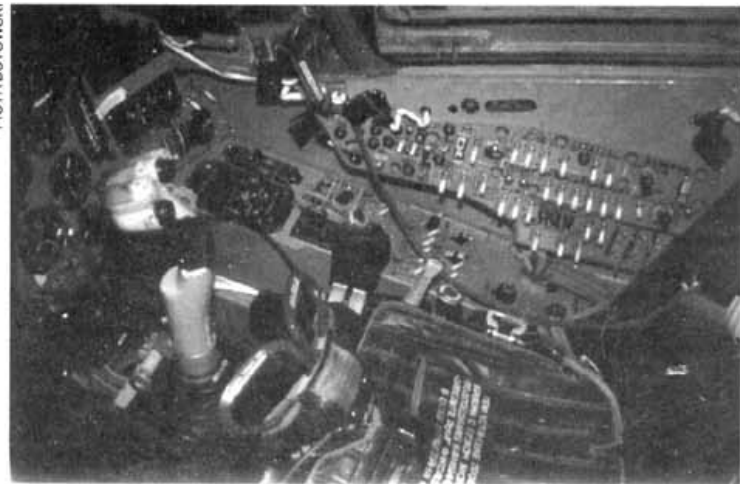
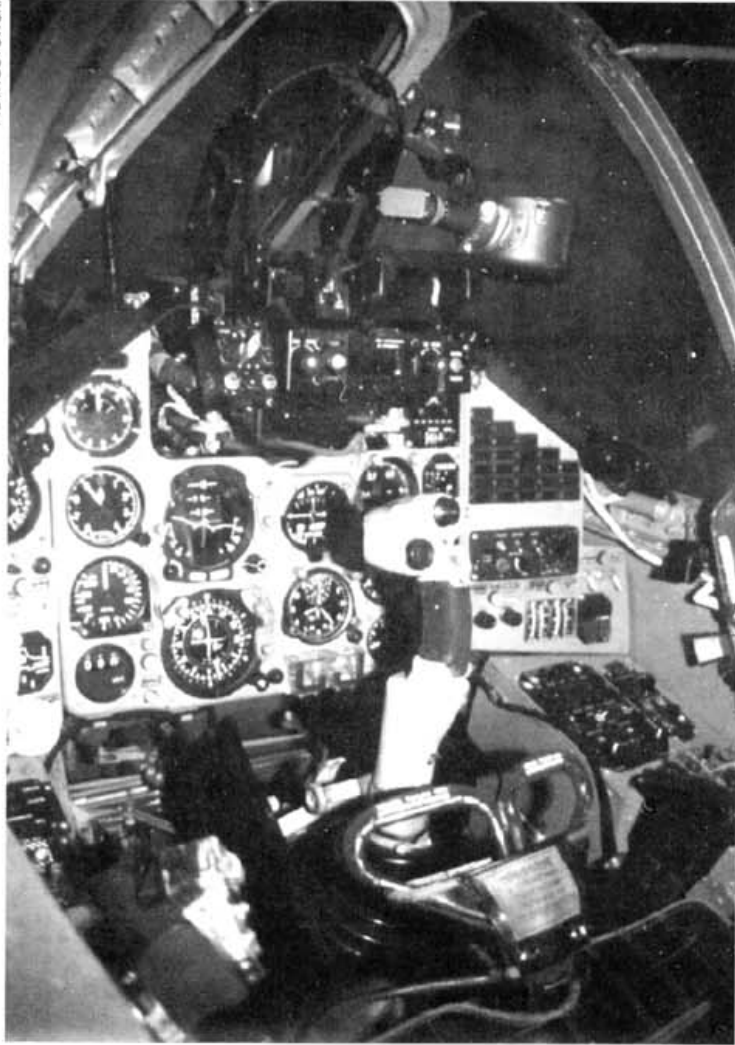
Pięciolufowa wyrzutnia B-13 przenosi rakety S-13 kalibru 122 mm, występujące w kilku wersjach. Rakieta przeciwpancerna S-13T przebija 1000-mm pancierz, z kolei rakieta odłamkowo-burząca S-13OF ma głowicę bojową dzielącą się podczas wybuchu na 1800 odłamków. Długość obu rakiet wynosi 2892 mm, zasięg 2500 m. S-13T waży 67 kg, zaś S-13OF – 68 kg.

Rakieta nadkalibrowa S-25 ma kilka wersji, z których najczęściej występuje odłamkowo-burząca S-25OF (*oskołoczno-fugasnaja*). Rakieta ta ma masę 480 kg (głowica bojowa 190 kg), długość 3310 mm i kaliber 340 mm. Razi ona powierzchnię 1820 m<sup>2</sup>. W wersji S-25OFM założono specjalną odłamkową głowicę bojową.

