

Rozmowa z Jaromirem Langiem, głównym konstruktorem Zakładów Lotniczych Aero Vodochody

Rozmowę prowadzi: Jarosław Pytko

Pojawienie się nowego samolotu w ofercie producenta nie zdarza się często. Aero L-39 Skyfox to najnowsza propozycja czeskiej firmy Aero Vodochody, producenta samolotów znanego od ponad stu lat. Zewnętrznie Skyfox nawiązuje do znanego i udanego samolotu szkoleniowego L-39 Albatros. Jak jednak można przypuszczać, innowacje kryją się w środku, dlatego postanowiliśmy zapytać głównego konstruktora, inżyniera Jaromira Langa o wyjątkowość nowego projektu.

Koncepcja samolotu, jego geometria i konstrukcja aerodynamiczna są dość konserwatywne. Bazują na Aero L-39 Albatros. Czy taka koncepcja ma szansę na sukces, czy też lepiej odejść od klasyki i skupić się na nowatorskich rozwiązaniach?

Pierwotne przeznaczenie nowego samolotu L-39NG (Skyfox) było komercyjne. Przygotowany został przede wszystkim z myślą o obecnych użytkownikach L-39 Albatros, których samoloty mają dziś ponad 40 lat i ich okres eksploatacji dobiega końca. Zamierzeniem podczas budowy nowego

samolotu było zachowanie charakterystyki lotnej i osiągnięć oryginalnej konstrukcji przy jednoczesnym znacznym wydłużeniu okresu eksploatacji, zainstalowaniu nowoczesnego sprzętu awionicznego i zintegrowaniu nowego silnika. Wymagano również, aby konstrukcja nowego samolotu była zgodna z obowiązującymi przepisami Europejskiej Agencji Obrony (*European Defence Agency*, EMAR). Wszystko to przy jednoczesnym zachowaniu niskiej ceny zakupu samolotu oraz minimalizacji kosztów rozwoju i certyfikacji. Chęć sprostanienia założonym wymaganiom doprowadziła do zachowania koncepcji aerodynamicznej oryginalnego samolotu, ponieważ zastosowanie nowych, rewolucyjnych koncepcji ostatecznie oznaczałyby bardziej skomplikowany, dłuższy i bardziej kosztowny wkład w rozwój samolotu.

Następcą polskiej TS-11 Iskry, która przez dziesięciolecia była wykorzystywana przez Polskie Siły Powietrzne do szkolenia, miał być I-22 Iryda. Wiązano z tą konstrukcją duże nadzieje, weszła ona nawet do służby w jednostce liniowej. Jednak w pewnym momencie prace nad dalszym rozwojem zostały ostatecznie zaniechane, a produkowane



Jaromir Lang

samoloty wycofano ze służby. Obecnie, jak zapewne Pan wie, w celach szkoleniowych wykorzystuje się włoski samolot Alenia Aermacchi / Leonardo M-346 Master. W rzeczywistości jest on częściowo rosyjski, ponieważ podstawowy płatowiec pochodzi z samolotu Jakowlew Jak-130. Jednak silnik, systemy i awionika są pochodzenia zachodniego. Gdyby miał Pan porównać L-39 Skyfox z M-346 Master, jaki byłby bilans zalet i wad?

Znamy historię samolotu L-22 Iryda, była ona dla nas, jako producenta, ważną lekcją. Znamy również samolot Leonardo M-346 i szczegółowo śledziliśmy historię jego rozwoju od pierwotnego typu Jak-130. Nasz samolot L-39 Skyfox zdecydowanie nie miał być w żaden sposób porównywany z M-346, który, naszym zdaniem, należy do innej kategorii samolotów szkoleniowych – powiedzmy, że jest to rodzaj high-endu dla wymagających klientów. L-39 Skyfox stanowi raczej tańsze rozwiązanie odrzutowego samolotu szkoleniowego o osiągnięciach wystarczających do podstawowego i zaawansowanego szkolenia pilotów wojskowych, z możliwością wyposażenia go w podstawowe uzbrojenie, takie jak bomby, rakiety i zasobniki z bronią, a docelowo z możliwością montażu sprzętu do misji rozpoznawczych. Naszymi konkurentami są raczej samoloty turbośmigłowe, na przykład Pilatus PC-21, Embraer EMB-312 Tucano itp. Spośród typów odrzutowców konkurentem jest na przykład Leonardo M-346.

