



Polskie projekty

Fotoreportaż „Projektowania i Konstrukcji Inżynierskich”



Fot. Maciej Staniłowski

Mgr inż. Edward Margański, założyciel i wiceprezes Zakładów Lotniczych Margański & Mysłowski Sp. z o.o., w hali montażowej, przy kadłubie samolotu swojej konstrukcji.



Awiator

Skromny budynek biurowy tuż przy bramie wjazdowej, w dali widoczne produkcyjne hale zakładów. W kącie placu, pod wiatą, mającą kształty przypominające kadłub samolotu odrzutowego. Tyle, że wykonanego z tworzywa... Gdy wkraczałem na teren Zakładów Lotniczych, zrozumiałem, że przyjechałem tutaj nie po to, by opisać Bielika, Orkę, czy nową koncepcję płatowca – ale żeby poznać człowieka, który sprawił, że projekty te zostały, są, lub będą realizowane.

Lata tak dobrze, jak dobrze wygląda. EM-11C „Orka”.



Fot. www.marganski.com.pl

AUTOR: Maciej Stanisławski

– Za każdym razem, gdy projektuje się nowatorską konstrukcję, praktyka wykazuje, że dobrze jest w tzw. międzyczasie zrobić coś, co określa się mianem prototypu demonstracyjnego. Samolot, na którym wyćwicz się, wypróbuje się pryncypia. Istotne jest bowiem, by przystępując do opracowywania czegoś nowego, konstruktor nie musiał skupiać się nad tym, jak zaprojektować reflektor, jakiś wspornik – tylko żeby całą swoją wiedzę i zdolności zaangażował w projekt czegoś zupełnie nowego. Pozostajemy siłą rzeczy w obszarze tematyki lotniczej, więc warto poszukać tutaj przykładów z historii. Projektując samolot, konstruktor musiał myśleć np. o jego systemach hydraulicznych. Taka metoda postępowania obowiązywała w czasach, kiedy technika lotnicza była na jeszcze jakimś początkowym etapie rozwoju, kiedy można było przy okazji zaprojektować do danego samolotu – a właściwie płatowca – inne jego elementy: silnik, instalację hydrauliczną, różne inne urządzenia. Samoloty budowano od zera, stosując własne rozwiązania, własne podzespoły. Było pole do rozwijania inwencji twórczej, można było podziwiać różnorodność rozwiązań. Dotyczyło to nie tylko lotnictwa, ale także np. przemysłu motoryzacyjnego – w taki sposób mgr inż. Edward Margański, wiceprezes Zakładów Lotniczych Margański & Mysłowski Sp. z o.o., rozpoczyna swoją rozmowę ze mną. Rozmowę, która – jak mam nadzieję, pozwoli naszym czytelnikom znaleźć wskazówki, pewne wzorce postępowania, uniwersalne dla każdego procesu projektowego, niezależnie od tego, czy końcowym efektem będzie samolot, rower czy żelazko. Ale najpierw kilka słów wprowadzenia...

Historia Zakładów Lotniczych i ich założyciela

Edward Margański (na zdjęciu obok) ur. 17 września 1943 roku w Kolbuszowej, już w czasie studiów na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej był aktywnym pilotem szybowcowym, także później – przez dwa lata pracy w charakterze asystenta na Wydziale Aerodynamicznym. W latach 1970 -1977 pracował w Zakładach Lotniczych „PZL Mielec”, gdzie kierował m.in. budową szkolno-treningowego samolotu EM-5A „Dudaś Kudłacz”, zaprojektowanego na Politechnice Warszawskiej. Brał udział również w wielu innych projektach, m.in. M-15, M-16. Uzyskał zawodową licencję pilota oraz licencję pilota-oblatywacza. W 1978 roku objął stanowisko z-cy. dyrektora ds. technicznych Zakładów Szybowcowych w Bielsku-Białej. Następnym doświadczeniem zawodowym była trwająca ponad dwa i pół roku praca w przemyśle samochodowym, związana z projektowaniem i wytwarzaniem elementów karoserii z materiałów kompozytowych. W tym czasie zaprojektował i zbudował w warunkach amatorskich (dosłownie – w domu) mały samolot „Kasia”.

W 1986 roku założył własne prywatne przedsiębiorstwo, działające w branży lotniczej – Zakład Remontów i Produkcji Sprzętu Lotniczego. Było to pierwsze po drugiej wojnie światowej przedsiębiorstwo prywatne w Polsce prowadzące działalność w branży lotniczej. Początkowo firma zajmowała się przeglądami i naprawami szybowców drewnianych. W miarę rosnących doświadczeń oraz zdolności produkcyjnych, działalność rozszerzono na przeglądy i naprawy moto-



szybowców oraz szybowców kompozytowych. W przypadku tych ostatnich, firma zdobyła doświadczenia w dokonywaniu bardzo skomplikowanych napraw powypadkowych. Łącznie przeprowadzono z powodzeniem ponad 200 napraw tego typu. Interesującą sferą działalności firmy była współpraca z Muzeum Lotnictwa w Krakowie, w zakresie rekonstrukcji czterech „old-timerów” (Polikarpow PO-2, RWD-13). Podobne zadanie, tj. rekonstrukcję szybowca „Grunau-Baby”, przeprowadzono na zamówienie klienta ze Szwecji.

Naprawy i remonty były wprowadzeniem w zasadniczą działalność, pozwalającym na stworzenie bazy dla własnych oryginalnych przedsięwzięć w zakresie projektowania i budowy statków powietrznych. Kontrakt ze SWIFT Ltd. pozwolił na rozpoczęcie w roku 1990 jednego z pierwszych zadań projektowych podjętego przez firmę przy bardzo rygorystycznych ograniczeniach odnośnie terminu realizacji i kosztów przedsięwzięcia. W ciągu siedmiu miesięcy ukończono projekt nowoczesnego szybowca akrobacyjnego „SWIFT” i dokonano oblotu prototypu, a po czternastu miesiącach docelowy model był gotów do użycia w zawodach. Po dwudziestu sześciu miesiącach wyprodukowano następane trzy egzemplarze serii informacyjnej i uzyskano Świadczenie Typu. Sukcesy tego modelu pozwoliły na pozyskanie następnego zamówienia (od firmy MDM Ltd.) na projekt akrobacyjnego szybowca dwumiejscowego. Podobnie jak w przypadku szybowca „Swift”,

nowoczesny motoszybowiec. Ta sama struktura podstawowych elementów pozwoliła na szybki postęp projektu przy obniżonych kosztach – ze względu na wiele zespołów wspólnych z FOX'em (taki sposób konstruowania i produkcji płatowców jest dość powszechny w branży lotniczej, o czym w dalszej części artykułu). W efekcie prac rozwojowych na bazie FOX'a został zbudowany motoszybowiec „Małgosia”. Po przeprowadzonych próbach motoszybowiec został zarejestrowany w kategorii „Experimental” i wylatał do końca 1999 roku ponad sto godzin w lotach dyspozycyjnych i promocyjnych.