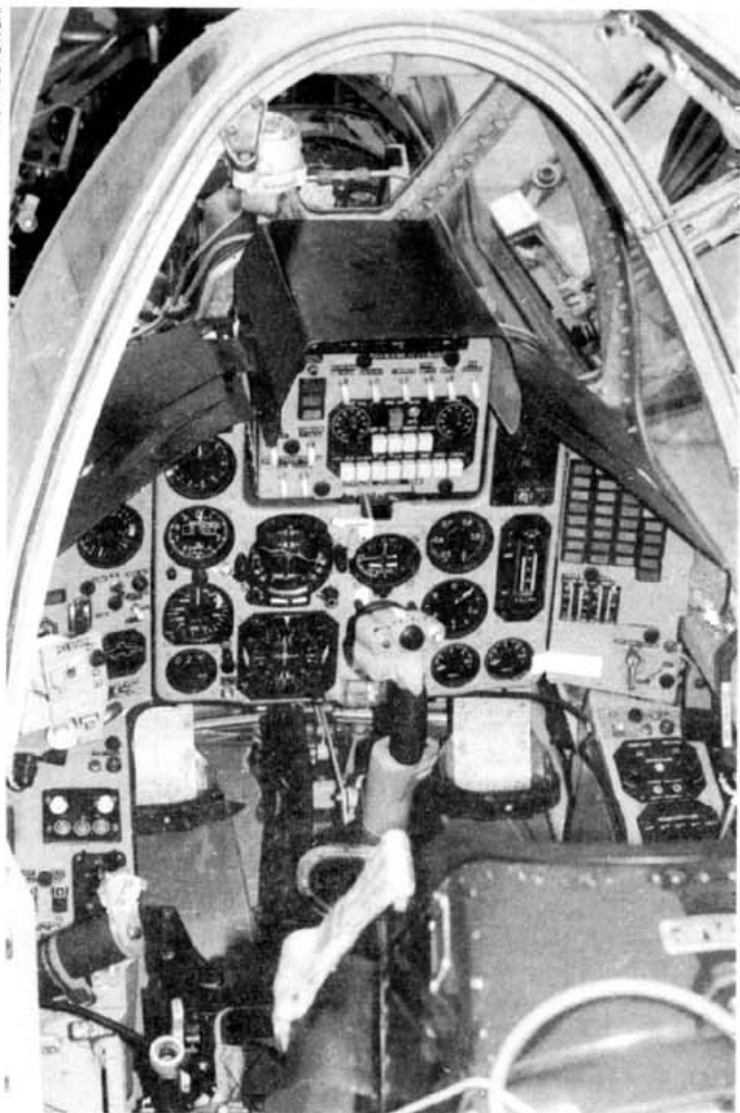
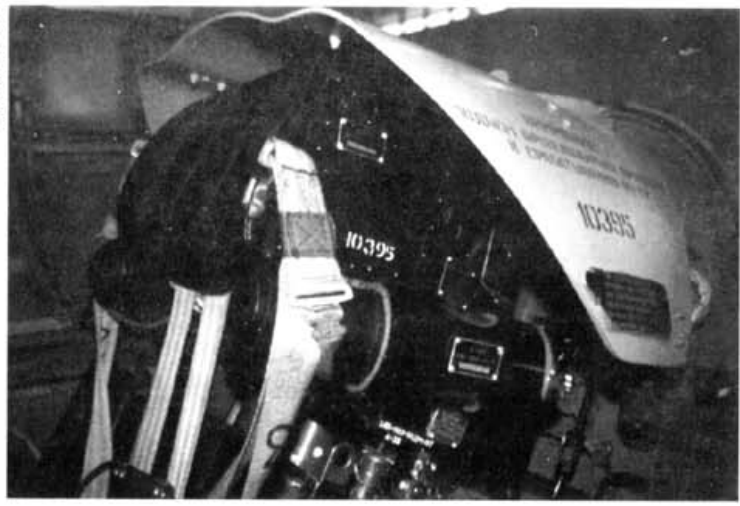
Su-25 przenosi wszystkie klasyczne rosyjskie bomby lotnicze o masie do 500 kg. Przy maksy-

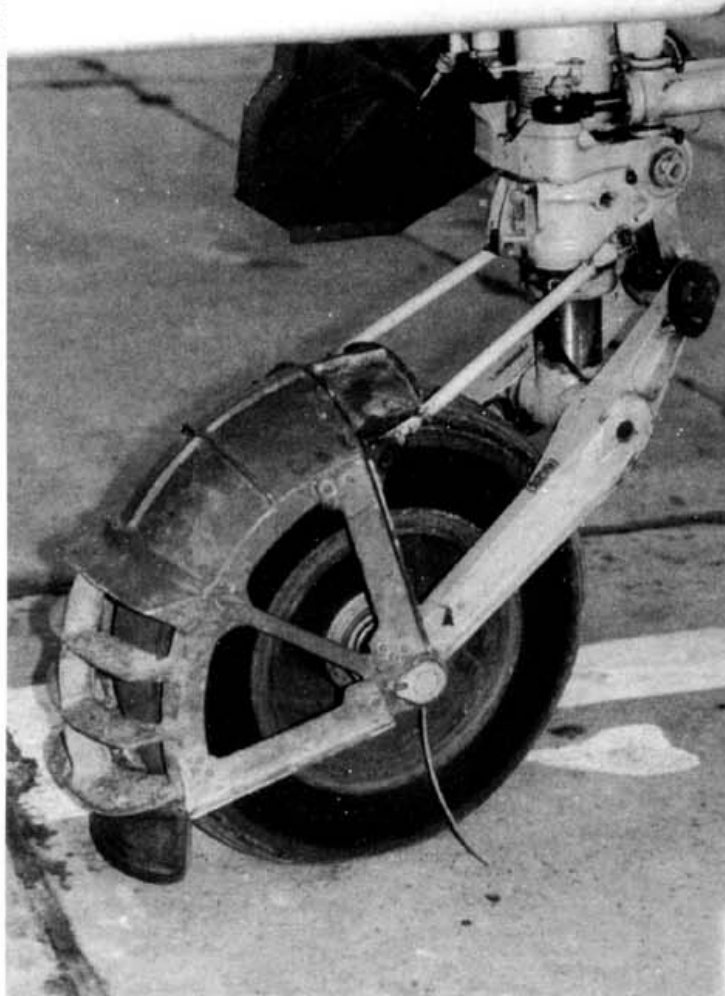
Środkowa część kadłuba Su-25 z odłączonym skrzydłem. Widać kształt profilu skrzydła, a także szkieletu jego konstrukcji.

*The middle part of the Su-25's fuselage with disconnected wing. Note the wing profile shape as well as the internal structure of the wing.*



(Opis zdjęć na stronie obok / Descriptions of photos on opposite page)





U góry po lewej: Podwozie przednie z błotnikiem na kole.

*Above left: The front wheel with a fender.*

Powyżej oraz po lewej: Podwozie główne z szerokimi niskociśnieniowymi pneumatykami. Oslony podwozia po wysunięciu kół są ponownie zamykane, dla zabezpieczenia przed zanieczyszczeniami.

