



PROBLEMY ROZWOJU SZYBOWCÓW ZEFIR

21 października 2006 w Muzeum Techniki odbyło się spotkanie na temat rozwoju rodziny szybowców Zefir, które poprowadził inż. Jerzy Śmielkiewicz.

NOWA JAKOŚĆ W SZYBOWNICTWIE

Jerzy Śmielkiewicz

Rodzinę szybowców Zefir można porównać do wybuchu supernowej, który trwa chwilę, a później zostają tylko wspomnienia. Mówię tak, ponieważ w porównaniu do innych szybowców wyczynowych SZD, np. Foki czy późniejszego Jantara, rodzina Zefirów była bardzo niewielka – obejmowała 4 wersje, czy raczej 4 typy, bo poszczególne odmiany szybowca znacznie się różniły od siebie. Jednak – mimo małej liczebności (tylko jedna wersja była produkowana seryjnie, w ilości zaledwie 20 sztuk), Zefiry odcisnęły swój ślad w historii naszego szybownictwa, dzięki znakomitym wynikom naszych pilotów w Mistrzostwach Świata w Kolonii i Junin.

Ktoś mógłby zapytać, czemu łączy się te szybowce, skoro praktycznie każda odmiana była konstruowana „od podstaw”? W przypadku np. Jantarów, gdzie każda nowa wersja do maksimum wykorzystywała elementy wersji poprzednich, łączenie ich ze sobą było naturalne. Natomiast w przypadku Zefirów zamiast ewolucji mieliśmy rewolucje. Otóż pierwszym „wspólnym mianownikiem” była osoba twórcy – mgr inż. Bogumiła Szuby, który łączył w sobie zdolności konstrukcyjne i artystyczne – miał świetny zmysł estetyczny i pięknie rysował. Ponadto inż. Szuba był w pewnym sensie wizjonerem – w swoich konstrukcjach sięgał często po rozwiązania, które nie były wcześniej stosowane na żadnym innym szybowcu. Myślę, że ten artyzm i wizjonerstwo inż. Szuby widać w jego konstrukcjach, a zwłaszcza w szybowcach Zefir. Śmiałe koncepcje inż. Szuby są kolejnym elementem łączącym kolejne Zefiry. Każda z wersji wprowadzała w sobie jakiś nowy element – czasem nietrafiony, a innym razem bardzo udany i stanowiący później „kanon” konstrukcji szybowcowych. O najbardziej oczywistym „wspólnym elemencie”, czyli ulubionej przez inż. Szubę nazwie Zefir, nawet nie wspominam.

Szybowce stworzone u schyłku lat 50-tych dość mocno odróżniały się od konstrukcji wcześniejszych – widać dążenie do minimalizacji oporów szkodliwych. Jedną z metod, jakie stosowano było użycie profili laminarnych. Biegunowa takiego profilu (czyli wykres oporu w funkcji wyporu) odznacza się, jak wiadomo, tzw. „niecką laminarną” czy też „siodłem laminarnym” – jest to niemal skokowe zmniejszenie oporu dla pewnych wartości C_z . Używane w tamtym okresie profile NACA, stosowane już w myśliwcach okresu II wojny światowej, cechowały się „siodłem” dość głębokim, ale – niestety – wąskim. Myśliwcom, operującym prawie zawsze na dużej prędkości, to oczywiście nie przeszkadzało, ale w szybowcach latających z różnymi prędkościami było to pewne ograniczenie. Poza tym, profile te wymagały dobrego odwzorowania i gładkich powierzchni skrzydeł, co stawiało nowe wymagania dla konstrukcji i technologii, a nas – konstruktorów – zmuszało do „wyżyłowania” konstrukcji do granic możliwości. Niemniej jednak postęp w stosunku do profili klasycznych był znaczny (przekroczono granicę 28 jednostek doskonałości, co było niemożliwe przy aerodynamice „klasycznej”) i wszystko wskazywało na to, że jest to właściwa droga.

PIERWSZE PODEJŚCIE – ZEFIR-1

Jerzy Śmielkiewicz

Pierwszym z rodziny był SZD-19x Zefir, którego koncepcja powstała prawie dokładnie pół wieku temu (bez trzech miesięcy – w styczniu 1957 roku). W założeniu miał to być szybowiec klasy otwartej, przeznaczony do startu w Szybowcowych Mistrzostwach Świata w Lesznie w 1958 roku. Rozpiętość skrzydeł 17 m była wówczas niespotykana w Polsce – jedynie Ważka miała więcej, bo 18 m. Jednak bardziej rzucającymi się w oczy innowacjami inż. Szuby były: zastosowanie po raz pierwszy w Polsce leżącej pozycji pilota, kolumnowa tablica przyrządów, chowane podwozie z umieszczonym nań zaczepem do holowania, szerokie – 30% cięższy – klapy Fowlera, napędzane hydraulicznie, sprzężony z nimi przestawialny statecznik poziomy (chodziło oczywiście o zrównoważenie momentu pochylającego od klap) a także zastąpienie hamulców aerodynamicznych spadochronikiem hamującym. Jakby tego było mało, w konstrukcji użyliśmy właściwie wszystkich materiałów, jakie tylko były dostępne: drewna sosnowego, sklejki, blach duralowych, rurek stalowych i kompozytów szklano– epoksydowych. Przód kadłuba to konstrukcja z blach duralowych (poszycie wewnętrzne), wzmocniona duralowo – sklejkowymi wręgami i pokryta z zewnątrz sklejką. Centralna część kadłuba, w obszarze mocowania skrzydeł, to kratownica stalowa, zaś tył zaprojektowano jako półskorupową konstrukcję drewnianą, z poszyciem sklejkowym i sześcioma sosnowymi podłużnicami. Cały kadłub miał bardzo mały przekrój poprzeczny, co wiązało się z pozycją pilota. Kabina była „szyta” na miarę Staszka Skrzydlewskiego, który był potężnym chłopem; niestety gdzieś się w tym szyciu pomyliliśmy i przy oblotach Staszek musiał przekrzywiać głowę, żeby owiewka się mogła domknąć. Kłopoty z komfortem kabiny trapiły nas przy wszystkich Zefirach – była to cena za zmniejszanie przekroju kadłuba. Jednak osobiście mogę powiedzieć, że nie było aż tak źle i szybko można było się przyzwyczaić.

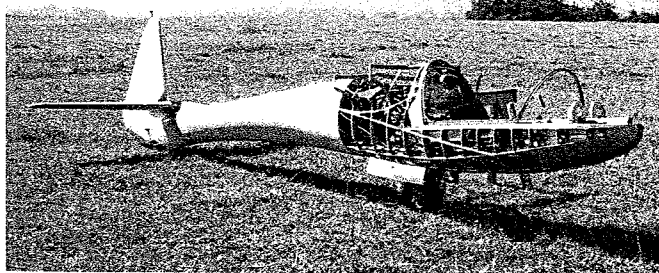
Oczywiście, połączenie wszystkich tych materiałów o tak różnych własnościach było dość karkołomne – widać to na przykładzie mocowania skrzydeł do kadłuba, nad którym się

Skrzydła otrzymały obrys prostokątno–trapezowy, aby móc swobodnie umieścić klapy Fowlera w części prostokątnej. Fowleri wydały się inż. Szubie najlepszym sposobem na zmianę obciążenia powierzchni, dzięki czemu mogliśmy zmieniać prędkość optymalną, trafiając w obszar „niecki laminarnej”. Klapy były, jak wspominałem, olbrzymie, a analiza działających nań sił wykazała, że napęd mechaniczny nie wystarczy i trzeba będzie uciec się do hydrauliki. W rezultacie musieliśmy w części kratownicowej kadłuba upakować pompę, akumulator hydrauliczny, przewody, zawory itp. Zdjęcia pokazują, że instalacja okazała się mocno skomplikowana – tym bardziej, że uznaliśmy, że skoro i tak mamy instalację hydrauliczną, to można by za jej pomocą także chować podwozie. Skomplikowany był też sam napęd klap: siłownik hydrauliczny napędzał duży segment zębaty, który obracał biegnący wzdłuż skrzydła wałek skrętny, a ten z kolei napędzał zębatkowe napędy klap – umieszczone w czterech punktach. Mechanizm ten uległ awarii już przy pierwszym praktycznym użyciu, kiedy pilotem był Stanisław Skrzydlewski. Awaria ta była trudna do przewidzenia: ze względu na duże siły od siłownika i duże opory ruchu nastąpiło ścięcie nitów mocujących segment zębaty do jego dźwigni napędowej. O mało nie doszło wtedy do katastrofy – uniknęliśmy jej tylko dzięki znakomitym umiejętnościom Staszka i jego zimnej krwi.

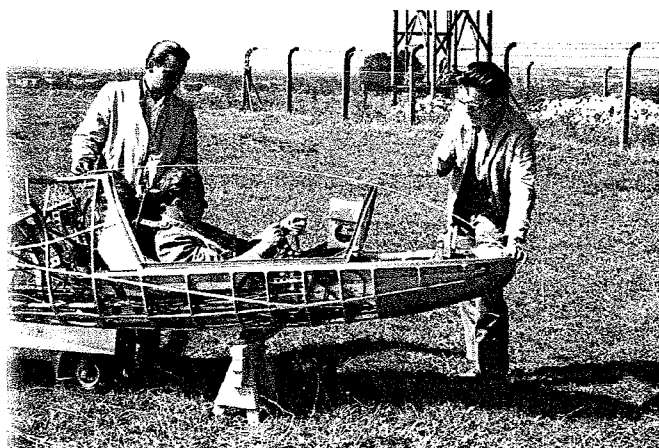
Samo połączenie klap Fowlera i profilu laminarnego może komuś wydać się bezsensowne. Pamiętajmy jednak, że w latach 50-tych i 60-tych wiedza o utrzymaniu przepływu laminarnego była niewielka, a poza tym dotyczyła głównie samolotów szybkich, dla których przepływ laminarny w 40% cięższy już był wielkim osiągnięciem. Stąd szczelina umieszczona w 70% cięższy nie przeszkadzała.