L-39 Skyfox jest również wyposażony w zachodni silnik, systemy i awionikę, ale w przeciwieństwie do konkurencji oferujemy również wersje samolotu dla klientów korzystających ze wschodniego sprzętu i uzbrojenia. Dlatego nie jest możliwe porównywanie L-39 Skyfoxa z M-346, ponieważ są to różne kategorie samolotów zarówno pod względem masy, osiągnięci, jak i ceny. Nasz samolot stanowi stosunkowo tanie rozwiązanie o niskich kosztach eksploatacji, podczas gdy M-346 jest wielokrotnie droższy pod każdym względem. Dlatego to klient decyduje, które rozwiązanie jest dla niego lepsze i które wybierze.

Samoloty szkoleniowe osiągają prędkości poddźwiękowe. To właśnie jest przyczyną trudności w doborze optymalnego profilu aerodynamicznego. Obecnie istotnym czynnikiem jest niskie zużycie paliwa, co w przypadku samolotów pasażerskich prowadzi do stosowania profili pseudonadkrytycznych. Jak aerodynamiki z Aero Vodochody poradziły sobie z doбором i optymalizacją aerodynamiki samolotu L-39 Skyfox, a zwłaszcza jego profilu?

Jak już wcześniej wspominałem, profil aerodynamiczny skrzydeł, usterzenia i wszystkich powierzchni sterowych pozostał taki sam jak w oryginalnym L-39 Albatros. Zmniejszenie zużycia paliwa osiągnęliśmy dzięki częściowym (lokalnym) modyfikacjom, takim jak usunięcie zbiorników paliwa na końcach skrzydeł i zastąpienie ich odpowiednimi łukami, zwężenie kadłuba, optymalizacja powierzchni kanałów wlotowych silnika, a przede wszystkim wybór nowoczesnego silnika o niskim jednostkowym zużyciu paliwa.

Przypuszczam, że doskonale pamięta Pan obraz dużej sali – kreślarni, w której dziesiątki projektantów przenosiło pomysły techniczne na kalkę kreślarską za pomocą tradycyjnych redisówek lub rapidografów. Dzisiejsi projektanci prawdopodobnie nawet nie słyszeli o tych narzędziach, korzystają z systemów CAD. Proszę krótko opisać, jak przebiegała transformacja zakładu Aero Vodochody w zakresie wdrażania systemów projektowania wspomaganego komputerowo. Czy L-39 Skyfox ma swojego cyfrowego bliźniaka?

W Aero Vodochody przejście na digitalizację dokumentacji projektowej odbywało się stopniowo, od początku lat 90. XX w. Zaczynaliśmy od komputerowych systemów rysunkowych 2D (AutoCAD), stopniowo przechodząc do rzeczywistych systemów modelowania 3D (NX, CATIA) i korzystania z systemów PLM. Nie była to nagła zmiana, lecz stopniowy i długotrwały proces, któremu towarzyszyło regularne kształcenie i szkolenie odpowiedniego personelu. W przypadku starszych samolotów podczas napraw i modernizacji nadal korzystamy z oryginalnych rysunków papierowych, ale są one również digitalizowane, na przykład do formatu PDF, a w razie potrzeby transformowane do postaci 3D. Jednak samolot L-39 Skyfox został już w pełni stworzony w środowisku cyfrowym i cała konstrukcja ma oczywiście swój własny trójwymiarowy „model główny”. Każdy detal jest modelowany w 3D, a w razie potrzeby transformujemy modele 3D do rysunków 2D. Samolot L-39 Skyfox ma także swojego cyfrowego bliźniaka w postaci realistycznego modelu, który wykorzystujemy w symulatorach lotu, systemach planowania misji i różnych analizach komputerowych.