Obserwując tendencje na światowym rynku i poszukując swojego miejsca w branży, Zakłady Lotnicze skierowały swe zainteresowanie w kierunku samolotów ultralekkich. Nawiązano w tej dziedzinie współpracę z francuską firmą Aviasud. W ramach tej współpracy wyprodukowano (w kooperacji z innymi firmami z Bielska) pięć egzemplarzy ultralekkich samolotów „Albatros”. Kłopoty ze zbytem i likwidacja firmy „Aviasud” spowodowała, że produkcję przerwano.

Równolegle do produkcji lotniczej firma uczestniczyła w pracach nad opracowaniem kompozytowych elementów karoserii samochodu, a także – na zlecenie firmy EUROS GmbH i wspólnie z firmą A. Papiorek, Zakłady były głównym wykonawcą technologii, narzędzi produkcyjnych oraz pierwszych egzemplarzy łopaty wirnika (średnica 44 m) siłowni wiatrowej (z kompozytu zbrojonego włóknem szklanym) o mocy 1000 kW.

W latach 1998-1999, opierając się na dotychczasowym doświadczeniu oraz zrealizowanych wcześniej pracach wstępnych, rozpoczęto budowę prototypem odrzutowego samolotu szkolno-treningowego – o roboczej nazwie „Iskra II”, wyposażonego w silnik o ciągu 1300-1500 kG. Inż. Margański kierował zespołem, który opracował projekt taniego samolotu odrzutowego o kompozytowej konstrukcji, mającego zastosowanie zarówno wojskowe, jak i cywilne. Gotową konstrukcję nazwano EM-10 „Bielik” (patrz ramka). Jego oblot miał miejsce w 2003 roku, ale równolegle, bo już w roku 2002, rozpoczęto prace nad nowym, dwusilnikowym samolotem dyspozycyjnym EM-11 „Orka” (skrót EM – od inicjałów głównego konstruktora). Firma współpracowała także z prywatnym przedsiębiorcą przy budowie prototypu jachtu morskiego.

Od początku projektu „Bielik” datuje się współpraca z panem Włodzimierzem Mysłowskim i jego firmą „Marbet”. Wyrazem coraz większego pogłębiania się tej współpracy staje się przekształcenie firmy w spółkę komandytową „E. Margański i Wspólnicy”, które dokonało się w 2001 roku. W 2005 roku firma zmienia status prawny na spółkę imienną „Margański & Mysłowski” Sp. z o.o., z większościami udziałem firmy „Marbet”.

Konstrukcje wczoraj i dziś

– *Przed współczesnym konstruktorem stoją zupełnie inne wyzwania. Dawniej miał inne ograniczenia – wynikające raczej z możliwości wytwórczych, a nie wymogów spełnie-*

Fot. www.marganski.com.pl



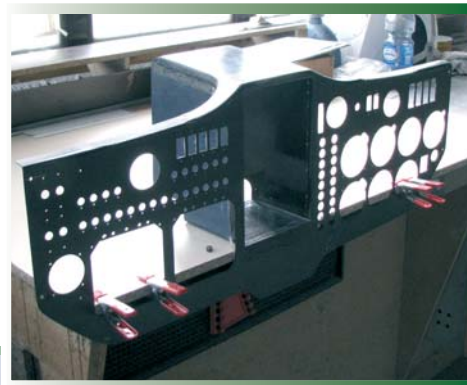
„Orka” podchodzi do lądowania na trawiastym pasie lotniska. Samolot prezentuje się pięknie zarówno w powietrzu, jak i na ziemi...

również tutaj tempo prac było imponujące. W ciągu ośmiu miesięcy powstał pierwszy w świecie dwumiejscowy szybowiec akrobacyjny MDM-1 „Fox”, a w miesiąc później, po przeprowadzonym pomyślnie programie prób w locie oraz krótkim treningu zawodniczym (Jerzy Makula zdobył na nim tytuł mistrzowski na V Mistrzostwach Świata w Akrobacji Szybowcowej) dokończono wymagany przepisami program prób dla tego modelu i 27 lipca 1994 wystawione zostało Świadczenie Typu. Szybowce „SWIFT” i „FOX” (wyprodukowane w ilości po ok. 35 sztuk każdy) zyskały rolę monotypu na każdych poważnych zawodach w akrobacji szybowcowej.

Ze względu na podniesioną wytrzymałość, konieczną dla szybowca akrobacyjnego, MDM-1 „FOX” posiadał potencjalne możliwości rozwoju. Wykorzystanie tego zapasu wytrzymałości uznano za naturalną ideę w celu modyfikacji FOX'a na



Wnętrze hali montażowej Zakładów Lotniczych. Kompletowany kadłub samolotu, przygotowujący do lakierowania. Na zdjęciach obok: szkielet tablicy przyrządów (widoczne miejsca na ekrany systemów elektronicznych po lewej stronie i na tradycyjne przyrządy pokładowe po prawej). Struktura kompozytowego kadłuba. Elementy układu sterowania zamontowane w kabinie...





nia określonych norm. W związku z tym w danym samolocie projektował nawet takie elementy, jak zawiasy i zamki drzwi. Zdawał sobie też sprawę, że będzie dysponował określonym modelem silnika. I miał oczywiście ograniczenia wynikające z samych możliwości projektowych – posiłkował się ołówkiem i deską kreślarską, a sprawa wyobraźni odgrywała tak istotną rolę, jak żyłeczka i gumka. Dlatego człowiek musiał się parę razy zastanowić nad postawieniem dosłownie każdej kreski.

– Trzeba pamiętać także o tym, że w czasach PRL mieliśmy swego rodzaju alibi, tłumaczące dlaczego np. nie możemy zrobić nowoczesnego autobusu, samochodu etc... Po prostu fizycznie nie mieliśmy dostępu do wielu rozwiązań, wielu elementów.

Nawet w konstrukcji Syreny przyjęto jako wymóg wykorzystanie blisko połowy elementów z produkowanej wówczas Warszawy...

– Zgadza się. Siermiężność, jeśli chodzi o możliwości twórcze- go działania, była symbolem tego okresu.

Mimo to pojawiały się konstrukcje rewelacyjne, albo na tyle dobre, że – ponadczasowe.

– Tak, ale często nie opuszczały deski kreślarskiej, albo kończyły żywot na etapie przedprototypu. A teraz sytuacja się zmieniła. Z jednej strony jest łatwiej, z drugiej – zdecydowanie trudniej. Inżynier ma do dyspozycji wszystko, czego zapagnie: dowolne silowniki, lakiery, lampy, standardowe elementy konstrukcyjne, ale ma zaprojektować produkt lepszy od innych, najlepszy na świecie. I to jest zupełnie inna rzeczywistość. Kiedyś trzeba było oczywiście postępować podobnie, dążyć do jak najlepszego opracowania, z drugiej jednak strony było wspomniane „alibi” – dlaczego nie można zrobić czegoś lepszego. Z powodu wspomnianych wcześniej ograniczeń.