*Above and left: The main landing gear with the wide low pressure tyres. After lowering the wheels, the landing gear covers are closed again in order to prevent the penetration of dirt.*

Na sąsiedniej stronie u góry po lewej: W kabinie Su-25. Główna tablica przyrządów.  
*Facing page, above left: The main instrument panel in the cockpit of Su-25.*

Na sąsiedniej stronie u góry po prawej: Fotel pilota, drążek sterowy oraz prawy pulpit.  
*Facing page, above right: The pilot's seat, control stick and right hand console.*

Na sąsiedniej stronie pośrodku po prawej: Zagłówek fotela pilota, nad nim pancerna osłona.  
*Facing page, middle right: The pilot's seat head—rest with an armoured screen above it.*

Na sąsiedniej stronie u dołu po lewej: Przednia kabina samolotu szkolno—bojowego Su-25UB.  
*Facing page, below left: The front cockpit of the Su-25UB combat trainer.*

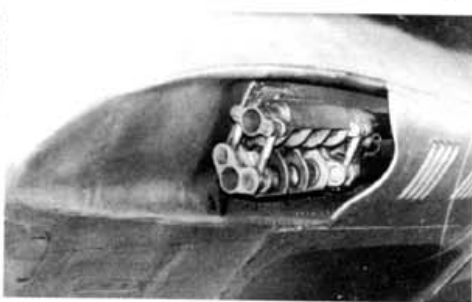
Na sąsiedniej stronie u dołu po prawej: Tylna kabina samolotu Su-25UB.  
*Facing page, below right: The rear cockpit of the Su-25UB.*

malnym załadowaniu bierze osiem bomb burzących FAB-500M-62 (*fugasnaja awiacyonnaja bomba*, 500 kg, model 1962). FAB-500M-62 ma masę 497 kg, długość 2430 mm, średnicę 400 mm. Razi powierzchnię 1500 m<sup>2</sup>. Inne ciężkie bomby, jakie może zabierać Su-25 to FAB-500M-54, FAB-500TS, FAB-500SzN, a także BetAB-500SzP (*bietonobojnaja awiacyonnaja bomba*) służąca do niszczenia umocnień betonowych i wyposażona w przyśpieszacz rakietowy oraz bomba paliwowo—powietrzna ODAB-500P (*objomno—detonirujuszczaja awiacyonnaja bomba*). Mniejsze bomby to odłamkowo—burzące OFAB-100-120 oraz OFAB-250-270 (*oskołoczno—fugasnaja awiacyonnaja bomba*).



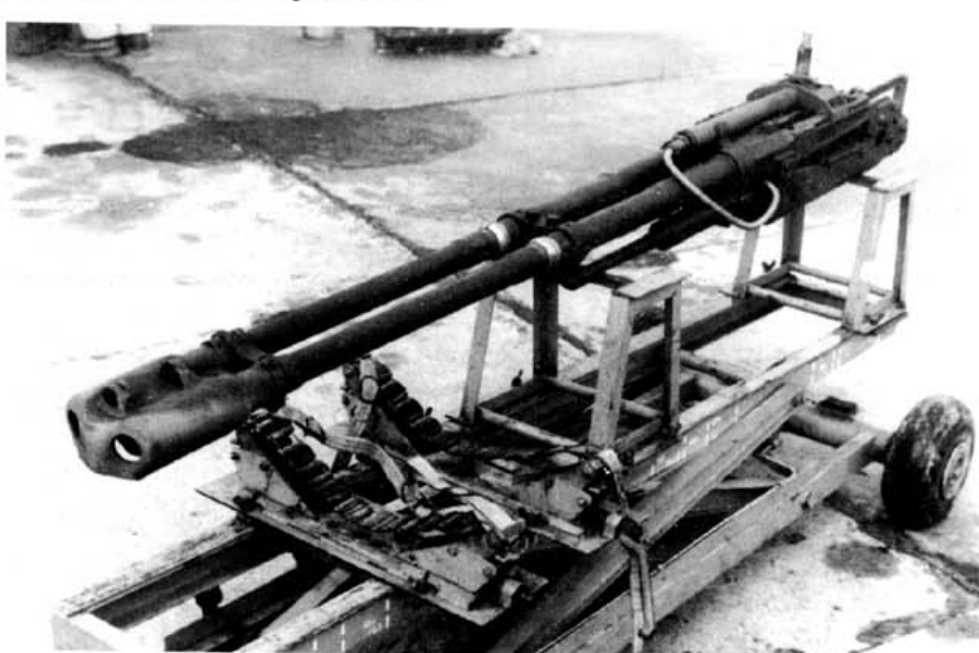
Powyżej: Stacja aktywnych zakłóceń elektronicznych SPS-141 podwieszona pod skrzydłem Su-25.

Above: An SPS-141 active electronic jamming pod suspended under the wing of the Su-25.



Powyżej: Mocowanie lufy działka w samolotach wczesnych serii.

Above: A cannon outlet of an early production aircraft.



Po prawej: Działko AO-17A wymontowane z samolotu Su-25BM.

Right: An AO-17A cannon dismounted from the Su-25BM.

Najmniejsze bomby, o masie 1–2,5 kg podwieszane są wewnątrz kaset bombowych. Są to np. bomby AO-1SCz i AO-2,5RT (odłamkowe), ZAB-2,5 (zapalająca) oraz PTAB-2,5 (przeciwpancerna). Umieszczane są one w kasetach RBK-250, RBK-500 (razowa bomba w kaseta), a także KMGU. Najpopularniejszą z nich jest radziecki zasobnik KMGU (konteiner małych gruzow unificowanych) o długości 3700 mm i średnicy 460 mm. Po napełnieniu bombami waży on 525 kg.

Jako uzbrojenie obronne, na dwóch niewielkich wysięgnikach na końcach skrzydeł Su-25 zawieszane są rakiety R-60 klasy powietrze – powietrze na podczerwień. Rakiet R-60 ma masę 45 kg, długość 2100 mm i średnicę 120 mm. Może rażić cele powietrzne w odległości od 200 do 7200 m. Su-25 może jej także użyć do zwalczania wolno lecących celów powietrznych: samolotów transportowych, śmigłowców itp.