Sercem każdego samolotu jest silnik. Aero L-39 powstał w latach 60. XX w. Jak Pan postrzega ewolucję napędów samolotów szkolno-treningowych w ciągu ostatniego półwiecza? W szczególności, jak przebiegała transformacja z barostatycznych, mechanicznych systemów sterowania silnikiem na system FADEC?

Oryginalne samoloty L-39 Albatros wykorzystują silnik AI-25TL z całkowicie hydromechanicznym układem sterowania. To rozwiązanie wydaje się obecnie zupełnie bezużyteczne. Przejście układu sterowania silnikiem na systemy elektroniczne, aż do dzisiejszych systemów FADEC, przyniosło redukcję masy, uproszczenie konstrukcji silnika, zwiększenie komfortu sterowania, poprawę osiągnięci i zużycia paliwa, a wreszcie, co nie mniej ważne, zwiększenie bezpieczeństwa pracy silnika. Wysoko cenioną cechą silników z systemami FADEC jest znaczne uproszczenie obsługi. Nie ma potrzeby dokonywania skomplikowanych regulacji charakterystyki i osiągnięci w trakcie eksploatacji, a system FADEC jest w stanie obliczać różne parametry żywotności silnika i doradzać w zakresie czynności konserwacyjnych, monitorować ważne parametry operacyjne i ostrzegać o przekroczeniu dopuszczalnych limitów pracy silnika, itp. System FADEC zapewnia również komunikację

między systemem sterowania silnikiem a innymi systemami samolotu za pośrednictwem magistrali danych, umożliwiając w ten sposób sterowanie pracą silnika ze sprzężeniem zwrotnym z systemów samolotu (np. autopilota).

Jak już wspomnieliśmy, oszczędność paliwa jest dziś kluczowa, również w przypadku samolotów wojskowych. Włosi reklamowali kiedyś Aermacchi S-211 jako najbardziej oszczędny w klasie odrzutowych samolotów szkoleniowych, dzięki zastosowaniu silnika dwuprzepływowego. W Aero L-39 zastosował Pan silnik Williams FJ 144 o stosunku dwuprzepływowości 2,1 : 1. Czy Pana zdaniem ten typ silnika jest obecnie optymalnym rozwiązaniem, pomimo prostszej konstrukcji i niższego momentu bezwładności silnika jednoprzepływowego?

Zastosowanie silnika turbowentylatorowego jest absolutną koniecznością w samolocie naszej kategorii. Już oryginalny L-39 Albatros wykorzystywał taki silnik. W porównaniu z turboodrzutowymi, zastosowanie silników turbowentylatorowych przynosi znaczną redukcję zużycia paliwa i wiele innych korzyści. Silniki odrzutowe charakteryzują się mniejszą zależnością osiągow od zmian warunków atmosferycznych (wysokość, prędkość i temperatura powietrza), ale nie jest to tak istotne dla kategorii samolotów szkoleniowych jak zużycie paliwa. W przypadku samolotów wojskowych istotne jest również zmniejszenie śladu cieplnego silnika za samolotem. Jeśli chodzi o moment bezwładności silnika turbowentylatorowego, różnica w stosunku do turboodrzutowego nie jest aż tak znacząca dla kategorii samolotów szkolno-treningowych. Nowoczesne systemy napędowe z układem FADEC mogą wykorzystać zalety silników turbowentylatorowych do maksymalnych bezpiecznych granic, a zatem różnice w osiąгах między silnikami turbowentylatorowymi a porównywalnymi silnikami odrzutowymi stopniowo się zmniejszają, przy jednoczesnym zachowaniu wszystkich innych zalet tych turbowentylatorowych.