Jak już wspominałem, Zefir (jak i wszystkie szybowce z tej rodziny, z wyjątkiem Zefira-4) nie miał hamulców aerodynamicznych. Zyskaliśmy dzięki temu gładkie skrzydło, którego opływ nie był zaburzony przez hamulce. Jednocześnie mogliśmy zastosować konstrukcję opartą na wielkim dźwigarze skrzynkowym, wykonanym z drewna sosnowego, który przenosił wszystkie obciążenia skrzydła. Do dźwigara dokleiliśmy metalowe noski oraz – również metalową – część spływową. Całe skrzydło było pokryte płótnem perkalowym. Klapy i lotki miały również konstrukcję metalową, krytą płótnem. Niestety, tu dała o sobie znać różnica sztywności poszczególnych fragmentów skrzydła, które wyginało się zupełnie nie tak, jak trzeba. W rezultacie gładkość powierzchni pozostawiała wiele do życzenia. W późniejszym etapie zmieniliśmy noski z metalowych na przekładkowe – okładziny były ze sklejki, a wypełniacz – ze spienionego PCV. Płyty piankowe robiliśmy u siebie, tnąc na strugarce grubościowej duże bloki spienionego polichlorku winylu na płyty o grubości 3 mm. Jednak i to rozwiązanie nie było idealne – ówczesne pianki nie były zbyt stabilne i zmieniały swoje właściwości w różnych zakresach temperatur i z upływem czasu. W przypadku kadłuba mieliśmy ten sam problem, ale tam nie było to tak

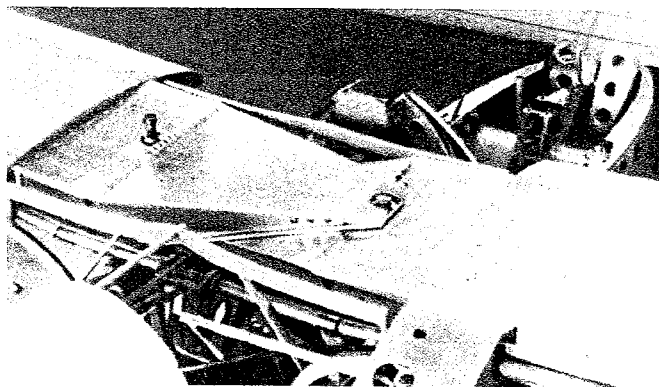
SZD-19X ZEFIR 1



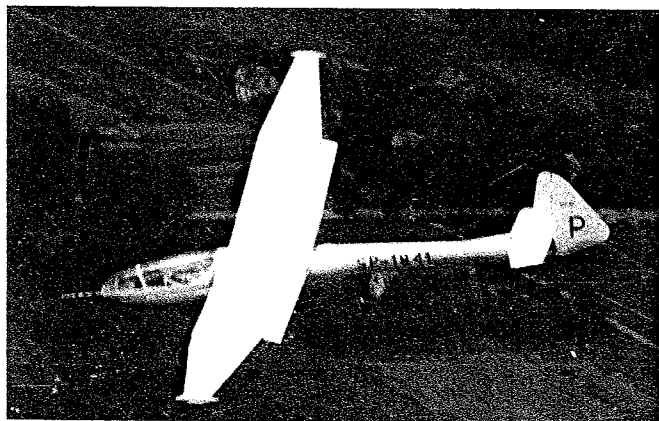
Kadłub Zefira 1 w budowie



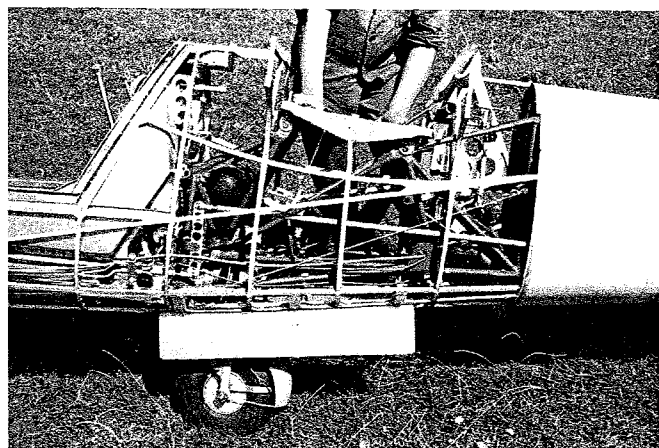
Przód kadłuba



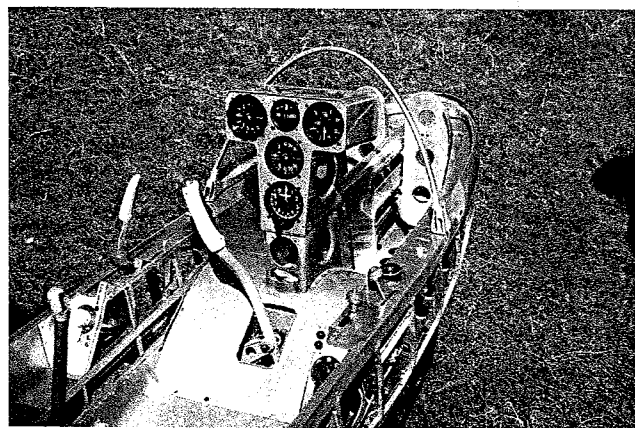
Okucia skrzydeł



Lot z wysuniętymi klapami



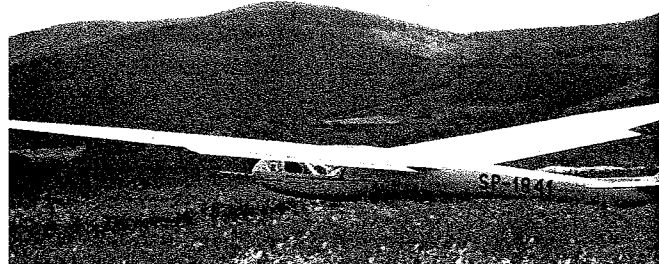
Środkowa część kadłuba. Widoczna instalacja hydrauliczna



Tablica przyrządów



Kabina pilota



Start. Widoczne wysunięte Fowlery

dużym problemem. Problem (innego rodzaju) pojawił się natomiast przy próbie statycznej skrzydeł. Okazało się, że dźwigary, a dokładniej – kratownica wklejona do ich wnętrza, zniszczyły się przy stosunkowo niewielkim obciążeniu. Okazało się, że... żaden element nie przenosił sił tnących, które spowodowały ścięcie nitów. Na szczęście, szybko wzmocniliśmy ten element, dodaliśmy kilka nitów – i dzięki temu wyszliśmy z honorem.

Zastosowanie spadochronika spowodowało, że Zefir był szybowcem dość specyficznym, jeśli chodzi o podejście do lądowania. Piloci nie mieli bowiem możliwości manewrowania nim tak, jak hamulcami. Więc jeśli ktoś wykonał czwarty zakręt (tzn. wyjście na kierunek lądowania) za wysoko lub za nisko, prawie nie miał możliwości korekty. Tu warto dodać, że prawidłowe „wymierzenie” czwartego zakrętu szybowcem o tak dużej doskonałości jest rzeczywiście trudne i w wielu przypadkach Zefir lądował w ziemniakach, kukurydzy czy co tam aktualnie rosło przed pasem startowym. Niemniej można się tego lądowania nauczyć.

Prototyp Zefira wykonał pierwsze loty (a właściwie – skoki) na bielskim lotnisku w Sylwestra 1958 roku, zaś pełny oblot wykonał Staszek Skrzydlewski kilka dni później – 4 stycznia 1959 w Katowicach. W wyniku prób w locie zdecydowaliśmy, że szybowiec trzeba dopracować, bo w obecnej formie nie nadaje się do produkcji seryjnej i eksploatacji w aeroklubach – nawet przez doświadczonych pilotów. W efekcie pierwszy Zefir pozostał w jednym egzemplarzu i posłużył jako szybowiec doświadczalny. Szybowiec nosił znaki SP-1841 i był malowany na kolor seledynowy z ciemnoseledynowymi liniami dekoracyjnymi, znakami na skrzydłach, stylizowanym napisem „Zefir” pod kabiną i końcówkami skrzydeł. Na usterzeniu była pomarańczowa litera P – oznaczająca prototyp.