Jeśli projektujesz teraz nowy czołg – proszę bardzo, zamów sobie najlepszy twoim zdaniem silnik do niego. W ogóle – wszystkie jego elementy możesz zamówić u dostawców. Ale spróbuj złożyć je w całość tak, by spełniała określone założenia. To jest jedna kwestia. Druga – że zmienia się rola konstruktora jako takiego, który ciągle wymyślał coś, coś tworzył i z tym, co wymyślił, udawał się do odpowiednich władz. Klasycznym przykładem z Polski międzywojennej jest bombowiec Łoś.

– Mamy połowę lat 30. i proszę sobie wyobrazić, że z dowódcą lotnictwa rozmawia... dwóch młodych ludzi, którzy przedstawiają mu projekt wstępny nowego samolotu. Tak, w ciągu niespełna pół roku panowie Kubicki i Dąbrowski zrobili projekt wstępny Łosia, zupełną nowość, która jeszcze w połowie lat 40. byłaby na światowym poziomie. Mówię to, abyśmy mogli uzmysłowić sobie te realia. Główny konstruktor miał 34 lata, nie miał dyplomu inżynierskiego, ale miał już za sobą dwie udane i sprawdzone konstrukcje: PZL-19 i PZL-26 (dolnopłaty startujące w zawodach „Challenge”). Pamiętajmy, że ci ludzie nie mieli do dyspozycji także tego (to mówiąc inż. Margañski

wskazał na egzemplarz Projektowania i Konstrukcji Inżynierskich leżący na stoliku). – Ale mimo to z nimi rozmawiano, traktowano ich jak prawdziwych twórców, którymi zresztą byli. Cały zespół projektowy „Łosia” liczył sobie kilkanaście osób. Niewiele więcej niż połowa spośród nich posiadała dyplomy inżynierskie. I ci ludzie właśnie skonstruowali samolot, który – po raz pierwszy w Polsce – miał instalacje hydrauliczne z prawdziwego zdarzenia, chowane podwozie, wysuwane klapy, przestawiane łopaty śmigieł. Ci ludzie skonstruowali rzeczywistą nowość. Z jednej strony inżynierowie z krwi i kości, z drugiej strony wizjonerzy i menedżerowie, którzy planowali i podejmowali decyzje, jaki samolot zaprojektować, jaki samolot zrobić.

A obecnie nakłady potrzebne na zrobienie takiego wyrobu, jak samolot, są tak olbrzymie, proces jest tak rozciągnięty w czasie, że o tym, jaki samolot trafia na „deski kreślarskie”, nie decydują już sami konstruktorzy, ale... menedżerowie. Ten inżynier konstruktor, którego rolę podkreślało się przez dziesięciolecia, stał się „dostawcą usług”. I możemy z nostalgią wspominać lata 20., lata 30., kiedy na świecie żyli i tworzyli Boeing, Cessna, De Havilland, Farman i wielu innych. Cały przemysł lotniczy oparty był kiedyś na konstruktorach, ale także na menedżerach jednocześnie – proszę na to zwrócić uwagę. Przy okazji, cały czas jesteśmy poddawani tzw. presji urzędniczej. Przepisy, wymagania – zwłaszcza dotyczące bezpieczeństwa – ustalone są odgórnie i trzeba je spełniać.

W czasach, o których mówiłem, a które nas fascynują, działało zjawisko „eliminacji” – zły samolot spadał i grzebał pod szczątkami swojego konstruktora. Teraz mamy takie zjawisko, iż każdy dopuszczony do eksploatacji samolot – czy inny wyrób – jest w zasadzie dobry. Jakże ciężko czasem zdecydować się, czy wybrać ten aparat fotograficzny, czy inny, czy taki samochód, czy jednak innego producenta – bo w zasadzie każdy z nich jest dobry. Oczywiście, dyskusyjna pozostaje kwestia – który z nich jest lepszy.

Ale taka sytuacja też narzuca konstruktorom potworne ograniczenia.

– Oczywiście, że tak.

Jeśli musimy za każdym razem, na każdym etapie pamiętać o wymogu spełnienia określonych norm, a powiedzmy – chcemy powszechnie stosowany materiał zastąpić innym, czy też opracować zupełnie nową zasadę działania od lat stosowanego rozwiązania, słowem: chcemy być pionierem w jakiejś dziedzinie – napotykamy na mur biurokratyczny, trudny do przeskoczenia.

– Zgadza się. I w związku z tym mamy do czynienia ze zjawiskiem ograniczenia innowacyjności i dynamiki postępu technicznego. Każdemu z inżynierów i konstruktorów przypada również coraz mniejszy obszar działalności projektowej – ograniczony często tylko do opracowywania jakiegoś detalu. Ale to inna kwestia. Aby temu zjawisku, temu ograniczaniu innowa-



cyjności – przynajmniej w obszarze lotnictwa – zapobiegać, w USA już dawno (jeszcze w latach 50.) przewidziano nazwijmy to „wentyl bezpieczeństwa”, w postaci kategorii konstrukcji amatorskich, samolotów klasy „experimental”.

– Kolejnym krokiem były samoloty ultralekkie, w przypadku których – w jakimś stopniu mogła nawet działać wspomniana już zasada eliminacji. Ale okazało się, że piloci tych maszyn wcale nie zaczęli się zabijać, gdy urzędnicy nie kontrolowali konstrukcji. W przypadku lotnictwa amatorskiego system ten działa bardzo dobrze. Granica została ustalona jasno – to, na czym chcesz zarabiać pieniądze, musi spełniać bardzo rygorystyczne wymagania. Ale to, na czym latasz dla własnej przyjemności i poniekąd na własną odpowiedzialność, to już... twoje życie, twoje zdrowie.

– Często nie zdajemy sobie sprawy z postępu, jaki się dokonał. Samoloty przed wojną „żyły” kilka, kilkanaście lat (fizycznie); a teraz okres ich eksploatacji to nierzadko kilkadziesiąt lat. I są wyjątkowo intensywnie eksploatowane. Pasażerskie samoloty długodystansowe w powietrzu latają ok. 18-20 godzin na dobę! Jako ciekawostkę nadmienię, iż najbardziej zużywającym się w samolocie komunikacyjnym elementem jest jego tapicerka. Całe wnętrze wymienia się mniej więcej co dwa, trzy miesiące. Eksploatacja dochodząca do granic fizycznej możliwości...

Czym jest samolot teraz?

– Samolot czy śmigłowiec stał się elementem nowoczesnej światowej gospodarki. Samoloty, budowa i obsługa zaplecza, sektor usług, infrastruktura – to nowa silna gałąź gospodarki. W Polsce na głowę mieszkańca przypada przeciętnie dziesięć razy mniej statków powietrznych niż w innych krajach Europy zachodniej. Przytoczę anegdotę o dwóch szewcach zapytanych o rynek obuwia w jakimś wymyślnym kraju; jeden z zapytanych odpowiedział: „fatalny rynek, wszyscy chodzą boso”. A drugi na to samo pytanie odpowiedział: „Wspaniały rynek, wszyscy chodzą boso”. Kilka tysięcy samolotów należałoby wybudować i sprzedać, żeby zasilic nasz rynek.