### Wyposażenie i uzbrojenie samolotu Su-34 (Su-25T/TM).

Samolot został wyposażony w system nawigacyjny – celowniczy „Woschod” zainstalowany na platformie stabilizowanej bezwładnościowo. Wykorzystuje on dwa komputery cyfrowe. Jego podsystemem jest przeznaczony do atakowania czołgów dzienny system optyczno – telewizyjny I-251 „Szkwał”, konstrukcji zakładu „Zenit” w Krasnogorsku. W nosie samolotu znajduje się duże okno wspólne dla kamery telewizyjnej oraz laserowego dalmierza i podświetlacza celów. Kąty widzenia systemu optyczno – telewizyjnego Szkwał mogą być ustawiane w zakresie szerokim

(obserwacji)  $27^\circ \times 36^\circ$  lub w zakresie wąskim (śledzenia)  $0,7^\circ \times 1,0^\circ$ . Oś widzenia aparatury Szkwał może poruszać się w zakresie  $+15^\circ - 80^\circ$  w pionie oraz po  $35^\circ$  w poziomie. Do działań w nocy pod kadłub podwieszany jest kontener z aparaturą telewizyjną „Merkurij”, której kąty widzenia wynoszą odpowiednio  $13,7^\circ \times 18,2^\circ$  lub  $5,5^\circ \times 7,3^\circ$ . Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniami przy starcie i lądowaniu przednia część kontenera osłonięta jest solidną stalową pokrywą, odchylaną w czasie pracy. System optyczny aparatury „Merkurij” nie jest stabilizowany. Informacja aparatury telewizyjnej jest wyświetlana na czarno – białym ekranie z prawej strony tablicy przyrządów, oprócz informacji z nocnego systemu Merkurij przy szerokim polu widzenia, która wyświetlana jest na przedniej szybie.

W kolejnej wersji samolotu – Su-25TM – dodatkowo używane są systemy w podwieszanych kontenerach: radiolokacyjny „Kinżal” oraz termowizyjny „Chod” (zamiast kontenera „Merkurij”).

Samolot Su-34 ma taki sam układ wysięgników na uzbrojenie, jak Su-25. Może zabierać na nich wszystkie typy uzbrojenia opisane poprzednio, a także kilka nowych. Normalny udźwig uzbrojenia wynosi 2000 kg (plus dwie rakiety powietrze – powietrze), zaś maksymalny 4000 kg na ośmiu dużych wysięgnikach plus 360 kg na dwóch małych przy końcach skrzydeł.

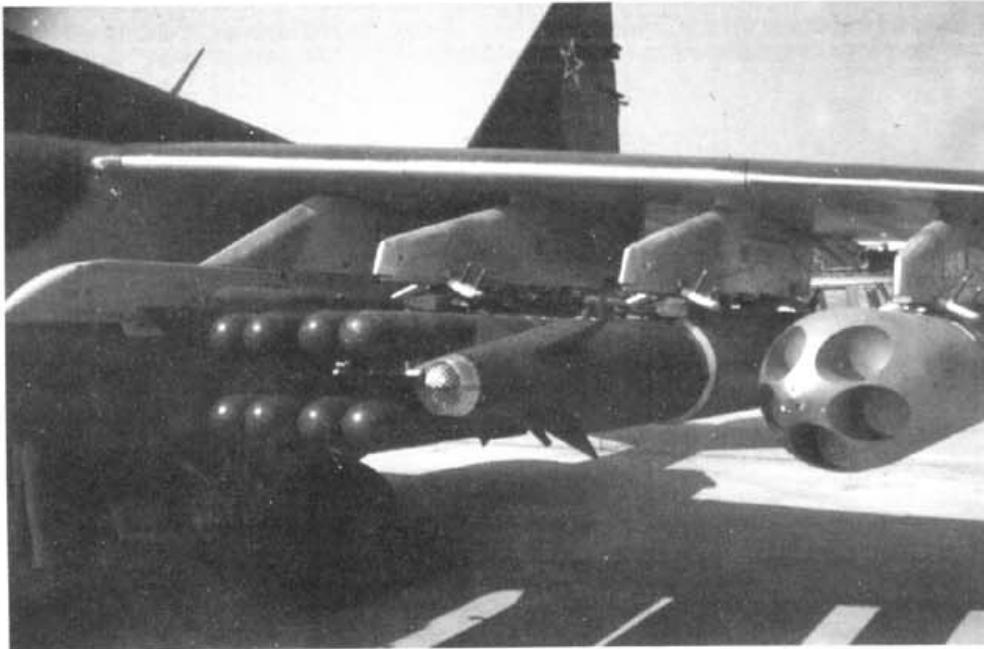
Podstawowym uzbrojeniem przeciwpancernym samolotu Su-34 jest 16 rakiet „Wichr” podwieszanych w dwóch blokach APU-8 pod skrzydłami. Blok APU-8 mieści osiem rakiet w

wyrzutniach tubowych, pusty waży 60 kg, a załadowany 535 kg. Wyrzutnia (bez rakiet) ma długość 1524 mm, szerokość 720 mm i wysokość 436 mm. Rakiet „Wichr” ma kierowanie kombinowane – w pierwszej fazie lotu jest naprowadzana komendami radiowymi a później wiązką laserową. Prędkość rakiet jest naddźwiękowa, zasięg wynosi 8–10 km, kaliber 125 mm, masa wraz z tubową wyrzutnią 60 kg. Dwustopniowa głowica kumulacyjna pozwala rakiecie „Wichr” przebić pancierz o ekwiwalentnej grubości do 900–1000 mm.

Uzbrojenie artyleryjskie samolotu stanowi jedno dwulufowe działko GSz-2-30 kalibru 30 mm zainstalowane niesymetrycznie pod kadłubem (z prawej strony; w związku z tym przednią goleń podwozia przesunięto w lewo).

Samolot zabiera rakiety kierowane powietrze – ziemia: Ch-25, Ch-29, Ch-31, Ch-35, Ch-58, w wersjach naprowadzanych laserowo, telewizyjnie, pasywnie oraz aktywnie radiolokacyjnie. Zabierać też może bomby kierowane, np. laserową KAB-500L lub telewizyjną KAB-500KR. Dane rakiet kierowanych będących uzbrojeniem Su-25T znajdują się w tabeli na następnej stronie.

System obrony samolotu Su-25T posiada znacznie nowocześniejszą stację ostrzegawczą, informującą pilota o odległości, kierunku oraz typie radaru, jaki go śledzi. W dużej owiewce w nasadzie statecznika pionowego znajdują się kasetki UW-26 z pułpkami termicznymi i radiolokacyjnymi, a także stacja aktywnych zakłóceń cieplnych.



Uzbrojenie Su-25T/M. Od prawej: pięciolufowa wyrzutnia B-13 z raketami niekierowanymi S-13 kalibru 122 mm, rakietą S-25L oraz blok APU-8 z ośmioma „Wichrami”. Bardzo ciekawa jest rakietą S-25L. Jest to rakietą niekierowana S-25 odpalana z jednorazowej wyrzutni rurowej O-25, dodatkowo zaopatrzona w laserową głowicę naprowadzania.