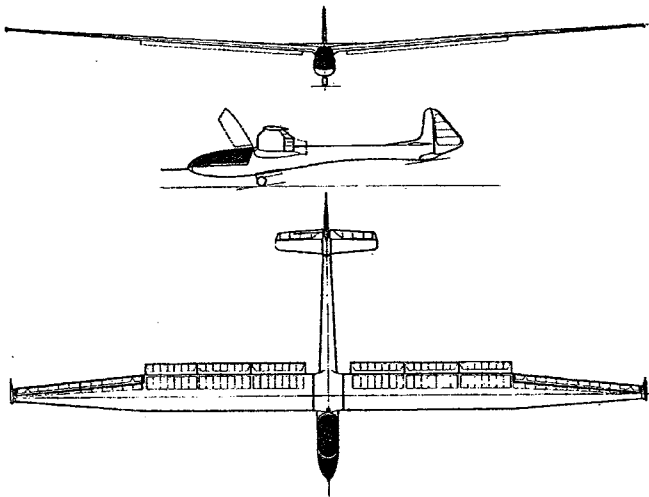
ZEFIR-2 CZYLI SZYBOWIEC MISTRZÓW

Jerzy Śmielkiewicz

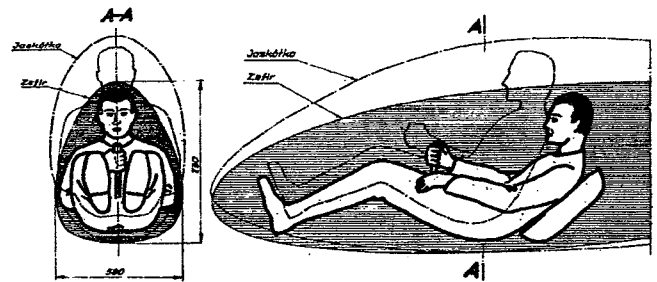
Kolejną wersją Zefira był SZD-19-2 Zefir-2. Mimo, że miał tę samą nazwę i oznaczenie typu, na pierwszy rzut oka zupełnie nie przypominał poprzednika. Kadłub przekonstruowano, rezygnując z konstrukcji mieszanej – zastosowaliśmy konstrukcję drewnianą, półskorupową. Sam kadłub zewnętrznie przypominał kadłub równoległe powstającej Foki – tym bardziej, że i usterzenie pionowe w obu szybowcach było podobne. Zachowano przekrój kadłuba, przypominający mocno zaokrąglony trójkąt lub też nieco spłaszczony od spodu jajko. Ciekawy był sposób formowania owiewki – w foremniku w jego przedniej części, na wysokości oczu pilota wycięto otwór. Dzięki temu plexi w tym rejonie pozostała płaska i nie zmatowiona przez styk z foremnikiem. Oczywiście, cały ten zabieg służył poprawieniu nienajlepszej widoczności z kabiny, ale efekty były niewielkie. Cała owiewka była unoszona na przednim zawiasie – co ciekawe, wraz z kawałeczkiem dziobu – i „odpychana” przez sprężyny, które służyły do awaryjnego zrzutu. Jednak przez te sprężyny przy zamykaniu limuzynki konieczna była obecność pomocnika, który mógłby ją dopchnąć do kadłuba; bez tego prawidłowe zamknięcie owiewki było niemożliwe.

Skrzydło, podobnie, jak w poprzedniku, o rozpiętości 17 m i obrysie prostokątno-trapezowym (choć o innych proporcjach – zmniejszono część prostokątną kosztem trapezowej). Stwierdziliśmy, że klapy Fowlera nie są aż takim złym pomysłem, ale po doświadczeniach z Zefirem-1 zdecydowanie zrezygnowaliśmy z hydrauliki. Sama klapa była oparta na klapie czeskiego Blanika. Napęd, oparty na systemie dźwigni, okazał się bardzo prosty – do tego stopnia, że niewielu inżynierów (a zwłaszcza tych, którzy widzieli napęd klap Zefira-1) wierzyło, że to zadziała. Jednak, wbrew opiniom malkontentów, klapy od początku działały poprawnie, bez żadnych zacięć. Niespotykany był system łączenia skrzydeł ze sobą; w skrzydle zamontowane były płyty, które ściskano „szczękami” za pomocą śrub. Zapewniało to płynne przeniesienie sił. Rozwiązanie wydaje się proste, ale w owym czasie sporo się męczyłem nad nim i nad przejściem tych płyt w dźwigar. Problemy wynikały z konieczności połączenia elementów o różnej sztywności – drewnianego dźwigara i metalowego okucia – za pomocą nitów. Wynikiem tych „małych sztuk”, jakie wyczyniałem, aby nity obciążyć równomiernie (by nie uległy ścięciu) były przypominające portki okucia o bardzo fantazyjnej geometrii – zarówno grubość, jak i poszczególne przekroje były ściśle określone, podobnie element pośredni, wykonany z kilku warstw sklejk o różnych grubościach i ściśle określonych kierunkach słoików. Okucia przeszły próbę statyczną, a szybowce latające z nimi nie miały problemów. Pamiętam jednak, że wkrótce po opracowaniu tych okuć na jakiś czas przerwałem pracę w SZD; akurat przygotowywano produkcję seryjną Zefirów-2, o której powiem za chwilę. Po jakimś czasie dowiedziałem się, że w Zefirze urwało się skrzydło, a pilot – Sławek Makaruk – skakał ze spadochronem. Okazało się, że zawiniły moje okucia. Przyczyna okazała się banalna: ktoś, widząc moje koncepcje obruszył się, co ja tu proponuję – jakieś sklejanie klocków, ustawianie każdego

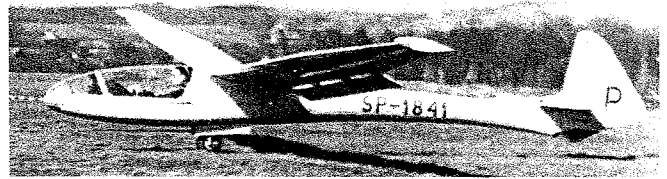
SZD-19X ZEFIR 1



SZD-19X Zefir 1 (1958)

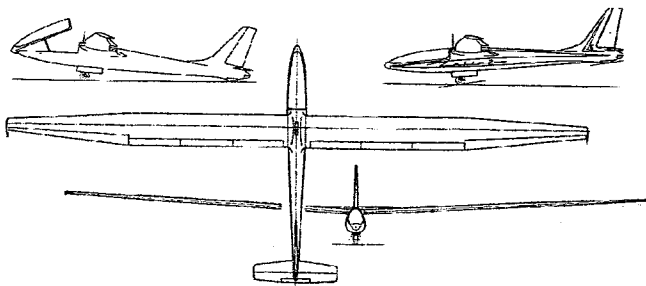


Porównanie kabin Jaskółki i Zefira 1

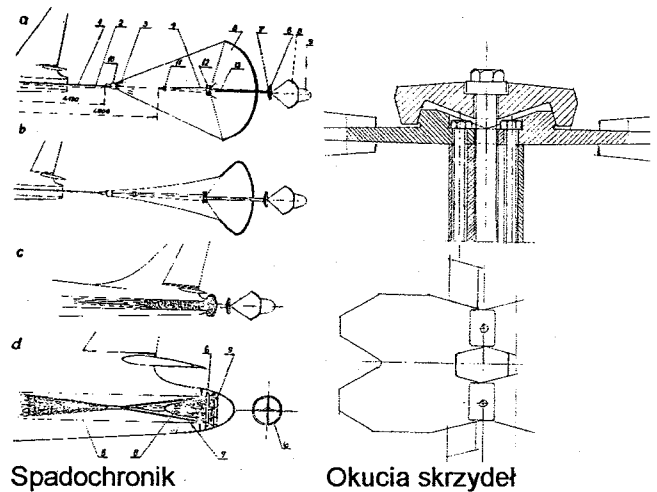


Start Zefira 1

SZD-19-2 ZEFIR 2

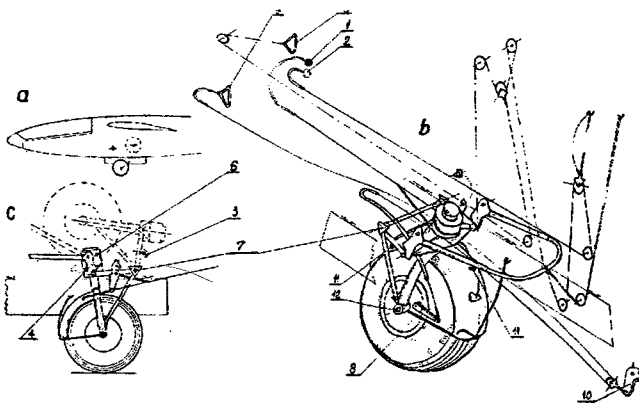


SZD-19-2 Zefir 2 (1960)

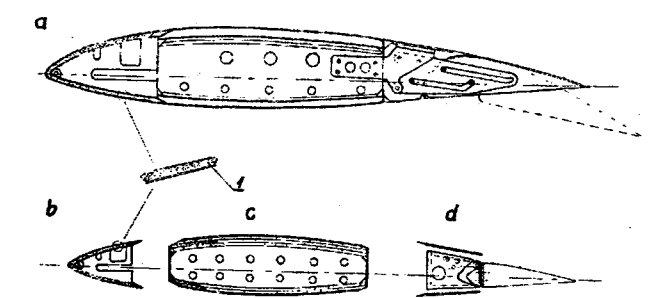


Spadochronik

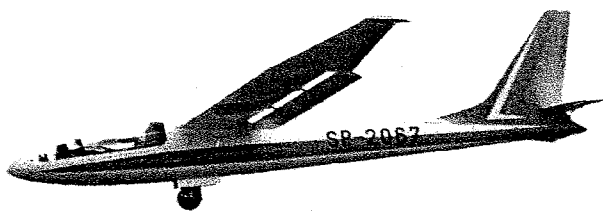
Okucia skrzydeł



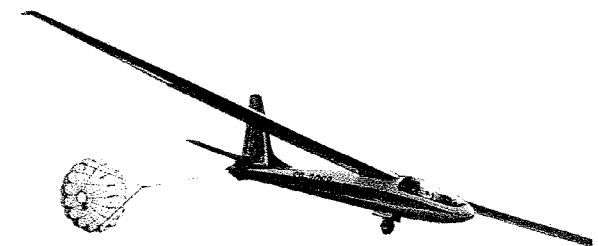
Podwozie



Konstrukcja skrzydła



Prototyp Zefira 2. Widoczne wysunięte Fowlery



Zefir 2 z wypuszczonym spadochronem

inaczej, wycinanie jakichś dziwacznych kształtów – po co? W efekcie, chyba w ramach poprawy technologii, obrysował wszystkie te nity na oko, kazał wyciąć – i tak powstała „nowa wersja” okucia. Oczywiście, całe moje wysiłki poszły na marne i wewnętrzne nity w ogóle nie pracowały, a zewnętrzne miały przenieść całe obciążenie i naturalnie się ścięły. Szybko powrócono do poprzedniego rozwiązania i problem się nie powtórzył. Rozwiązanie, jakie zaproponowałem było pracochłonne, ale pewne; świadczyć o tym może fakt, że kiedy inny Zefir rozsypał się wskutek flatteru, okucia nie uległy zniszczeniu. Sama konstrukcja skrzydeł w dużym stopniu przypominała rozwiązania z Zefira-1, gdyż zachowaliśmy szeroki dźwigar sklejkowy.