Samolot Aero L-39 Skyfox został pozbawiony zbiorników paliwa na końcach skrzydeł. Dynamika poprzeczna i zwrotność samolotu z pewnością uległy poprawie. Ale, jak to często bywa w projektowaniu, nic nie odbywa się bezkosztowo. Czy zatem zasięg samolotu nie uległ przy okazji zmniejszeniu?

W L-39 Skyfox zostały wyeliminowane zbiorniki paliwa na końcach skrzydeł, a ich miejsce zajęły łukowe końcówki skrzydeł. Natomiast zbiorniki zintegrowano z wewnętrzną strukturą skrzydła. Są one ponad trzykrotnie większe niż zbiorniki na końcach skrzydeł w L-39 Albatros. Chociaż końcówki skrzydeł w L-39 Skyfox nie dorównują w pełni pod względem redukcji oporu indukowanego aerodynamicznym właściwościom wcześniejszych zbiorników stosowanych w oryginalnym L-39 Albatros, przynoszą one inne korzyści,

takie jak poprawa właściwości dynamicznych i zwrotności. Dzięki zintegrowaniu zbiorników paliwa z wewnętrzną strukturą skrzydła i niższemu zużyciu paliwa, zasięg i wytrzymałość L-39 Skyfox są znacznie większe niż w przypadku oryginalnego L-39 Albatrosa.

Samoloty z rodziny Aero L-39/139/159 cieszą się dużą popularnością wśród modelarzy. Dostępne są na przykład modele plastikowe w skalach od 1 : 144 do 1 : 32, a także modele latające, w tym gigantyczne – napędzane silnikami odrzutowymi. Zdarza się to rzadko i tylko w przypadku szczególnie udanych, popularnych prototypów. Sam miałem okazję zbudować model L-39 z legendarnego zestawu Kovozařovy Prořicejov w skali 1 : 72. Proszę powiedzieć, czy Pan również był lub jest modelarzem? I czy modelarstwo wśród dzieci i młodzieży ma wymierny, znaczący wpływ na kulturę techniczną i poziom kadry w lotnictwie?

Nie jestem modelarzem. W młodości próbowałem budować modele, ale nigdy nie znalazłem w sobie wystarczającej cierpliwości, niezbędnej do tego zajęcia. Podziwiam jednak pracę modelarzy i z pewnością uważam to za bardzo odpowiednie zajęcie dla dzieci i młodzieży. Budowanie modeli zawsze wiąże się z koniecznością studiowania różnych szczegółów modelowanego samolotu i jego historii. To z kolei wspiera rozwój wiedzy technicznej modelarzy, ich umiejętności i z pewnością pozytywnie wpływa na poziom kadry w lotnictwie.

Podsumowując rozmowę, co chciałby Pan przekazać czytelnikom *Techniki Lotniczej i Astronautycznej*, zwłaszcza tym młodym, którzy dopiero rozpoczynają karierę konstruktora samolotów?

Chciałbym życzyć Czytelnikom *Techniki Lotniczej i Astronautycznej* wiele radości i sukcesów w życiu i pracy. Ważne jest, aby nie zniechęcać się ewentualnymi początkowymi problemami i konsekwentnie dążyć do spełnienia swoich marzeń. Stanie się dobrym technikiem, ekspertem czy konstruktorem w lotnictwie to zawsze długi proces i nie zawsze przebiega bezproblemowo, bez konieczności pokonywania różnych przeszkód. Na początku tej drogi zawsze jest zainteresowanie lotnictwem, technologią i zdobycie odpowiedniego wykształcenia. Praca w lotnictwie wiąże się z wieloma dziedzinami działalności człowieka, w tym z nauką, techniką, biznesem i administracją. Praca zespołowa w lotnictwie jest interesująca, ponieważ zespoły robocze składają się z ekspertów, których łączy entuzjazm i miłość do lotnictwa. Tworzy to unikalne środowisko, a praca w takim zespole jest bardzo ciekawa, inspirująca i wspierająca dalszy rozwój zawodowy członków.

Dziękujemy za rozmowę!