The weapons of an Su-25T/M. From right: the B-13 five barrel launcher with S-13, 122 mm, unguided rockets; the S-25L missile; and the APU-8 block with eight 'Vikhr' missiles. The very interesting one is the S-25L missile. This is an S-25 unguided rocket launched from expandable O-25 tube launcher and additionally equipped with a laser homing head.



Powyżej: Pod skrzydłem samolotu Su-25TM wisi ciężka rakietą kierowana Ch-29L (z lewej) oraz blok rakiet przeciwpancernych „Wichr”.

Above: A heavy Kh-29L guided missile (left) and a pack of the 'Vikhr' anti-tank missiles suspended under the wing of an Su-25TM.

Poniżej: Bomby kierowane będące uzbrojeniem Su-25T. Na pierwszym planie telewizyjna KAB-500KR, w głębi laserowa KAB-500L.

Below: A guided bombs are the weapon carried by Su-25T: the KAB-500KR TV-guided bomb in the foreground and the KAB-500L laser guided bomb in the background.



## Malowanie

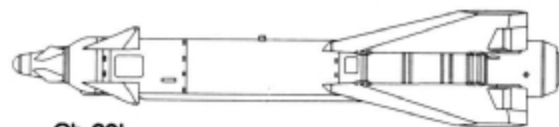
W Afganistanie Su-25 były malowane na górnej powierzchni w jasne i ciemne plamy piaskowe; dolne powierzchnie jednolicie jasnoniebieskie. Granica zmiany kolorów przebiegała nieregularnie, mniej więcej w połowie kadłuba. Część samolotów po powrocie z Afganistanu zachowała ten schemat malowania. Na niektórych z nich dodano ciemnozielone plamy dla przystosowania do warunków europejskich. Inne samoloty noszą ciemniejsze, „europejskie” malowanie, składające się z zieleni i brązu.

Typowe barwy samolotów Su-25 to: na górnej powierzchni plamy zieleni (FS 34079, FS 34128) i brązu (FS 20062, FS 30324), zaś dolna powierzchnia szaro-niebieska (FS 35352 lub FS 35414). Osłony anten na końcach skrzydeł i statecznika pionowego oraz na kadłubie są zielone (FS 24108). Barwy te podczas eksploatacji ulegają silnym zmianom, a także uzupełniane są w czasie remontów farbami, aktualnie dostępnymi w jednostce.

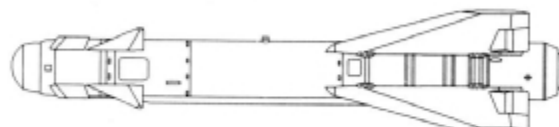
Numery taktyczne w lotnictwie byłego ZSRR składały się z dwóch cyfr, w kolorze białym, żółtym lub czerwonym. Niekiedy spotkać można cyfry wykreślone jedynie za pomocą cienkiej białej obwódki. W lotnictwie Czechosłowacji numery taktyczne białe, czterocyfrowe, malowane pod kabiną pilota.

W lotnictwie Iraku samoloty posiadają jaśniejsze malowanie. Na górnej powierzchni plamy ciemnobrązowe (FS 20117) oraz piaskowe (FS 20400). Spód jasny szaroniebieski (FS 35414). Znaki przynależności państwowej umieszczone są nie tylko na stateczniku pionowym i na skrzydłach, ale również z boku tylnej części kadłuba. Numery taktyczne trzycyfrowe duże lub pięciocyfrowe małe, czarne, malowane cyframi arabskimi pod kabiną.

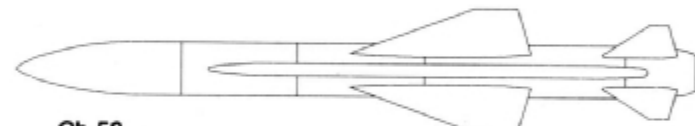
Dodatkowymi elementami są oznaczenia eskadr, zakładów i inne, oraz indywidualne malowania samolotów. Znakami powtarzającymi się są: gawron, malowany na niektórych samolotach jednomiejscowych; niedźwiedź malowany na samolotach Su-25SUB (produkcji zakładu w Ulan Ude) oraz symbol OKB Suchoja. Indywidualne malowania samolotów Su-25 występują w lotnictwie Czech. Najbardziej niezwykłym przykładem jest samolot o numerze 9013, pomalowany w nieregularne plamy w kolorach zielonym, ciemnozielonym i brązowym, naniesione na żółte tło z przodu, które od połowy samolotu zanika. Im dalej do tyłu plamy stają się rzadsze, spod których widać naturalny metal. Samolot ma wizerunek żaby na stateczniku pionowym (Frogfoot znaczy żabia łapa). W czerwcu 1992 r. brał on udział w pokazach w Boscombe Down w Anglii. Inny samolot to 6019 „Ancza” ze szczękami rekina i dziewczyną w kwiatkach (to jest wersja ostateczna, wcześniej na 6019 nie było paszczy rekina, a dziewczyny były tylko naszkicowane).