– Zerknijmy jeszcze raz na gospodarkę światową na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci: od pytania komu i do czego potrzebny jest samochód, doszliśmy do sytuacji, w której cena ropy i to ropy traktowanej jako paliwo (a nie surowiec do wyrobu tworzyw etc.) ma decydujący wpływ na gospodarkę. Dlatego, że motoryzacja jest w zasadzie wszędzie. Możliwe, że już niedługo tak samo będzie z lotnictwem...

Orka w lotniczym krajobrazie Polski

– Prace nad Orką rozpoczęliśmy równolegle z kończeniem prac związanych z Bielikiem. Mieliśmy przy tamtym projekcie pewne istotne kłopoty silnikowe, wynikające po części z nieznamomości realiów dokonywania zakupów od zagranicznych dostawców. Dokonał się zakup silnika przekonani, że otrzymamy kompletne urządzenie wraz z osprzętem, tymczasem silnik przyszedł „goly”. Kompletowanie całości było nie lada



Wnętrze kadłuba, widoczna przestrzeń bagażowa, a także wiązki okablowania wnikaące do wnętrza mechanizmów chowania podwozia.



Fot. Maciej Stanisławski

Dzięki takiej konstrukcji podwozia, „Orka” może lądować w przygodnym terenie, a na pewno – na trawiastym pasie lotniska.

problemem – oczywiście gdyby były pieniądze, nie miałyby to takiego znaczenia. Ale w naszej ówczesnej sytuacji... Mieliśmy w związku z tym okres przestojów, „oswajania” tego silnika, rozwiązywania bieżących problemów technicznych etc. W każdym razie w międzyczasie dyskutowaliśmy nad tym, czym możemy się zająć z bliższą perspektywą uruchomienia produkcji i sprzedaży.

Projekt „Orki” okazał się takim „wyjściem do ludzi”, zaferowaniem samolotu dla – powiedzmy – przeciętnego odbiorcy, niekoniecznie instytucji?



– Właśnie tak było. Zrozumieliśmy, że nie ma potrzeby wchodzić w segment, który jest mocno obsadzony, i w którym przedsiębiorstwo prywatne raczej nie będzie mogło liczyć na wiele zamówień. Zawsze istnieje ryzyko, że nawet jeśli coś się zrobi dobrze, to znajdzie się ktoś, kto ma większy potencjał, doświadczenie i zawierał już umowy z potencjalnymi odbiorcami. Ale w segmencie samolotów dwusilnikowych odkryliśmy istotną lukę. Samoloty takie z definicji „muszą być”. Są zadania sprecyzowane określonymi wymogami i przepisami, do których można stosować tylko samoloty dwusilnikowe. Wprawdzie samolot jednosilnikowy zawsze będzie tańszy i będzie miał lepsze osiągi – dwie gondole zawieszane na skrzydłach, jak w przypadku naszej Orki, dają opór porównywalny z oporem drugiego kadłuba.

Luka, o której wspominałem, wynikała z zastosowanej przez nas technologii materiałowej. Samoloty najpierw się robiło z drewna, później z metalu, duralu, teraz – z kompozytów. W zasadzie wszystkie nowe samoloty dyspozycyjne jednosilnikowe są już konstrukcjami kompozytowymi. A w samolotach dwusilnikowych – takich rozwiązań jeszcze nie było. Tutaj m.in. dostrzegliśmy szansę i miejsce dla Orki.

– Początkowo chcieliśmy zrobić coś „pomiędzy”, tzn. dwusilnikowy samolot, ale wykorzystujący silniki Rotax stosowane w konstrukcjach ultralekkich, które formalnie posiadają dopuszczenie jako silniki lotnicze. Zrobiliśmy prototyp demonstracyjny, który przede wszystkim miał pokazać wszystkie zalety naszej koncepcji, wychodzącej naprzeciw wygodzie użytkownika konstrukcji. Wiedzieliśmy że to, co w latach 60. było standardem, obecnie – przy opracowywaniu nowego samolotu – było już nie do przyjęcia. Np. sposób wsiadania do kabiny.

Bardzo proszę rozwinąć to zagadnienie. Chodzi o konieczność... spacerowania po skrzydłach?

– Blisko. Dla wszystkich małych maszyn można przyjąć, że procedura wsiadania ma w sobie coś dla „hobbysty”, lotnika, a nie dla przeciętnego zjadacza chleba. Proszę sobie wyobrazić sytuację, w której pilot zwraca się do pasażera: „Panie Prezesie, proszę teraz postawić prawą nogę tutaj, o świetnie, uwaga na głowę, proszę przytrzymać się tutaj, o doskonale... etc...”. Znaczenie ma także ilość drzwi. Najpopularniejszy w tej klasie samolot – Piper Seneca – ma wejście tylko z jednej strony. Przykłady można mnożyć. A założenia eksploatacyjne Orki – jeśli chodzi o ergonomię wykorzystania wnętrza – przyjęliśmy zbliżone do samochodu. Wsiada się wygodnie i wygodnie zajmuje miejsce. Przy każdej okazji powtarzam, że do samolotu powinna móc wsiąść blondynka w długiej wąskiej sukni, bez naruszania godności osobistej i wzbudzania nadmiernej sensacji.

– To nie wszystko. W samolotach takich praktycznie nie ma bagażnika. Przewiezienie osób to jedna sprawa, ale kolejną jest zabranie jakiegoś ładunku, nawet jeśli to będą jedynie osobiste bagaże pasażerów. A warto przewidzieć od razu możliwość np. wymontowania drugiego rzędu foteli, aby można było w to miejsce załadować np. 300 kg bagażu o większej objętości i przewieźć w miejsce docelowe.

A dlaczego zdecydowali się Państwo na układ ze śmigłami pchającymi?

– Zastosowanie silników ze śmigłami w układzie pchającym podyktowane było tym, by w przestrzeni, w której przebywają pasażerowie, nie było wirujących śmigieł.

Innymi słowy – wszystkie wymienione przez Pana czynniki już zdeterminowały finalny kształt samolotu.

– Tak właśnie było. W każdym razie, po wykonaniu prototypu demonstracyjnego, w paradę weszły nam przepisy. Miało to związek z wykorzystanymi przez nas silnikami. Otóż samoloty dwusilnikowe w przeważającej większości wykorzystywane są przez firmy, nie hobbystów. Przedsiębiorstwo taksówkowe, które lata nad miastem, nad akwenami, lasami – musi mieć do dyspozycji (bezpieczniejsze z założenia od jednosilnikowych) maszyny dwusilnikowe z silnikami zachowującymi zapas mocy. Samolot przystosowany do użytku zawodowego. Może także do szkolenia pilotów – ale wtedy najlepiej z chowanym podwoziem, czego nasza pierwsza Orka także nie miała. W związku z tym podjęliśmy decyzję, że decydujemy się na produkcję maszyn klasy „zawodowej”, nie amatorskiej.