Usterzenie wysokości stałe, nie przestawialne. Pozostawiono chowane podwozie, amortyzowane kółkami gumowymi oraz spadochronik hamujący, odczepiany w razie potrzeby.

Prototyp Zefira-2 o znakach SP-2067 oblatał Stanisław Skrzydlewski dnia 11 marca 1960. Wkrótce po oblocie Adam Zientek przetransportował szybowiec do Leszna, gdzie przeprowadzono próby w locie oraz wylaszowano Edwarda Makulę i Jerzego Popiela, którzy mieli na Zefirach startować na Mistrzostwach Świata w Kolonii. Z okresu prób zachowały się zdjęcia szybowca z zamontowaną na skrzydle „waserwagą”. Służyła ona do pomiaru położenia szybowca względem horyzontu, co było potrzebne do doboru optymalnych kątów zaklinowania, położenia sterów wysokości itp.

Do Kolonii SZD wysłało silną ekipę – Fokę w klasie standard, a w klasie otwartej – dwa Zefiry-2 (SP-2067, malowany na kolor jasnopopielaty z ciemnoszarymi akcentami i SP-2068, pomalowany na seledynowo z akcentami pomarańczowymi; „akcenty” to pas na kadłubie – podobny, jak na Fokach – oraz statecznik pionowy, oprócz elementu przypominającego grot strzały i malowanego na kolor podstawowy). Występ Polaków okazał się znakomity – drugie miejsce Makuli i trzecie Popiela w klasie otwartej oraz trzecie miejsce Adama Witka na Foce w klasie standard – co skierowało uwagę zagranicznych pilotów na nasze szybowce. Duże zainteresowanie podsycił też nasz występ na kolejnych Mistrzostwach Świata w argentyńskim Junin w 1962 roku, gdzie Makula i Popiel zdobyli pierwsze dwa miejsca, a Edward Makula za przelot na dystansie 717 km otrzymał później Medal Lilienthala. Tu muszę dodać, że przed odniesieniem tego sukcesu już w Kolonii powstrzymał Polaków tylko specyficzny regulamin. Polski duet zajmował czołowe miejsca aż w czterech konkurencjach z sześciu rozegranych.

Pierwszy seryjny Zefir-2A, bo tak oznaczono wersję seryjną, został oblatany 24 stycznia 1962 i nosił znaki SP-2370. Od prototypów szybowce seryjne różniły się przede wszystkim nieco powiększonym usterzeniem poziomym oraz zmienioną tablicą przyrządów. Wkrótce jednak wersję A zastąpiła wersja SZD-19-2B Zefir-2B, wyposażona w zmodyfikowany spadochronik, który można było „zgasić” w locie, czyli zmniejszyć jego skuteczność; uzyskaliśmy to prowadząc wewnątrz czaszy drugą linkę. Spadochron ten był zapożyczony z Zefira-3. Spadochronik można też było wciągnąć, ale wymagało to kilkudziesięciokrotnego pociągnięcia za linkę w kabinie. To rozwiązanie pozwalało już jakoś operować spadochronikiem, ale do hamulców pod tym względem było jeszcze daleko. Jednak mimo swej niedoskonałości nowy spadochron pozwolił latać Zefirami-2B szerszemu gronu pilotów – oczywiście, nie nowicjuszy, ale niekoniecznie asów przestworzy.

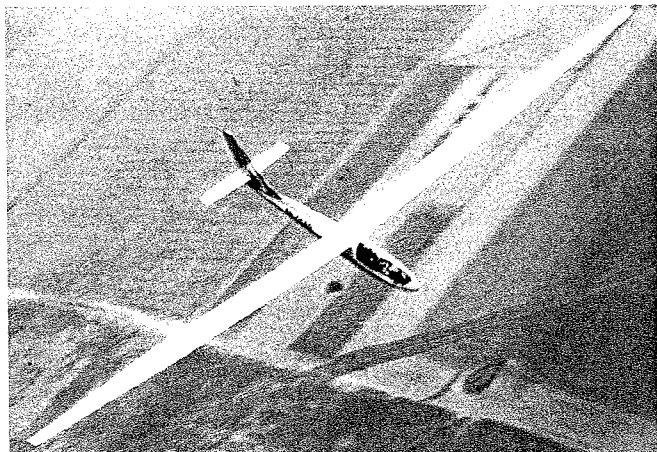
Szybowców Zefir-2A i -2B wyprodukowano łącznie 20 sztuk, przy czym około 1964 roku Zefiry-2A zaczęto przebudowywać do wersji -2B.

ZEFIR-3 I -4 – SZYBOWCE Z KADŁUBEM RAKIETY

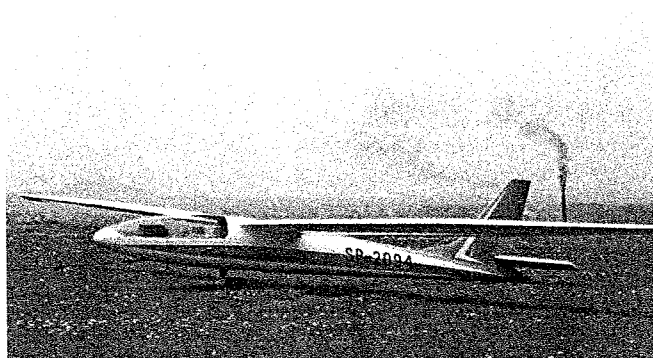
Jerzy Śmielkiewicz

Sukcesy Zefira-2 wymownie świadczyły, że jest to szybowiec dobry, ale inż. Szuba z zespołem nie mieli zamiaru spocząć na laurach, dążąc do dalszej poprawy osiągnięć szybowca. Widząc, że utrzymanie się w czołówce wymaga bardzo znacznego polepszenia osiągnięć, skonstruowano nowy szybowiec, SZD-29 Zefir-3. Miał on zupełnie nowe skrzydła, o obrysie trapezowym (już bez prostokątnej części centralnej), rozpiętości zwiększonej do 19 metrów i zupełnie nowy profil o znacznie przesuniętym do tyłu punkcie maksymalnej grubości. Kadłub nowego szybowca został stworzony od zera – inż. Szuba zaproponował obrys wrzecionowaty, w pewnym sensie kojarzący się z kształtem rakiety lub pocisku rakietowego. Przekrój kadłuba eliptyczny, a w zasadzie niemalże kołowy. Uznano wówczas, że taki kształt kadłuba – odznaczający się przesunięciem punktu maksymalnego przekroju do tyłu da pewne korzyści aerodynamiczne. Usterzenie również przekonstruowano, stosując awangardowe wówczas rozwiązanie – płytowe usterzenie wysokości z klapką dociążającą, którą można nazwać „anty-flettnerem”. Chodziło o zachowanie prawidłowych gradientów sił na drażku. Jednak jeszcze ciekawszym rozwiązaniem było rozmieszczenie klap Fowlera na całej rozpiętości skrzydeł – łącznie z lotkami. Karkołomne, wydawałoby się, połączenie lotek i klap Fowlera zrealizowano w ten sposób, że podzielono

SZD-19-2 ZEFIR 2



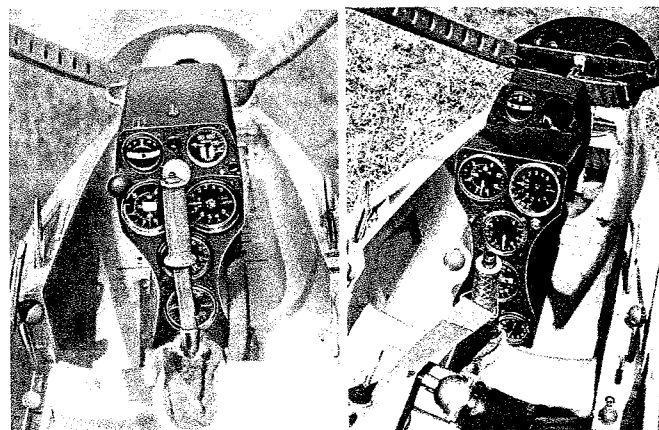
Zefir 2



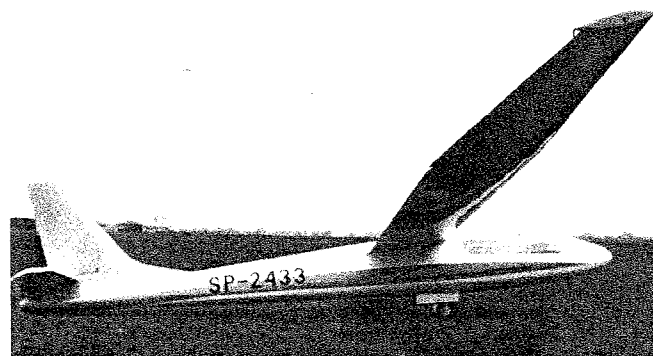
Seryjny Zefir 2A SP-2094



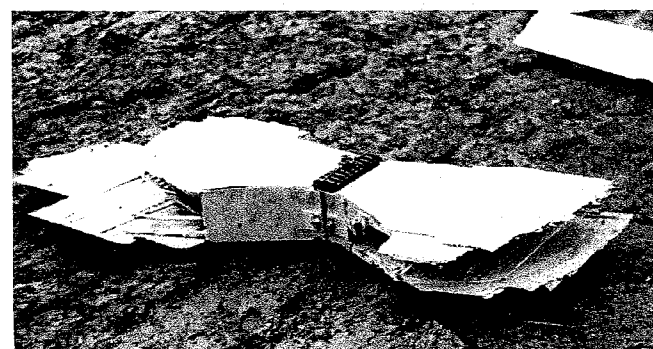
Urządzenie do pomiaru kąta szybowania na SP-2068