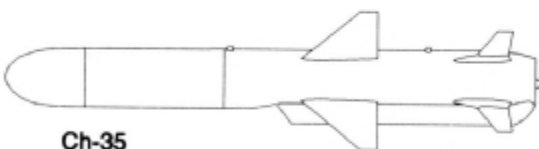
Ch-29L



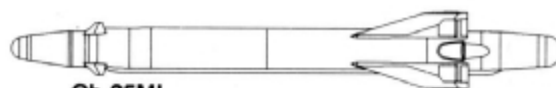
Ch-29T



Ch-58



Ch-35



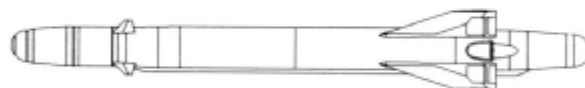
Ch-25ML



Ch-25MR

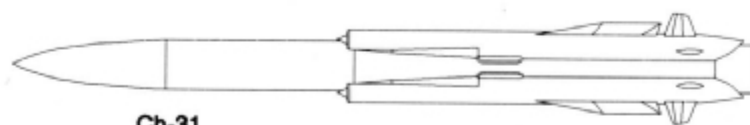


Ch-25MP



Ch-25MT

0 1 2 m



Ch-31

© Piotr Batorowski, 1993

### Rakiety kierowane powietrze–ziemia będące uzbrojeniem Su-25TM (Su-34)

Rakieta Missile	Naprowadzanie Homing system	Długość Length [mm]	aliber Calibre [mm]	Rozpiętość Span [mm]	Masa start. Weight [kg]	Masa głowicy Warhead [kg]	Prędkość Speed [m/s]	Zasięg Range [km]
Ch-25ML	laser	3900	275	533,9	300	89,6	850	10-20
Ch-25MR	radio comand	3830	275	533,9	300	89,6	860	8-10
Ch-25MP	anti-radar	4353	275	533,9	320	89,6	900	40
Ch-25MT	TV	4040	275	533,9	300	89,6	800	20
Ch-29L	laser	3875	380	780	657	317	x	8-10
Ch-29T	TV	3900	380	780	688	317	x	10-12
Ch-31A	active radar	5232	360	779,2	600	90	1000	>50
Ch-31P	anti-radar	5252	360	779,2	600	90	1000	>100
Ch-35	active radar	3750	420	930	480	145	300	130
Ch-58	*	4800	380	1170	640	160	>1000	50

#### Uwagi/Notes

\*Rakieta Ch-58 występuje w dwóch wersjach: przeciwookrętowej Ch-58A z aktywną głowicą radiolokacyjną oraz przeciwradarowej Ch-58U z głowicą pasywną.

\*The Kh-58 ASM is used in two versions: anti-ship active radar Kh-58A and anti-radar passive Kh-58U

laser – naprowadzanie na impuls laserowy, odbity od celu  
 radio – naprowadzanie za pomocą komend radiowych  
 anti-radar – naprowadzanie pasywne radiolokacyjne, przeciwko pracującym stacjom radarowym  
 TV – naprowadzanie telewizyjne  
 active radar – aktywna głowica radiolokacyjna

Samolot /Type	Su-25 pierwszych serii/early	Su-25 ostatnich serii/last	Su-28 (Su-25UT)	Su-34 (Su-25T)
Silniki/Engines	R-95Sz	R-95Sz	R-95Sz	R-195
Długość/Length [m]	15,49	15,53	15,36	15,33
Rozpiętość/Wing span [m]	14,36	14,36	14,36	14,52
Wysokość/Height [m]	4,80	4,80	5,20	5,20
Powierzchnia nośna/Wings area [m <sup>2</sup> ]	31,10	31,10	30,10	x
Masa/Weight [kg] -startowa normalna/normal T-O*	14 250	14 530	13 200	x
-startowa maksymalna/max T-O	17 350	17 530	17 222	19 500
-do lądowania normalna/normal landing	10 800	x	12 000	x
-do lądowania maksymalna/max landing	12 200	x	x	x
Masa uzbrojenia/Weapon load [kg] -normalna/normal	1340	1360	x	2360
-maksymalna/max	4340	4360	x	4360
Masa paliwa/Fuel, internal [kg]	3000	3000	2725	3840
Prędkość maksymalna/Max level speed [km/h]	850	950	1000	950
Dopuszczalna liczba Macha/Mach number	0,71	0,82	0,82	0,82
Pułap/Service ceiling [m]	7000	7000	7000	10 000
Zasięg bez zb. dodatkowych/Range, internal fuel [km]				
-na malej wysokości/at sea level	500	510	560	**)
-na dużej wysokości/at height	x	x	1050	x
Zasięg ze zb. dod. na dużej wys./Range, max at height	1950	1850	2150	2500
Długość rozbiegu/T-O run [m]				
-z masą normalną/at normal weight	500-550	600	450-500	600-700
-z masą maksymalną/at max weight	850-900	x	700-800	x
Prędkość oderwania/T-O speed [km/h]	240	x	225-235	x
Długość dobiegu norm./Landing run [m]	600-650	600	500	600-700
Prędkość lądowania/Landing speed [km/h]	225	x	210-220	x

Uwagi/Notes: \*)W masie start. normalnej zawiera się normalny ładunek uzbrojenia;/The normal t-o weight include the normal weapon load;  
 \*\*)Promień działania Su-25T w locie z ładunkiem 2000 kg wynosi 400 km na malej i 700 na dużej wysokości;/Tactical radius of Su-25T with 2,000 kg warload is 400 km at sea level and 700 km at height.

## Su-25 and Su-34 (continuation from second page of cover)

They came on 16 April 1980 and stayed there for 50 days exactly, till 5 June. The sorties were flown to an Afghan tank exercise ground about 9 km from Shindand.

As early as the second week of their stay in Afghanistan they were called by the army for destroying targets of particularly difficult access, for instance bunkers in ravine slopes. No opposition from the ground was met by the Su-25 aircraft during the 'Romb' operation.

Out of exactly 100 flights made by the two Su-25s during the 'Romb' operation, 30 were recognized as state acceptance flights. The aircraft was very highly appreciated. The state acceptance trials had to be finished soon in order to form rapidly the first combat unit. The trials were completed with the T-8-4 aircraft on 30 December 1980 on Mary airfield in Turkmenistan, the hottest airfield in the USSR.

Wheels-up landing tests were carried out by pure accident. At first, the test pilot Oleg Tsoy had some troubles with lowering the nose wheel in the T-8-6 and landed with retracted landing gear on a paved surface near the runway. After several days of repair the aircraft was airworthy again. Another similar T-8-10 on an unprepared airstrip. The procedure of emergency wheels-up landing was later developed from these two accidents.

The first tests of launching the Kh-25ML and the Kh-29L air-to-surface guided missiles from the Su-25 were carried out also in 1982. One of the ideas was firing back. It was tested on the Su-25 with two types of weapons: gun pods and unguided rockets. The total number of test programs during the Su-25 trials amounted to 40 including the aerodynamic, armament and equipment testing and even a test of dropping a mock-up of nuclear bomb. Among the most interesting were the tests of the special skin that absorbed the radar radiation which were carried out with the T-8-12.