Pojawiły się dodatkowe problemy: odpowiednie instalacje, wyposażenie... odpowiednio ciężej i drożej. Tak powstała Orka II, ta, którą wdramy do produkcji (i którą można na etapie produkcji podziwiać na zdjęciach – przyp. redakcji).

EM-11C „Orka”

Ten czteremiejsowy, dwusilnikowy samolot z chowanym podwoziem, zbudowano w konfiguracji górnopłata ze śmigłami pchającymi, z wygodną adaptacyjną przestrzenią pasażerską. Samolot przystosowany do lotów VFR w dzień i w nocy, w przyszłości będzie przystosowany do lotów IFR.

Konstrukcja kadłuba i skrzydeł skorupowa, całkowicie wykonana z kompozytu węglowego z wypełniaczem ulowym. Skrzydła wyposażone zostały w kłapy i lotki, z możliwością składania końcówek w celu ułatwienia hangarowania. W skrzydle zabudowano zbiorniki paliwa. Zastosowano profil skrzydła NACA 747A315, stały na całej rozpiętości. Kąt wzniosu skrzydła to 1,75°.

Fot. www.marganski.com.pl



„Orka” w locie. Wyraźnie widoczne chowane podwozie i dolne osłony gondoli silników. Sylwetka samolotu wywołuje skojarzenia z szybowcami...



Kadłub wyposażono – zgodnie z założeniami – w duże, otwierane do góry drzwi w przedniej części oraz luk bagażnika w centralnej części. Kabina pasażerska wyposażona została w cztery niezależne fotele, przednie odchylane i przesuwane, tylne – z możliwością demontażu. Fotele wyposażone są w 3-punktowe bezwładnościowe pasy bezpieczeństwa. Usterzenie pionowe zintegrowano z kadłubem. Usterzenie poziome zabudowano w układzie T.

Na obu usterzeniach zabudowane zostały elektryczne trymery. Układy sterowania popychaczowe, dla steru kierunku linkowe. Samolot napędzany jest dwoma silnikami przeciwbieżnymi LYCOMING IO320 / LIO320, o mocy 160 KM przy 2700 obr/min (w prototypie demonstracyjnym były to silniki Rotax 912 o mocy 100 KM). Wykorzystano śmigła firmy MT 3-łopatkowe typu constant speed, hydraulicznie przestawialne.

Seryjną Orkę wyposażono w podwozie zabudowane na kadłubie, ale – w odróżnieniu od wspomnianego prototypu

demonstracyjnego – chowane hydraulicznie i wyposażone w amortyzatory gazowe z tłumieniem hydraulicznym.

Ile czasu zajęły Państwu prace projektowe nad Orką?

– W 2002 roku, w czerwcu, zapadła decyzja, że będziemy budować taki samolot. Rozpoczęliśmy rysowanie. W 2003 – w czternaście miesięcy później – oblataliśmy samolot.

Pierwszy lot...

8 sierpnia 2003 roku, na lotnisku Aleksandrowice w Bielsku-Białej, o godzinie 8:31 Orka wystartowała do swojego pierwszego lotu. Za jej sterami zasiadł pilot doświadczalny Jerzy Wojnar. Po krótkim rozbiegu samolot wzbił się w powietrze.

Taki oblot pozwolił na przekonanie się, iż zarówno koncepcja, jak i przyjęte rozwiązania okazały się słuszne?

EM-10 „Bielik”

Nieprzeciętne zaangażowanie firmy i jej pracowników w branżę lotniczą zaowocowało w 1997 roku opracowaniem nowej koncepcji szkolenia i treningu pilotów wojskowych, opartej o samolot-latający symulator. Skoro „symulator”, to dlaczego latający? Otóż zbudowanie stacjonarnego symulatora lotu dla pilotów myśliwsko-bombowych jest praktycznie niemożliwe, gdyż niezmiernie trudno jest symulować długotrwałe, zmienne w czasie przeciążenia (którym podlega pilot), połączone z rzeczywistym zagrożeniem wynikającym np. z lotu w szyku na małej wysokości lub w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, włączając w symulowanie widzialności zewnętrznej o odpowiednim zakresie i wierności. Na zadowalającą technologicznie rzeczywistość wirtualną w tym obszarze trzeba będzie jeszcze poczekać. Pod kierownictwem pana Edwarda Margańskiego, w przeciągu czterech lat opracowano, zbudowano i oblatalo prototyp samolotu wysokomanewrowego, który może być platformą do zabudowy systemów elektronicznych w pełni symulujących użycie systemów obserwacji (radar), celowania i użycia uzbrojenia. Udowodniono, że możliwe jest zbudowanie samolotu o osiąгах i własnościach pilotażowych bliskich samolotom bojowym, przy jednoczesnym obniżeniu ciężaru (2-3 tony zamiast 15 ton) – jako warunek przyjmując, iż zamiast uzbrojenia samolot zostanie wyposażony w 200-300 kg wyspecjalizowanego sprzętu – elektronicznych systemów pokładowych. Kilukrotna redukcja ciężaru samolotu w locie przynosi wymierne korzyści – w praktyce oznacza podobną, kilukrotną redukcję ceny nowe samolotu i kosztów jego późniejszej eksploatacji.

– „Latający symulator” musi... dobrze latać. Nasz produkt charakteryzuje się doskonałymi parametrami, porównywalnymi z samolotami IV generacji (np. F-16). Jest szybki, lata wysoko, ma duże przyspieszenie i dużą manewrowość. Jednym słowem jest to rasowy myśliwiec! Dodatkowo wygląda tak samo jak zachowuje się w powietrzu – rewelacja. Dodatkowo jego koszt pozostaje na poziomie samolotu turbośmigłowego z „górnjej

półki” lub odrzutowca z „dolnej”. Parametry są tak rewelacyjne, że planujemy opcjonalnie instalować system „fly-by-wire”, aby w sposób kontrolowany pogarszać parametry Iskry, tak aby można było symulować inne samoloty („gorzej latające”)! Krótko mówiąc piloci np. dużych transportowców będą mogli ćwiczyć latanie na naszym samolocie „po wgraniu do sytemu” odpowiednich parametrów sterowności wybranej maszyny. Wszystko co lata gorzej może być zasymulowane ale nie na odwrót, a Iskra jest po prostu stworzona aby latać – mówił inż. Edward Margański w wywiadzie udzielonym Wojciechowi Szywalskiemu („Klimaty”).

„Bielik” został oblatawany w 2003 roku. Opracowanie kilka lat później zupełnie analogicznego systemu opartego o szybowiec (samolot „Javelin”) przez konsorcjum amerykańsko-izraelskie wykazało niezbitą sensowność takiej koncepcji samolotu. Zresztą, zgodnie z badaniami rynku przeprowadzonymi przez firmę Dassault Aviation, w nieodległej przyszłości ok. 6,6 tysiąca odrzutowych samolotów treningowych, używanych w lotnictwie wojskowym na całym świecie, powinno zostać zastąpione nowymi maszynami.