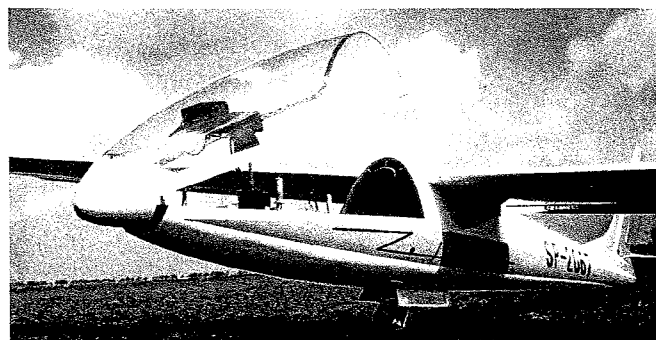
Tablice przyrządów Zefira 2 i Zefira 2A



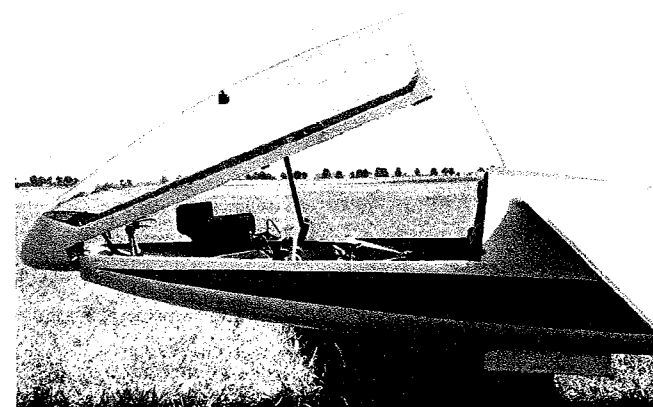
Seryjny Zefir 2B SP-2433



Okucia zniszczonego Zefira 2A SP-2370



Tablica unoszona z owiewką na SP-2067



Tablica nieruchoma. Widoczna busola na owiewce

lotki na dwie części: slot i część tylną. Tylina część lotki była zamocowana do slotu na prowadnicach – tak, jak mocuje się kłapy Fowlera do skrzydła – i po tych prowadnicach wysuwała się wraz z kłapami.

Przy okazji usterzenia płytowego udało nam się uniknąć pewnej pułapki. Otóż Frank Irving wykazał obliczeniowo, że dla usterzenia płytowego, umieszczając odpowiednio oś obrotu można uzyskać stateczność z drążkiem puszczonego większą, niż z drążkiem trzymanym, co było bardzo korzystne. Jednak szybowce, które miały tak zrobione usterzenie osiągały istotnie bardzo dobrą stateczność z drążkiem puszczonego – pod warunkiem, że drążek był rzeczywiście puszczonego. Jeżeli natomiast pilot trzymał drążek, wyczuwał na nim zmienne siły. Chcąc utrzymać stałą siłę (lub też po prostu nie nadążając za jej zmianami) wykonywał ruchy drążkiem, które wywoływały oscylacje szybowca. Zjawisko takie nosi nazwę PIO – Pilot Induced Oscillation, czyli oscylacje wywołane przez pilota. W Zefirze-3 oś obrotu była jednak położona inaczej, więc tego problemu nie było.

Konstrukcja skrzydeł również była bardzo nowatorska i „wyżyłowana”, jak tylko się dało – nawet dziś pojawiają się liczne głosy, że pod względem konstrukcji Zefiry-3 i -4 stanowią ukoronowanie rozwoju szybowców drewnianych. Część nośną skrzydeł stanowił skorupowy dźwigar sklejkowy, klejony z wielu warstw sklejki. Dzięki temu uzyskaliśmy zmienną grubość poszycia nie tylko wzdłuż rozpiętości, ale i wzdłuż cięciwy. Maksymalna grubość pokrycia, przy okuciach, wynosiła 18 mm. Do tego dźwigara przymocowany był nosek z przekładki sklejkowo-piankowej oraz wspomniane już kłapy Fowlera. Łączenie skrzydeł – w systemie podobnym, jak w Zefirze-2, tylko zamiast 4 „szczęk” mieliśmy dwie, ale o bardziej skomplikowanym kształcie. Całość trzymała się na jednej śrubie ściskającej zwory.

Prototyp szybowca został oblatany 26 kwietnia 1965 przez Stanisława Skrzydlewskiego. Był on pomalowany na biało i nosił znaki rejestracyjne SP-2465. Drugi prototyp został zarejestrowany jako SP-2466.

Zefir-3 był przygotowywany na Mistrzostwa Świata w Anglii, w South Carney w 1965 roku. Niestety, do ich udziału nie doszło – szybowiec był oblatany tuż przed zawodami, więc nie było szans na zrobienie niezbędnych prób, nie mówiąc o koniecznym treningu pilotów. W rezultacie nasi reprezentanci w obu klasach startowali na szybowcach Foka. Nawiasem mówiąc, startujący w klasie otwartej Jan Wróblewski zdobył tytuł Mistrza Świata; był to bodaj jedyny przypadek, że szybowiec klasy standard pokonał szybowce klasy otwartej. Oczywiście, było to niesamowitą reklamą dla Foki.

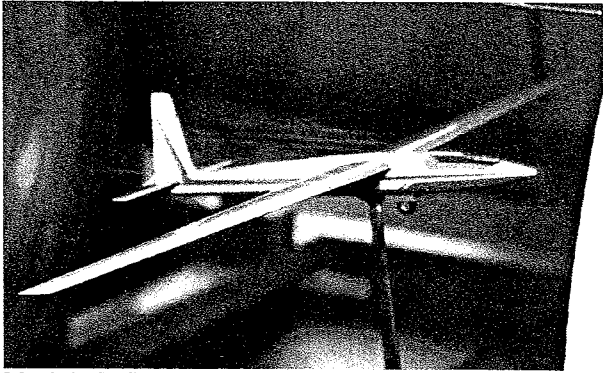
Podczas tworzenia Zefira-3 aż dwukrotnie natknęliśmy się na spory problem: flutter usterzenia poziomego. Pierwszym razem przytrafiło się to Adamowi Zientkowi, który leciał z prędkością 270 km/h. Musiał skakać na spadochronie. Jako receptę zastosowaliśmy wyważenie usterzenia poziomego zrobione w ten sposób, że w płaszczyźnie symetrii przymocowaliśmy wysięgnik z ciężarkiem wyważającym. Niestety, to nie wystarczyło, gdyż zabezpieczyliśmy się tylko przed jedną postacią drgań giętych symetrycznych. To jednak nie wystarczało i pół roku później Zefir pilotowany przez J. Gawęckiego wpadł we flutter już przy 200 km/h. Pilot szybko wyhamował przez gwałtowne wybranie i szybowiec nie uległ uszkodzeniu. W efekcie prędkość dopuszczalna szybowca została mocno ograniczona, a w kolejnej wersji, Zefirze-4, zastosowaliśmy typowe wysięgniki na końcach usterzenia. Ponadto zmieniliśmy pokrycie sterów, lotek i kłap – zamiast przekładki ze sklejki i pianki zastosowaliśmy pokrycie płócienne, co zmniejszyło masę sterów i poprawiło ich wyważenie. Samo usterzenie też zostało nieco zmienione – płytowy ster wysokości powędrował nieco w górę, aby zmniejszyć ryzyko uszkodzenia go podczas lądowania w „polu”. W Zefirze-4 zmieniliśmy też sposób mocowania usterzenia wysokości, likwidując możliwość regulacji położenia osi obrotu. Poza tym, wzmocniliśmy usterzenie pionowe, dając u jego nasady profil o grubości 15% w miejsce dotychczasowego, 12%. Samo usterzenie kierunku też uległo zmianie – poszerzyliśmy nieco jego końcówkę i zmieniliśmy podział na statecznik i ster kierunku. Te zmiany były konieczne, aby móc podnieść ster wysokości i zamocować go nie do kadłuba., ale właśnie do statecznika pionowego.

Bardzo istotną modyfikacją było wprowadzenie płytowych hamulców aerodynamicznych na skrzydłach. Nie zrezygnowaliśmy jednak ze spadochronika – powróciliśmy jednak do wersji jednorazowego użytku, która była po prostu pewniejsza, a gaszenie czaszy w powietrzu nie było już aż tak istotne, jak w wersjach poprzednich, gdzie o prawidłowości lądowania decydowało miejsce czwartego zakrętu.

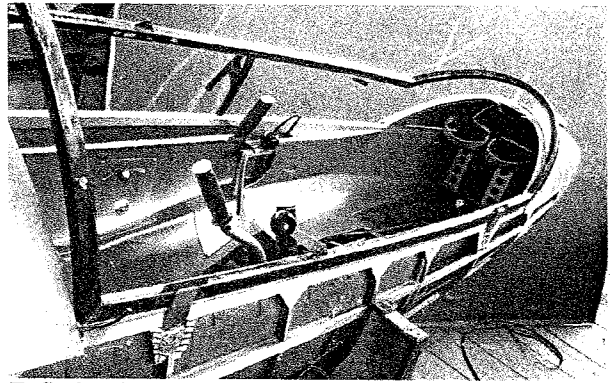
Pierwszy prototyp Zefira-4, SP-2517, oblatął Adam Zientek 7 grudnia 1967 roku, zaś dwa dalsze egzemplarze – SP-2518 i SP-2519 – odbyły pierwsze loty na początku 1968 roku.