The first Su-25 unit was formed after the promising results of the 'Romb' operation. The first combat unit equipped with the Su-25 was 200th Independent Attack Air Flight formed on 4 February, 1981 on Sital-chai airfield in Azerbaijan. In April 1981 the flight obtained the first twelve production Su-25 aircraft from the Tbilisi factory. On 18 June, 1981, in the evening, they took-off from Sital-chai to Shindand in Afghanistan. Several days later the aircraft began combat missions. The pilots of 200th Flight named the Su-25 'Grach' - rook and this name was generally accepted. The rook emblems are painted on their aircraft up to this day.

Soon the flight grew into a regiment, the 60th Independent Attack Air Regiment. From then on, till June 1988, one of the three flights of the regiment was always, by turns, stationed in Afghanistan (two remaining flights were based in Sital-chai).

The most famous Su-25 pilot is colonel Aleksandr Rutskoy, the present Vice-President of Russia. He served in Germany when, in 1985, he was ordered to form a new regiment equipped with the Su-25s. In autumn 1985 he went with his regiment to Afghanistan. In April 1986 he was shot down with an anti-aircraft missile. He ejected downwards and aside at the altitude of 100 m. He came back to the unit after long medical treatment. During his second combat tour in Afghanistan he accomplished 97 combat missions in five months. On 4 August, 1988 he was shot down again, this time, as this is rumoured, by two missiles launched from a Pakistani F-16.

The most serious problems during the first period of the Su-25 operation were the troubles with the control system. In January 1981, Aleksandr Ivanov when flying the T-8-1D exceeded the speed limit in dive. The pilot ejected successfully at the last moment. Similar, but this time fatal, accident happened in December 1981 in Afghanistan. After asymmetric release of bombs, the aircraft banked to one wing and the pilot could not pull it out of the dive.

In 1982, decision was taken to fit hydraulic amplifiers into the control system of the Su-25s. There was some delay with bringing this decision into effect because of necessary changes in production tooling. The decisive factor was the change of situation in Afghanistan. The anti-aircraft fire of the mujahedins became more and more effective and no limitation of manoeuvring ability of the aircraft could be allowed any longer. The BU-45 amplifiers of the MiG-21 were installed in the control system of the Su-25. In 1984 the first series of modified aircraft, with maximum speed increased from 850 to 1000 km/h, left the factory.

In January 1983, the leading designer Yuri Ivashchkin had been assigned the task of developing a new combat aircraft and the whole work on the Su-25 was assigned to Vladimir Babak who, since 1980, had worked on the modified version of the Su-25 called the Su-25T.

During the first stage of the Afghanistan War there was practically no anti aircraft defense from the ground. The breakthrough came in 1984 with portable anti-aircraft sets Strela and Redeye being delivered to the insurgents. During the first month the Russians lost 6 aircraft. The Su-25s were then equipped

with flare/chaff dispensers but the pilots, absorbed by combat, often forgot to use them.

The designers analyzed several variants and selected the simplest one - an automatic device launching the chaff/flares when the armament release was depressed, every two seconds at altitude less than 200 m and every 4 or 6 seconds at higher altitudes. Within one month these automatic devices were installed to all the aircraft in Afghanistan. The Su-25 had initially four flare cassettes, additional four flare dispensers were later installed on the engine nacelles.

This solution was sufficient until the Stingers came in 1986. This time there were no simple solutions for protecting the aircraft against being hit and the aircraft structure had to be made more resistant. The fire fighting system was improved and the pushbutton activating the extinguishers has been combined with the device cutting off the fuel. The aluminium tie rods of the control system have been replaced by steel ones, also the fastening of fuel lines has been changed. Finally steel protecting screens, 1.2 m long and 5 mm thick, were installed between the engines and the fuselage.

According to the information of the design bureau, the Su-25 aircraft made about 60,000 missions in Afghanistan in eight years. The combat losses amounted to 23 aircraft or one aircraft for 2,800 hours of flight. For 80-90 combat damages, one aircraft was shot down, whereas for Su-17 Fitter aircraft lacking the armour, this ratio was 15-20:1. During the Afghanistan conflict there was not a single case of fuel tank explosion and no Su-25 was lost because of the pilot being killed by projectile or splinter.

The guided weapons were seldom used in Afghanistan. According to the OKB data, of 139 launched laser guided missiles, 137 were direct hits.

### Further Versions

The first aircraft equipped with the R-195 engines was the prototype of the next version - the Su-25T of 1984. Only two years later were these engines installed to the standard Su-25s. They were at first tested on the T-8-14 and the state acceptance trials of the Su-25 with the R-195s were carried out with the T-8-15.

The series production of the Su-25 with the R-195s started in 1987. The production aircraft can also be used to tow targets for anti-aircraft artillery and for fighters. Such is the origin of the designation of the new version - the Su-25BM, because BM stands for 'baksir misheniyei' - target tug. The aircraft can carry four gunpowder rockets or one 'Komet' (Comet) air target. In the combat units, however, the Su-25BMs are generally used as normal attack aircraft. The Su-25BM is offered for exports under the name Su-25BMK.

On 6 August 1985 the first aircraft of the Su-25UB (*uchebno-boevoy* - training-combat) two-seat training version made its first flight. Unlike the previous practice, the prototype of this version was not built in the OKB works in Moscow but the pre-series aircraft were built in the Ulan Ude factory from the beginning. The first two aircraft, T-8UB-1 (side number 201) and T-8UB-2 (side number 02) were used for tests. The state acceptance trials were completed in 1987. The series production started in the same year. The export modified version is called the Su-25UBK.

In 1988, the T-8UB-1 was transformed into the Su-28 (Su-25UT) sports aircraft. The weapon system and some equipment were removed, the aircraft was repainted and given a new side number 07.

The preliminary attempts to use the Su-25 as a shipborne strike aircraft were made in 1971-1972, but when the true aircraft carrier was built, the Su-25 was embarked as a training aircraft only. On 1 November, 1989, Su-25UTG landed for the first time on board the 'Tbilisi' aircraft carrier (now 'Admiral Kuznetsov') with Igor Votintsev and Aleksandr Krutov at the controls. It was a production Su-25UB transformed in Ulan Ude factory into a Su-25UT. The further modification, including the strengthening of the rear part of fuselage and installing an arresting hook, was carried out in the Sukhoi OKB works in Moscow.