Do tematu „Bielika” postaramy się powrócić jeszcze na naszych łamach.

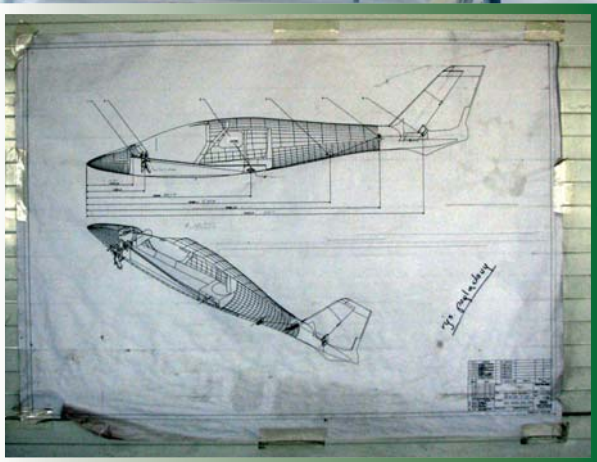




Skrzydło na stanowisku montażowym. Firma dysponuje już specjalnymi narzędziami pozwalającymi na produkcję seryjną. Widoczny profil skrzydła. Obok, na drewnianej podstawie, w pozycji pionowej – lotka skrzydła.

Zdjęcie poniżej: jak widać wydruki wielkoformatowe jeszcze długo będą potrzebne na halach montażu. Na rysunku poglądowym widoczny schemat układu sterowania...

Zdjęcia na sąsiedniej stronie: kadłub „Orki” szpachlowany i szlifowany, przygotowujący do lakierowania. Na pierwszym planie widoczne drzwi kabiny pilotów.



Fot. Maciej Stanisławski

– Tak, a nawet – przyznam, że w pewnym stopniu uśpił naszą czujność. Samolot cechował się bardzo dobrymi własnościami pilotażowymi i dobrymi osiągami, także właściwie nie bardzo było co poprawiać. Zaczęliśmy prace nad nowym, docelowym samolotem. Który geometrycznie był taki sam, ale... okazał się znacznie cięższy.

Zapewne inny był także sam rozkład mas, inne zachowanie w locie...

– Tak, już same silniki były znacznie cięższe od użytych w pierwszym prototypie demonstracyjnym Rotaxów. Inne układy chłodzenia, inny rozkład drgań itd. Towarzyszył temu także wzrost wymagań w stosunku do konstrukcji dedykowanej do zastosowań komercyjnych. Na tym etapie natrafiliśmy na umiarkowane problemy. Mamy je już oczywiście za sobą, ale prace się trochę przeciągnęły. Z drugiej strony, minęło sześć lat, a to chyba nie jest zbyt długi okres.

Przykładem mogą być samoloty Cessna, produkowane od lat, oczywiście z wprowadzanymi modernizacjami, nowymi

silnikami czy awioniką, ale płatowce w zasadzie pozostają bez zmian. Sześć lat, biorąc pod uwagę długość całego cyklu życia samolotu – to naprawdę niewiele.

– Zgadza się. Ale w ciągu tych sześciu lat zaczęliśmy trochę martwić się o rynek. W 2004 roku wyprodukowano na świecie niecałe... trzydzieści nowych samolotów dwusilnikowych – porównywalnej z Orką klasy, np. czteromiejscowych samolotów dwusilnikowych Piper Seneca przeznaczonych do szkolenia pilotów. Oznaczałoby to, że rynku nie ma. Ale w 2005 roku Diamond sprzedał swoje pierwsze Twin-Star (dwie sztuki). A pod koniec 2006 roku osiągnął już produkcję rzędu dwustu pięćdziesięciu sztuk rocznie. Jedna sztuka dziennie. Do dzisiaj, po wpłaceniu pieniędzy, na odbiór ich samolotu czeka się czternaście – szesnaście miesięcy. Przy okazji okazało się, że o ile Orka znajduje się na początku swojej drogi dalszego rozwoju, o tyle Twin-Star osiągnął już jej kres.

Jako zupełnie nowa konstrukcja Orka faktycznie jest na początku swojej drogi. Ale w przypadku Twin-Stara, dlaczego możemy mówić o końcu?

– Otóż w latach 70. w Niemczech pojawiły się trzy, w zasadzie cztery konstrukcje „motoszybowców”. Nie były to ani dobre motoszybowce, ani samoloty. Zainteresowanie rynku było niewielkie i zaniechano ich produkcji. Ale jednym z nich – zainteresowali się austriaccy hobbyści – do tego stopnia, że odkupili licencję. Malutka firma na początku zaczęła kontynuować produkcję, ale szybko zatrudnieni w niej konstruktorzy doszli do



wniosku, że „motoszybowiec” można „usprawnić”. Ciężko bowiem hangarować samolot, który ma rozpiętość skrzydeł równą 16 m. Szybowiec – no, to jakoś jeszcze. Ale motoszybowiec? Wymyślono najpierw systemy składania skrzydeł. A potem... obcięto (skrócono) skrzydła. Tak z motoszybowca narodził się samolot. Do dzisiaj zresztą produkowany jako Katana. Inna odmiana samolotu powstała przez... poszerzenie kadłuba. A przez dodanie przestrzeni bagażowej i przeniesienie silników na skrzydła, otrzymano Twin-Stara. Zachowującego cały czas elementy konstrukcji pochodzące z jednosilnikowego motoszybowca – wyjaśnia główny konstruktor Orki.

– A naszą Orkę będziemy mogli wydłużyć, wymieniać silniki, np. zainstalować silnik turbopłanowy umieszczony u góry kadłuba. Zresztą, opracowanie nowych wersji specjalnych Orki nie wymaga zmian w konstrukcji – już na etapie konstruowania prototypu modelu II przewidzieliśmy elementy, które można demontować np. powierzchnie kadłuba, a w ich miejsce instalować panele z wyposażeniem specjalistycznym. Orka w stosunku do Twin-Stara jest bardziej przyjazna dla użytkowników, bardziej rozwojowa. Może lądować na przygodnych (trawiastych) lotniskach – dzięki specjalnej konstrukcji amortyzatorów podwozia – dodaje.

Dotychczas zbudowano dwa prototypy wersji EM-11C (SP-YEP, SP-MEO – na zdjęciach widoczne w locie) i przeprowadzono próby fabryczne. Trwa zatwierdzony przez ULC program certyfikacyjnych prób w locie. Równolegle realizowane są jeszcze próby wytrzymałościowe, sztywnościowe i funkcjonalne. Firma prowadzi intensywne przygotowania



Fot. Maciej Stanisławski

do produkcji seryjnej samolotu. Rozpoczęcie sprzedaży tego prawdziwie polskiego samolotu – zaprojektowanego przez zespół w składzie: Edward Margański (kierownik zespołu projektowego), Grzegorz Sadłek, Tadeusz Zboś, Mariusz Wolak, Łukasz Kielar, Tomasz Jasiński, Paweł Zyzak – przewidziano jeszcze w tym roku.