Zefiry-4 brały udział w Mistrzostwach Świata w 1968 roku w Lesznie. Niestety, nie odnieśliśmy w nich sukcesu – Jan Wróblewski zdobył czternaste, a Mirek Królikowski – dwudzieste ósme miejsce. Po medalowych występach w Kolonii i Junin i przy rozgrywaniu mistrzostw „na własnym boisku” było to wielkie rozczarowanie. Przyczyn można szukać w wielu miejscach. Po pierwsze, obaj piloci nie byli w

SZD-29 ZEFIR 3



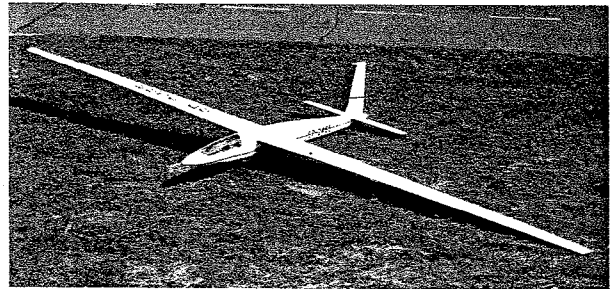
Model Zefira 3 w tunelu aerodynamicznym ILot



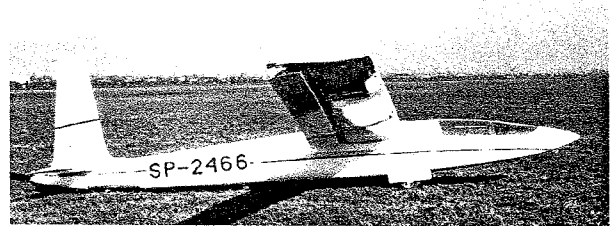
Zefir 3 w budowie. Kabina



A.Zientek przy Zefirze 3 SP-2465



SZD-29 Zefir 3 SP-2465



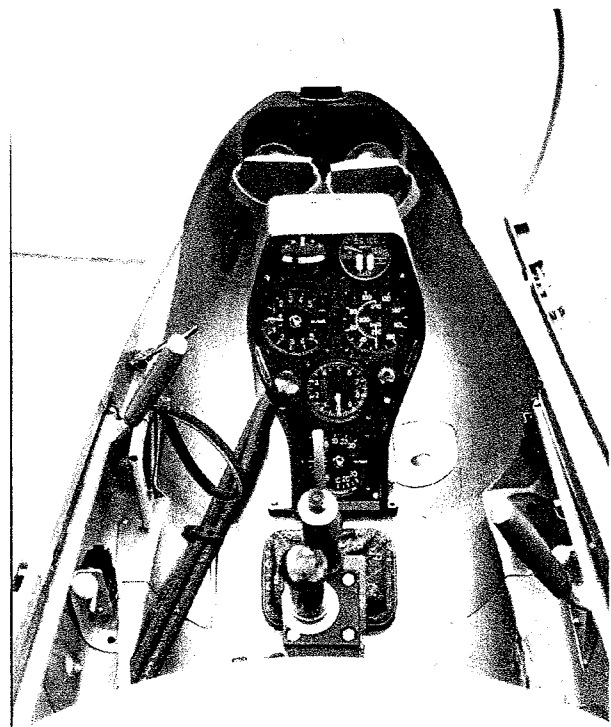
Kłapa Fowlera Zefira 3



Zefir 3 SP-2466



Spadochron hamulcowy . Skrzydlewski i Zientek



Kabina Zefira 3

swoje szybowce „wlatani”. Po drugie – piloci często określali Zefira jako szybowiec na dobre warunki termiczne – tymczasem wówczas w Lesznie warunki były stosunkowo słabe, co dawało przewagę szybowcom „lubiącym” słabe noszenia. Wiąże się to z dużym ciężarem i dużym obciążeniem powierzchni Zefira, które poprawia osiągi na przeskoku, ale pogarsza własności w krążeniu. Wreszcie sam szybowiec miał pewne mankamenty – chodzi przede wszystkim o słabą doskonałość. Janek Gawęcki przed mistrzostwami prowadził próby Zefira-4, Foki-45 oraz Foki-5, czyli szybowców przygotowanych na leszczyńskie rozgrywki; chodziło o porównanie ich z poprzednimi wersjami. O ile w przypadku Fok różnice były dość subtelne – co absolutnie nie dziwi, biorąc pod uwagę mały zakres zmian – tak Zefir-4 znacząco odbiegał od „trójki”; niestety – in minus. Według pomiarów doskonałość szybowca z 43 spadła do zaledwie 34 – 35 jednostek, a więc niemal o 10 jednostek! Naturalnie, zaczęliśmy dochodzenie, co jest przyczyną. A przyczyna była oczywista: skoro szybowiec z hamulcami jest znacznie gorszy, niż niemal identyczny szybowiec bez nich – to logiczne jest, że to hamulce są winne. Dziwiliśmy się tylko, że spadek osiągowy jest tak znaczny – przecież płyty hamulców nie psuły powierzchni skrzydeł aż tak bardzo. Jednak sprawdziliśmy na Bocianie, że odstawanie lub zapadanie się płyt hamulców nie przynosi aż takich skutków. Dopiero wtedy zorientowaliśmy się, że przyczyną jest przepływ powietrza przez skrzynkę hamulcową. Oczywiście, zasysane na dolnej powierzchni strugi całkowicie demolowały opływ górnej powierzchni. Nic więc dziwnego, że wzrost oporu był duży – tym bardziej, że hamulce w Zefirze były spore. Mielśmy nauczkę na przyszłość – stosować rozdzielone skrzynki hamulcowe, a już najlepiej, jakby hamulce były tylko na górnej powierzchni.

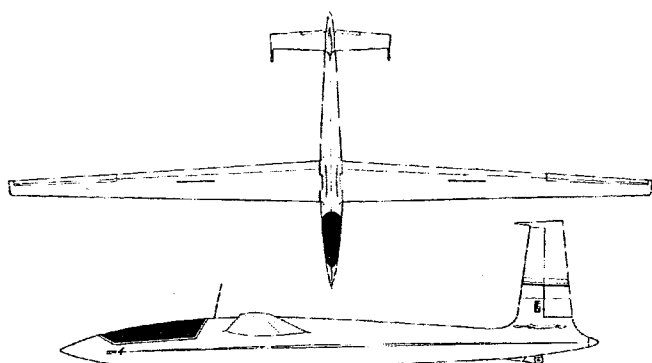
ZEFIRY OKIEM PILOTA

Jan Gawęcki

Jeśli idzie o Zefiry-3 i -4, miałem z nimi kontakt jako pilot doświadczalny – uczestniczyłem w próbach w locie z ramienia Instytutu Lotnictwa. Na moją opinię, którą chciałbym się podzielić, składają się nie tylko osiągi, ale też cechy użytkowe. Właśnie co do cech użytkowych można wysunąć najwięcej zastrzeżeń. Leżąca pozycja pilota i mały przekrój poprzeczny powodowały, że latanie tymi szybowcami wymagało sporego „samozaparcia”. Widoczność do przodu była bowiem bardzo kiepska, a burty kabiny znacznie krępowały ruchy pilota. Dochodziło do takich sytuacji, że pilot, żeby wypuścić podwozie (dźwignia znajdowała się po prawej stronie) musiał sięgać lewą ręką, bo nie był w stanie cofnąć prawego łokcia. Do tego dochodziły duże siły oporu przy operowaniu klapami oraz duże siły na lotkach, jeśli trzeba było sterować wyprostowaną ręką – pracują wtedy zupełnie inne mięśnie. Wskutek tych wszystkich niedoskonałości piloci podchodzili do naszego szybowca z dużą rezerwą. Najlepiej ilustruje to anegdotka związana z Andrzejem Ablańskim, który chciał spróbować, jak się tym nowym szybowcem lata. Akurat wtedy na lotnisku na Gocławiu była ekipa kroniki filmowej. Andrzej usadowił się wygodnie, wsadził głowę do bagażnika (cofnąwszy wcześniej zagłówek) i wystartowano. Już w tym momencie Zefir dał mu się we znaki – gdyby nie obecność filmowców, pewnie Andrzej przerwałby start i wylądował, ale w tej sytuacji honor mu na to nie pozwolił. Pozostało mu tylko modlić się o jak najszybsze lądowanie. W końcu szybowiec znalazł się na ziemi, zaś Andrzej, wysiadłszy, oświadczył nam solennie, że więcej do Zefira nie ma zamiaru wsiadać. Być może jednak Andrzej, jako pilot głównie samolotowy, był przyzwyczajony do siedzenia w kabinie prosto i wygodnie. Na pewno pozycja pilota była specyficzna, ale można było się szybko przyzwyczaić.