The state acceptance tests of the Su-25UTG were carried out on board the 'Admiral Kuznetsov' in October 1992 in heavy weather conditions on Barents Sea. Five of ten Su-25UTGs made in 1989-1990 in Ulan Ude factory remained in Saki training centre and are now in possession of Ukraine. One of the remaining Russian aircraft crashed and four others were transferred to Severomorsk from where they fly one by one to the aircraft carrier. Since the number of the Su-25UTG is insufficient, additional batch of ten standard Su-25UB trainers will be transformed into the Su-25UBP (P stands for *palubnyi* - shipborne).

The first presentation of the Su-25 abroad took place in June 1989, when one Su-25 single-seater (side number 301) and one Su-25UT two-seater (Su-28, side number 302) were sent to the Paris Air Show. '301' aircraft was the T-8-15 experimental machine (factory number 10192) repainted after the completion of

the state acceptance trials. The T-8-15 was used for testing the R-195 engines which, considered secret at that time, were replaced before the Paris presentation with the common R-95Sh. This was the reason of the presence of the large air intakes, typical for the version with the R-195 engine, on the engine nacelles of the '301' aircraft fitted with the old type engines. The '302' aircraft was the repainted Su-25UT, former side number 07, the first T-8UB-1 aircraft with original side number 201.

### Su-34 Tank Destroyer

The idea of building a special tank destroying aircraft based on the Su-25 was born as early as 1975. The design of the T-8M (*modifitsirovannyi* - modified) aircraft was developed in 1981. Another name of this version was the Su-25T (*protivo-tankovyi* - anti tank). The first T-8M-1 was first flown by Aleksandr Isakov on 17 August 1984. In order to conceal the true role of the aircraft, the prototype T-8Ms had a dummy second cockpit painted to make them look like the training aircraft. The Su-25T had the airframe of the Su-25 but the equipment and weapon systems were quite new.

The 'Voskhod' navigation-fire control system ensures automatic navigation accuracy of the order of 0.2% of the route length, the correction by means of a long range navigation system allows to approach the target with accuracy of 30 m.

The tasks of searching the targets and battlefield fire control are performed by the I-251 'Shkval' (Squall) optical-TV system. Since this system was strongly criticized by some military authorities, the designers began to look for technical solutions enabling the safe operation of TV system by a single pilot at extreme low altitude and they invented the new method of combined control of sight pointer and aircraft.

The 'Shkval' system was initially used for direct fire control only, later it was also applied for target searching. The scanning of 'Shkval' system is switched on automatically at the distance of 12 km from expected target. The pilot depresses the button after having perceived the target on the screen and the aircraft is automatically homed on to the target. The automatic tracing begins after placing the target image in the sight frame. The system informs the pilot when to open fire. The 'Mercury' (Mercury) fire control system carried in an external pod is used for the night actions.

The Afghanistan experience showed that the aircraft needed much stronger systems of defense against the enemy missiles. Therefore the Su-25T was equipped with infra-red pulse jammer. At the same time the infra-red radiation emitted by the engine had to be considerably reduced. The work on the R-195 engine, the 'cold' version of the R-95Sh began in 1982. At the same time the thrust was increased from 40.2 kN (4,100 kg) to 44.1 kN (4,500 kg). A hub screening the turbine blades from the rear was fitted to the engine nozzle and a stream of cold air was let under the engine cover.

A strong 45 mm antitank cannon with barrels movable in horizontal and vertical planes, was initially intended as the cannon weapon for the Su-25T but a more classical solution with GSh-2-30 30 mm fixed double barrel cannon was eventually chosen.

The first public presentation of the Su-25T took place in November 1991 in Dubai, United Arab Emirates, under the export name Su-25TK. Also in Dubai the name Su-34 provided for the Su-25T in the service of Russian Air Forces was disclosed for the first time.

The further development of the Su-25T goes towards increase of the equipment and workload carried. The first prototype of Su-25T, T-8M-1, was transformed into the prototype of the new version T-8TM-1. The Su designation was made uniform and the aircraft name is Su-25TM. The Su-25TM obtained the additional equipment carried in containers: 'Kinzhali' (Dagger) radar unit for 8 mm wavelength and 'Khod' (Motion) forward-looking infra-red unit (instead of 'Mercury' LLLTV system).

In 1990-1991 the factory in Tbilisi manufactured the first series of eight Su-25T/TM aircraft. The state acceptance tests of the Su-25TM were completed in December 1992. The first presentation of the Su-25TM, not public but well known, was the exposition in Makhulishche near Minsk in February 1992 for the leaders of the CIS states. They were shown the second prototype, T-8TM-2, side number 09. One of the series Su-25T aircraft with the factory number 01014 and the side number 10 was shown in Zhukovskiy in August and in Farnborough in September 1992.

A special shipborne version of the Su-25TM will be the Su-25TP (*palubnyi* - shipborne). The prototype of this aircraft is now build by Sukhoi OKB. The Su-25TP when compared with the Su-25TM will have strengthened landing gear, arresting hook for deck landing and in-flight refuelling probe. Its weapon system will include Kh-31 and Kh-35 anti-ship missiles.

The series production of the Su-25 came to an end in 1992, the number of manufactured aircraft is estimated by Western sources at about 700. Outside the former USSR the Su-25 aircraft are also used by Afghanistan, Angola, Bulgaria, the former Czechoslovakia, Iraq and North Korea.



Kabina pilota samolotu Su-34 (Su-25TM). Układ przyrządów w kabinie jest analogiczny do samolotu Su-25. Nowy jest duży wskaźnik projekcyjny (HUD) z przodu oraz otoczony gumową osłoną ekran telewizyjny systemu Szkwál z prawej.

A pilot's cockpit of Su-34 (Su-25TM) aircraft. The arrangement of instruments is similar as in Su-25 except the big HUD display in the front and the TV screen of 'Shkval' system with rubber cover at the right hand side.

(Piotr Butowski)

Poniżej: Niedźwiedź namalowany na samolotach Su-25UB jest znakiem fabryki w Ulan Ude.

Below: The bear painted on the Su-25UB is the mark of Ulan Ude aircraft factory.

(Piotr Butowski)

Gawron (ros.: grach), który dał popularną nazwę samolotowi Su-25, namalowany na samolotach trzeciej eskadry 60. samodzielnego pułku lotnictwa szturmowego.

The rook ('grach' in Russian) painted on the aircraft of 60th Air Attack Regiment give the popular name of the Su-25.

(Piotr Butowski)