Fot. Maciej Staniawski

Podstawowe parametry techniczne EM-11C Orka

- Długość:** 8,705 m
- Wysokość:** 2,585 m
- Rozpiętość:** 13,5 m
- Powierzchnia skrzydła:** 16,5 m²
- Maksymalny ciężar w locie:** 1820 kg
- Ładunek maks.:** 550 kg
- Ładunek w kabinie maks:** 450 kg
- Paliwo:** 240 kg
- Zasięg maks:** 1500 km
- Prędkość przelotowa (80%):** 278 km/h
- Prędkość przelotowa (60%):** 268 km/h
- Prędkość maksymalna:** 350 km/h
- Prędkość do lądowania:** 148 km/h
- Prędkość przeciągnięcia:** 113 km/h
- Wznoszenie:** 1300 ft/min
- Pułap:** 5500 m
- Rozbieg:** 352 m
- Dobieg:** 319 m
- Zespół napędowy:** 2 x Lycoming IO-320 160 KM (118 kW)

Fot. www.marganski.com.pl



Fot. www.marganski.com.pl

Wyposażenie podstawowe

- Instalacja elektryczna:** napięcie 28V, dwa alternatory Kelly Aerospace, 1 akumulator GILL, wyposażona w gniazdo zasilania lotniskowego.
- Instalacja paliwowa:** zbiorniki w skrzydłach o łącznej pojemności 440 l, dwie pompy paliwowe główne, dwie pompy paliwowe awaryjne; zbiorniki wyposażone w pojemnościomierze i czujniki rezerwy.
- Instalacja hydrauliczna:** służy do chowania/wypuszczania podwozia, zbudowana na podzespołach Parker Hannifin
- Instalacja hamulcowa:** hydrauliczna Parker Hannifin, Goodridge
- Łączność:** Garmin GMA-340
- Nawigacja:** Garmin GNS-430, GNS-530
- Przyrządy pilotażowe:** United Instruments, UMA Instruments, R.C. ALLEN
- Instalacja vaccum:** do zasilania przyrządów pilotażowych Rapco Inc
- Przyrządy silnikowe:** J.P. Instruments EDM900

26 kwietnia na Gali rozstrzygnięcia XIV edycji ogólnopolskiego konkursu Dobry Wzór 2006 na najlepiej zaprojektowane produkty na polskim rynku, rozdano sześć nagród głównych w trzech kategoriach konkursowych i dwie nagrody specjalne. Samolot EM-11C Orka otrzymał dwie nagrody:

Wzór Roku 2006 – nagrodę specjalną ministra gospodarki dla najlepszego produktu zaprojektowanego przez polskiego projektanta i wyprodukowanego przez polskiego przedsiębiorcę

Dobry Wzór 2006 – za szczególne walory wzornicze – w kategorii Sfera Pracy



Zupełnie nowa koncepcja układu płatowca

W trakcie prac nad Bielikiem, zespół konstruktorów Zakładów Lotniczych Margański & Mysłowski Sp. z o.o. opatentował nowy sposób wspomagania sterowania lotem płatowca. – Wydaje się, że gdzieś w trakcie ewolucji lotnictwa zapomniano, lub pominięto, to co my odkryliśmy dla aeronautyki – uśmiecha się inż. Margański. – Nasz pomysł polega na umieszczeniu dodatkowej pary skrzydełek na dziobie samolotu – dodaje.

Pomysł podobny jest do tego znanego z samolotu TU-144 (radzieckiej odpowiedzi na pasażerskiego „Concorde’a”). Skrzydełka wytwarzają dodatkową siłę nośną (im większa prędkość tym większa siła), która jest niezależna od kąta natarcia ani od konfiguracji powierzchni sterowych, a zależy tylko od pilota. Ustawień można dokonać na ziemi lub w trakcie trwania lotu. Co najważniejsze, siła ta nie destabilizuje samolotu.

„Dudek”, czyli idea zasadniczej poprawy parametrów aerodynamicznych statków powietrznych poprzez zastosowanie innowacyjnej metody zmiany ich wyważenia bez szkody dla stateczności

Właściwie od zarania lotnictwa konstruktorzy stawali przed dylematem związanym z faktem, iż w praktycznie wszystkich dotychczas zbudowanych samolotach usterzenie niezbędne do zachowania sterowności i stateczności wytwarza w większości stanów lotu siłę skierowaną w dół, a więc w kierunku przeciwnym niż siła nośna wytwarzana przez skrzydła. Problem ten jest o tyle ważny, że dotyczy to głównie przypadków, w których powinno wszystkim zależeć na tym, aby ta siła była jak największa (start, lądowanie, najmniejszy promień zakrętu). Idealnie byłoby, aby na wszystkich powierzchniach nośnych siła ta była skierowana do góry, a więc aby poszczególne siły się sumowały.

Narzucającym się rozwiązaniem było przeniesienie usterzenia poziomego przed skrzydło, czyli zbudowanie samolotu w układzie „kaczki”. Niestety owo przestawienie powoduje, iż samolot staje się niestateczny i aby temu zaradzić należy zdecydowanie przesunąć do przodu środek ciężkości. O tym, że rozwiązanie to (układ „kaczka”) jest drogą do nikąd świadczy fakt, że układ taki jest dość szeroko znany z różnych konstrukcji eksperymentalnych, lecz został wykorzystany tylko w jednym certyfikowanym samolocie użytkowym.

Rozważania twórców wynalazku na ten temat sprowadziły się do sformułowania zagadnienia w sposób następujący: „czy jest możliwe (i jak?) wytworzyć z przodu samolotu siłę, której wielkość może być ustalana przez pilota, lecz siła ta nie zależy od kąta natarcia samolotu, prędkości lotu, oraz jego konfiguracji”

Uwzględniając stwierdzenie: „siła niezależna od...” można problem sformułować w innej postaci: „Czy jest możliwe (i jak?) zmieniać wyważenie samolotu, bez pogorszenia jego stateczności”?

Sposób wytwarzania takiej siły okazuje się wręcz banalny. W rozwiązaniach modelowych (modele latające oraz modele do dmuchań tunelowych) konstruktorzy zastosowali następujące rozwiązanie:

1. dodatkowa powierzchnia z przodu została zawieszona na osi położonej przed miejscem wypadkowej siły aerodynamicznej (tak jak w chorażewce wskazującej kierunek wiatru);
2. poprzez roleczkę usytuowaną na tej osi wprowadzono regulowany moment wytwarzany przez naciąg długiego odcinka gumy;
3. zmieniając naciąg gumy uzyskano zmianę regulowanego, lecz w danym momencie w przybliżeniu stałego, momentu na osi zawieszenia powierzchni wyważającej, a tym samym również zmianę siły, jaką ta powierzchnia może wytworzyć;
4. w praktyce siła ta jest stała w locie i zależna jedynie od naciągu gumy...