Na cechy użytkowe rzutuje też brak hamulców i zastąpienie ich spadochronem. Było to do wyćwiczenia, ale jednak na początku piloci mieli kłopoty z prawidłowym podejściem. Pół biedy, jeśli podeszli zbyt wysoko – spadochronik był skuteczny i ograniczał rozpędzanie nawet przy kącie toru lotu rzędu 30 – 40 stopni. Poza tym, można było zaesować, co było podstawowym manewrem przy lądowaniu, lub wejść w ześlizg. Gorzej, jeśli podeszło się zbyt nisko (mam na myśli podejście z otwartym spadochronikiem – w przeciwnym wypadku można było podlecieć bliżej i dopiero wtedy go wypuścić). Jeśli leciało się Zefirem wyposażonym w spadochronik odrzucany, trzeba go było odrzucić i lądować bez hamulców; jeżeli natomiast spadochron był chowany – trzeba było jak najszybciej wykonać kilkadziesiąt machnięć dźwignią i liczyć, że spadochron schowa się jeszcze przed przyziemieniem. O ile lotnisko było duże, to niedolot nie stanowił problemu, o ile nie mierzyło się w sam brzeg lotniska. Jednak jeśli ktoś popełnił ten błąd na lotnisku małym – często trzeba było lądować tuż przed lotniskiem. Ciekawie poradzili sobie piloci latający w Jeleniej Górze. Otóż tam znajdują się dwa lotniska – w Jeleniej Górze oraz w Jeżowie, na tzw. „górze szybowcowej”. Zefiry, które nota bene były produkowane w Jeżowie, startowały z Jeleniej Góry, zaś lądowały pod stok w Jeżowie. Ponieważ pole manewru było żadne, w

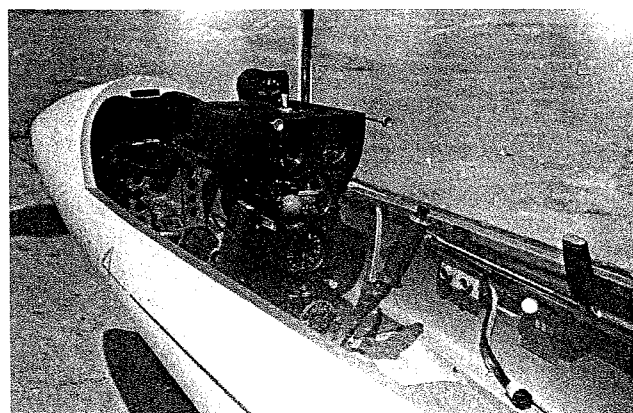
SZD-31 ZEFIR 4



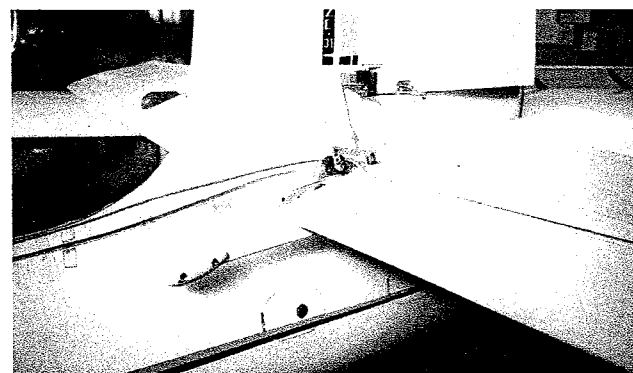
SZD-31 Zefir 4 (1967)



Drugi prototyp SP-2518



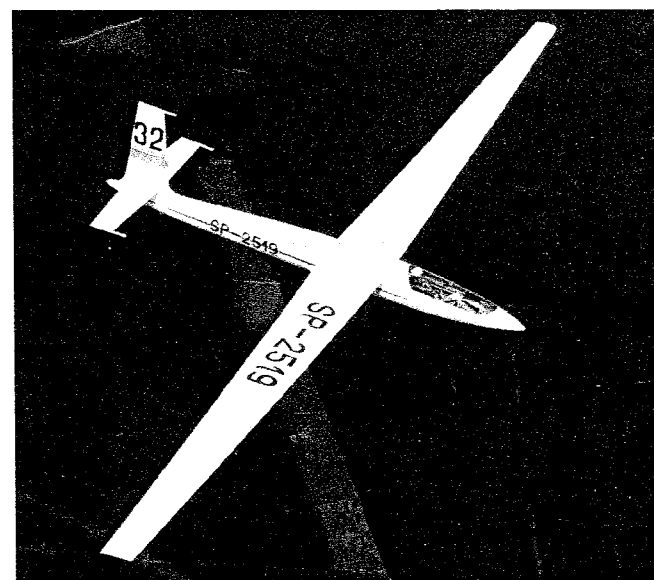
Tablica przyrządów. Zakrętomierz wysuwany, nad wariometrem podnoszone lustro



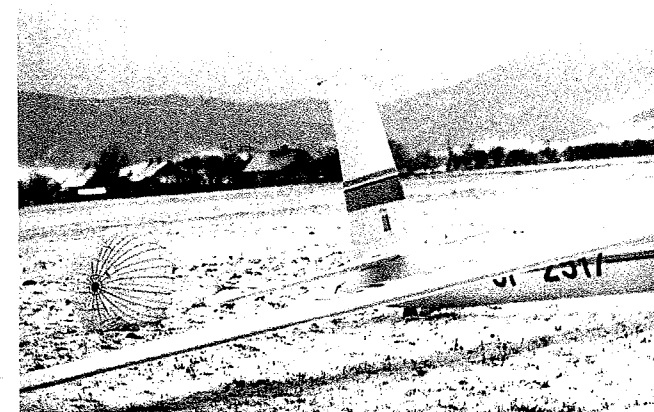
Przeciwwagi blisko kadłuba



Pierwszy prototyp SP-2517 bez przeciwwag na usterzeniu



Trzeci egzemplarz Zefira 4 z przeciwwagami na końcach usterzenia poziomego



Spadochron hamujący na SP-2517

razie złego podejścia trzeba było przerwać lądowanie i lecieć z powrotem do Jeleniej Góry. Tak czy inaczej, spadochronik nie był dla nas zbyt wygodny w użyciu (tym bardziej, że było to rozwiązanie dość zawodne) i z dużym entuzjazmem powitaliśmy Zefira-4, wyposażonego już w normalne hamulce, dzięki którym piloci zaczęli w końcu lądować tam, gdzie oni chcieli. Na usprawiedliwienie konstruktorów dodam jeszcze, że zastosowanie spadochronika hamującego to wymaganie zamawiającego, czyli Aeroklubu PRL – a dokładniej Głównego Inżyniera APRL, Borysa Puzeja zwanego „straszonym dziaduniem”.

Kolejną niedogodnością Zefirów – tym razem tylko -1 i -2 – było położenie zaczepu na goleni podwozia. Oczywiście, poprawiało to aerodynamikę, bo zaczep chował się w kadłubie, ale lot na holu stał się bardzo trudny. Chodziło o to, że przy zaczepie umieszczonym z przodu siła naciągu liny, w razie zwisu szybowca, wywołuje moment kierunkowy, który samoczynnie prostuje tor lotu. W Zefirach na takie ułatwienie nie mogliśmy liczyć. W rezultacie szybowiec miał bardzo trudny start, a szczególnie pierwszą fazę, kiedy stery nie były jeszcze wystarczająco skuteczne. Jeżeli ktoś dopuścił do położenia skrzydła na ziemię – czy to w wyniku bocznego wiatru, czy krzywego wypuszczenia – nie miał innego wyjścia, jak natychmiastowe wyczepienie się. Rozwiązanie tego problemu wypracowali sami piloci: otóż pierwszą fazę rozbiegu wykonywali ze schowanymi klapami. Dopiero gdy w Zefirze-3 przeniesiono zaczep pod sterownicę, wada ta ustąpiła. Przyrost oporu nie był zresztą duży, bo zamontowano osłonki zaczepu, zamykające się samoczynnie po wyczepieniu liny.

Odnosnie własności lotnych – ciekawostką był fakt, że Zefir był jedynym szybowcem, na którym można było demonstrować tzw. głębokie przeciągnięcie. Szybowiec nie wykazywał żadnych tendencji do zwalania się, leciał sobie spokojnie – opadanie wynosiło 15 m/s – a wyprowadzenie polegało na najzwyklejszym w świecie oddaniu drążka.

Jurek wspominał o badaniu doskonałości szybowców, w których brałem udział – chciałbym troszkę ten temat rozwinąć. W tamtym czasie próby w locie były uważane za najlepsze sprawdzenie doskonałości szybowca. Badania prowadzone były metodą klasyczną, czyli mierzono czas utraty określonej wysokości (200 – 250 metrów) przy ściśle określonej prędkości. Wykonywano kilka lotów na danej prędkości, a następnie prowadzono obróbkę statystyczną wyników, co pozwalało znaleźć szukaną wartość. Jednak można doskonałość badać także innymi metodami. Jedną z nich jest porównanie z szybowcem o znanych własnościach, lecącym obok. Innym sposobem, czasem stosowanym w Bielsku, była metoda wyhamowania. Polegała ona na tym, że należało rozpędzić szybowiec do jakiejś prędkości, a następnie precyzyjnie utrzymać go na stałej wysokości. Prędkość była, naturalnie, cały czas rejestrowana. W rezultacie mieliśmy zmianę prędkości w czasie, skąd łatwo dało się obliczyć opór. Wystarczyło podzielić ciężar szybowca (równy sile nośnej) przez opór na danej prędkości i otrzymywało się doskonałość w funkcji prędkości. Jest to metoda szybsza, niż użyta przez nas metoda klasyczna, gdyż w jednym locie zbierało się doskonałość w całym zakresie prędkości, a nie tylko w jednym punkcie. Wadą jest konieczność znalezienia dużej, płaskiej powierzchni, nad którą można by te próby prowadzić, położoną w bezpiecznym otoczeniu – szybowiec zaraz po zakończeniu próby musiał iść do lądowania. Piloci doświadczalni SZD prowadzili je nad pasem lotniska w Krakowie lub (w zimie) nad zamrożoną taflą Jeziora Goczałkowickiego koło Bielska. Loty nad jeziorem były dość popularne – jedyną wadą było to, że dookoła było białe i ciężko było zachować orientację.

W zasadzie to, co mówię o próbach, ma wartość historyczną – jak robiono to dawniej. Obecnie szybowce osiągają takie doskonałości, że zmierzenie ich w locie jest niezmiernie trudne. Wystarczy powiedzieć, że kąt toru lotu jest mniejszy od 1 stopnia, więc w metodzie klasycznej każde zafalowanie atmosfery wprowadzałoby zafałszowanie wyniku. Z kolei przy metodzie wyhamowania przeszkodą był brak miejsca – chcąc wyhamować nowoczesny szybowiec do prędkości minimalnej trzeba by dysponować powierzchnią co najmniej trzy razy większą, niż powierzchnia Jeziora Goczałkowickiego.

Rozwój Zefirów zakończył się na Zefirze-4 i w pewnym sensie na Halnym, do którego zamontowano skrzydła z Zefira-4, którego rozbił przy starcie Mirek Królikowski. Kolejny etap – to już konstrukcje kompozytowe. Tym nie zajmował się już inż. Szuba, który został głównym konstruktorem zakładu, lecz inż. A. Kurbiel i inż. W. Okarmus; efektem ich pracy były oczywiście szybowce serii Jantar.