Przedstawione wyżej rozwiązanie w zupełności wystarczyło w przypadku modeli, a efekty jego zastosowania – zarówno w modelach latających, jak i modelach tunelowych – przerosły oczekiwania twórców.

Cechy nowego wynalazku wskazujące na jego wyjątkowość:

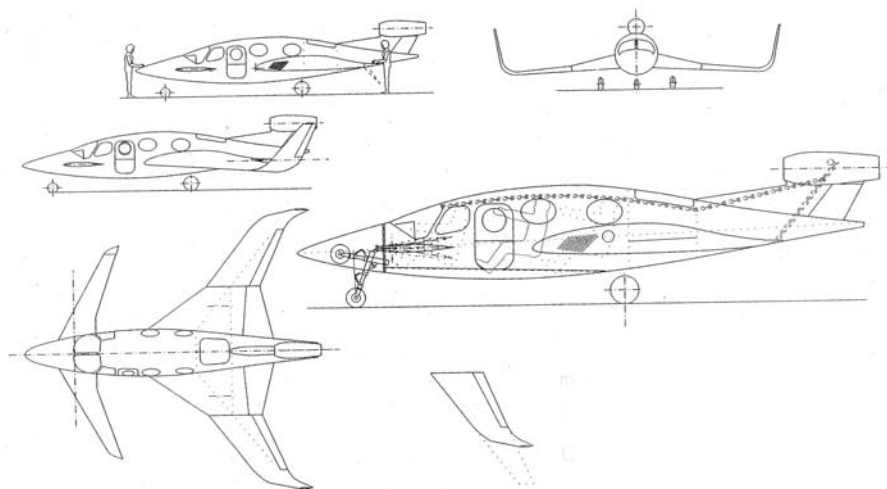
1. Zastosowanie nowego wynalazku pozwoli na znaczącą poprawę osiągnięć samolotów wojskowych i cywilnych oraz zmniejszenie ich masy i rozmiarów.
2. Rozwiązania techniczne niezbędne do uzyskania powyższego są niezwykle proste i możliwe do zrealizowania już od wielu dziesiątków lat.



Fot. Maciej Stanisławski

Model płatowca sfotografowany w sali konferencyjnej Zakładów Lotniczych Margański & Mysłowski, demonstrujący nową koncepcję rozwiązania układu powodującego zmianę wyważenia bez utraty stateczności

3. Kwintesencją wynalazku jest nowe (lecz wymagające jeszcze przemyśleń) spojrzenie na problemy stateczności i wyważenia statków powietrznych.
4. System będący przedmiotem wynalazku działa zgodnie z oczekiwaniem, co zostało udokumentowane własnymi badaniami w locie modeli latających zdalnie sterowanych,



Szkicowy rysunek wzorca nowego rozwiązania

badaniami tunelowymi samolotu „Bielik” zrealizowanymi na Politechnice Warszawskiej oraz badaniami tunelowymi i obliczeniami aerodynamicznymi w Wojskowej Akademii Technicznej wykonywanymi m.in. przy realizacji grantu celowego.

5. Wynalazek należy do grupy tych wyjątkowych, które ze względu na swoją prostotę prowokują oczywiste pytanie – dlaczego to nie zostało już wcześniej wymyślone?
6. Poprawność i pewność działania została sprawdzona na modelach, lecz dla uzyskania optymalnych efektów w rzeczywistych samolotach należy opracować szereg szczegółowych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych, popartych niezbędnymi badaniami.
7. Powyższe rozwiązania same w sobie nie wykraczają poza istniejący stan techniki, lecz wybór i przystosowanie do tego konkretnego zastosowania wymagać będzie znacznego udziału typowej działalności wynalazczej i wynikających stąd zgłoszeń patentowych.
8. Proponowane rozwiązanie wyważania statków powietrznych wymagać będzie również uzupełnienia wiedzy w zakresie mechaniki lotu, co w praktycznej realizacji przy istniejącym poziomie techniki obliczeniowej sprowadzi się do paru prac naukowych nowatorskich w treści, lecz skromnych w objętości.

Podstawowe parametry, których poprawy można się spodziewać w wyniku zastosowania nowego wynalazku:

Przy zachowaniu dotychczasowego obciążenia powierzchni nośnej w samolotach wojskowych można spodziewać się zasadniczego zwiększenia manewrowości, a także skrócenia o ok. 30% rozbiegu samolotu. Uzyskano praktycznie 100% możliwości wyprowadzenia samolotów z korkociągu (nawet samolotów zbudowanych w konfiguracji współczesnych samolotów myśliwsko-bombowych).

Zyskano możliwość realizacji bardzo obiecujących (ze względu na wytrzymałościowo-szytywnościowych i masowych) układów aerodynamicznych samolotów, które nie mogły być w praktyce realizowane ze względu na własności pilotażowe (do tej pory były one nie do przyjęcia).

W artykule nie znalazła się informacja, jakim oprogramowaniem posługują się konstruktorzy pracujący pod kierunkiem inż. Edwarda Margańskiego. Wśród czytelników, którzy do 30 listopada prześlą nad adres mailowy ms@konstrukcjeinzynierskie.pl prawidłową odpowiedź, rozlosujemy płytę DVD zawierającą film wyjaśniający istotę nowego opracowania.

Zyskano wreszcie możliwość optymalizacji wytwarzanej siły nośnej na poszczególnych powierzchniach nośnych w czasie lotu, a więc w efekcie minimalizację oporu o kilka, a nawet kilkanaście procent.

Przewidywane zastosowania militarne i cywilne

Zastosowania militarne:

1. w samolotach służących do szkolenia i treningu pilotów bojowych możliwość uzyskania wysokich parametrów, takich jak manewrowość, długość startu i lądowania, za wielokrotnie niższą cenę niż we współczesnych samolotach bojowych, przy większej niezawodności i prostocie eksploatacji;
2. w samolotach bezpilotowych, a w szczególności w przypadku przyszłościowych wysokomanewrowych samolotów bojowych – efekty jak dla samolotów szkolno-treningowych;
3. możliwość budowy samolotów o bardziej zwartej konstrukcji (małe wymiary) oraz możliwość praktycznego zastosowania nietypowych układów aerodynamicznych, co w istotny sposób zwiększa zasób możliwości zaprojektowania samolotu w klasie stealth;

Zastosowanie cywilne:

1. budowa nowej generacji samolotów VLJ o większych możliwościach, szczególnie w zakresie korzystania z małych lotnisk;
2. w dalszej perspektywie budowa nowych, mniejszych, lżejszych i ekonomiczniejszych samolotów pasażerskich i transportowych;
3. całkiem realna możliwość modernizacji istniejących samolotów pasażerskich w kierunku poprawy ich własności startu i lądowania, a po części ich udźwigu i zasięgu;

Źródło: *Demonstrator Technologii Zakładów Lotniczych Margański & Mysłowski Sp. z o.o.*