Opracowanie tekstu: Krzysztof Błasiak, Paweł Ruchała – SMIL
Przygotowanie techniczne – Krzysztof Błasiak, SMIL

DANE TECHNICZNE ZEFIRÓW

I.p.	Nazwa	Rozp, m	S, m ²	Qw, kg	Qc, kg	d/v, -/km/h	w, m/s	Vmin, km/h	V dop, km/h
1	SZD-19X Zefir	17,0	14,0	337	432	30/94	0,83	72	170
2	SZD-19-2 Zefir 2	17,0	14,0	330	415	34,5/95	0,72	71	220
3	SZD-29 Zefir 3	19,0	15,7	434	524	42,4/106	0,68	72	220
4	SZD-31 Zefir 4	19,0	15,7	435	525	35/105	0,68	85	220 (200)

OBLOTY PROTOTYPÓW I PRODUKCJA ZEFIRÓW

I.p.	Data oblotu	Nazwa	Nr fabr.	Zn.rej.	Wersja	Pilot oblatujący	Miejsce oblotu
1	31.12.1958	SZD-19X Zefir	232	SP-1841	1.prototyp	S.Skrzydlewski	Mierzęcice
2	11.03.1960	SZD-19-2 Zefir 2	274	SP-2067	1.prototyp	S.Skrzydlewski	Bielsko
3	1960	SZD-19-2 Zefir 2	275	SP-2068	2.prototyp		" "
4	24.01.1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P404	SP-2370	1.seryjny		Jelenia Góra
5	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P405	SP-2371	seryjny		" "
6	1962	SZD-19-2A Zefir 2A/B ^x	P406	SP-2372	seryjny		" "
7	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P407	LV-...	seryjny		" "
8	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P408	LV-...	seryjny		" "
9	1963	SZD-19-2A Zefir 2A/B ^x	P409	SP-2433	seryjny		" "
10	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P410	CCCP-...	seryjny		" "
11	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P412	CCCP-...	seryjny		" "
12	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P413	CCCC-...	seryjny		" "
13	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P414	YR-...	seryjny		" "
14	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P415	F-....	seryjny		" "
15	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P416	D-....	seryjny		" "
16	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P417	YR-...	seryjny		" "
17	1962	SZD-19-2A Zefir 2A	P418	SP-2094 I-....	seryjny		" "
18	1963	SZD-19-2A Zefir 2A/B ^x	P419	SP-2424	seryjny		" "
19	1963	SZD-19-2A Zefir 2A	P420	N-...	seryjny		" "
20	1963	SZD-19-2A Zefir 2A	P421	SP-2461	seryjny		" "
21	1963	SZD-19-2A Zefir 2A	P422	SP-2411 OO-...	seryjny		" "
22	1963	SZD-19-2A Zefir 2A/B ^x	P423	SP-2462	seryjny		" "
23	27.05.1964	SZD-19-2A Zefir 2A/B ^x	P424	SP-2485	proto. 2B	A.Zientek	
24	25.04.1965	SZD-29 Zefir 3	287	SP-2465	1.prototyp	S.Skrzydlewski	Leszno
25	1966	SZD-29 Zefir 3	288	SP-2466	2.prototyp		
26	7.12.1967	SZD-31 Zefir 4	291	SP-2517	1.prototyp	A.Zientek	Bielsko
27	1968	SZD-31 Zefir 4	292	SP-2518	2.prototyp		
28	1968	SZD-31 Zefir 4	293	SP-2519	3.prototyp		

Użytkownicy: CCCP – ZSRR, D – RFN, F – Francja, I – Włochy, LV – Argentyna, N – USA, OO – Belgia, YR – Rumunia.

Uwagi: x- przeróbka na wersję Zefir 2B.

PROBLEMY, USZKODZENIA I WYPADKI ZEFIRÓW W PRÓBACH

I.p.	Data	Typ	Znaki rej.	Pilot	Lotnisko	Rodzaj uszkodzenia
1	4.01.1959	Zefir 1	SP-1841	S.Skrzydlewski	Mierzęcice	Uszkodzenie napędu hydraulicznego klap, pilot wylądował.
2	3.06.1962	Zefir 2A	SP-2370	S.Makaruk	Gocław	Złamanie skrzydeł u nasady podczas próby wyrwania, wadliwa konstrukcja okuć, pilot wyskoczył.
3	23.02.1966	Zefir 3	SP-2465	A.Zientek	Bielsko	Flutter przy 270 km/h, pilot wyskoczył
4	25.08.1966	Zefir 3	SP-2466	J.Gawęcki	Gocław	Flutter przy 200 km/h, pilot wylądował
5	06.1968	Zefir 4	SP-2519	M.Królikowski	Leszno	Rozbite kadłuba przy starcie na klapach, skrzydła wykorzystano do szybowca Halny.

SZUBA BOGUMIŁ CZESŁAW (1925-1989)



Urodził się 31 I 1925 w Brzozowie na Podkarpaciu jako syn lekarza Władysława i Cecylii z Gadomskich. Tam ukończył szkołę podstawową i 2 klasy gimnazjum ogólnokształcącego. Zajmował się modelarstwem lotniczym. Podczas wojny, aby zabezpieczyć się przed wywiezieniem na przymusowe roboty do Niemiec, od XII 1939 do V 1944 pracował jako technik w zakładzie dentystycznym. Równocześnie na tajnych kompletach kontynuował naukę gimnazjalną i licealną.

Utrzymywał kontakt z kolegami z partyzantki AK. 4 VI 1944, wracając samochodem ciężarowym z całą grupą kolegów z AK ze spotkania, natknęli się na niemiecką policję i zostali aresztowani. Dzięki interwencji rodziców, za łapówkę, zostali zwolnieni po dwóch tygodniach. Był to ostatni okres pobytu Niemców na tych terenach; 3 VIII 1944 weszli do Brzozowa Sowieci.

Od IX 1944 uczęszczał do 2 klasy liceum mat.-fiz. w Brzozowie i w V 1945 zdał maturę. Wbrew radom ojca, by studiował stomatologię, we IX 1945 rozpoczął studia na Wydz. Mechanicznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Gdy przy Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie utworzono Wydział Komunikacji z kierunkiem lotniczym – przeniósł się na ten wydział. Od X 1947 do X 1949 był asystentem w Katedrze Budowy Płatowców

kierowanej przez doc. Franciszka Kotowskiego. 24 II 1951 obronił pracę magisterską z wynikiem bardzo dobrym, uzyskując tytuł mgr inż. W wyniku obowiązującego wówczas nakazu pracy po studiach, został przydzielony do Centralnego Biura Aparatury Chemicznej i Urzędów Chemicznych „Koksoprojekt” w Krakowie, gdzie jako starszy konstruktor pracował od II 1951 do III 1955. W tym okresie spotykał się wieczorami z kolegami z kierunku lotniczego, którzy także otrzymali przydział pracy poza lotnictwem, zajmując się amatorsko projektowaniem szybowców, gdyż to było jego największą pasją.

W V 1955 otrzymał pracę w Szybowcowym Zakładzie Doświadczalnym w Bielsku (od 1969 – Zakład Doświadczalny Rozwoju i Budowy Szybowców, od 1972 – Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Szybownictwa, od 1975 – Przedsiębiorstwo Doświadczalno-Produkcyjne Szybownictwa PZL-Bielsko).

W 1956 opracował projekt wstępny szybowca wysokowyczynowego Zefir, z leżącą pozycją pilota i został konstruktorem wiodącym rodziny szybowców Zefir. W 1957 pod jego kierunkiem powstała dokumentacja konstrukcyjna SZD-19X Zefir. Prototyp Zefira wykonał 1. lot 31 XII 1958. Próby prototypu wykazały dobrą aerodynamikę skrzydła i potrzebę ulepszenia kadłuba. W 1959 powstał projekt SZD-19-2 Zefir 2, którego prototyp wykonał 1. lot 11 III 1960. Na Szybowcowych Mistrzostwach Świata w 1960 w Kolonii E. Makula i J. Popiel zajęli 2. i 3. miejsce na Zefirach 2. W 1962 powstała wersja seryjna oznaczona SZD-19-2A Zefir 2A, na której E. Makula i J. Popiel zajęli 1. i 2. miejsce w Szybowcowych Mistrzostwach Świata w 1963 w Argentynie. Na Zefirach ustalono też szereg rekordów. Ulepszoną jego wersją był Zefir 2B z 1964. Projekt SZD-19-3 z 1961, przemianowany na SZD-29 Zefir 3 został opracowany konstrukcyjnie w latach 1962-1963, a szybowiec został oblatany 26 IV 1965. Dalszym jego rozwinięciem był SZD-31 Zefir 4 oblatany 7 XII 1967. W 1972 z wykorzystaniem skrzydeł od Zefira 4 powstał dwumiejscowy SZD-40 Halny. W latach 1976-1978 i 1983-1987 był Głównym Konstruktorem Zakładów Szybowcowych w Bielsku.

Był wszechstronnie uzdolniony. Amatorsko zajmował się jubilerstwem, kolekcjonowaniem motyli i owadów, malowaniem z natury, stolarką na potrzeby domowe oraz budował samochód na podwoziu Volkswagena. Uprawiał turystykę górską.

Był odznaczony Srebrnym Krzyżem Zasługi (1964), Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski (1983), Dyplomem honorowym FAI (1962), Dyplomem FAI im. Tissandiera (1963), Brązowym (1967) i Srebrnym (1972) Medalem Zasłużony dla Obronności Kraju, Odznaką Zasłużonego dla APRL (1976)

W VI 1949 ożenił się z Danutą z d. Kwaśną, z którą miał córkę Halinę Szuba-Rostkowską.

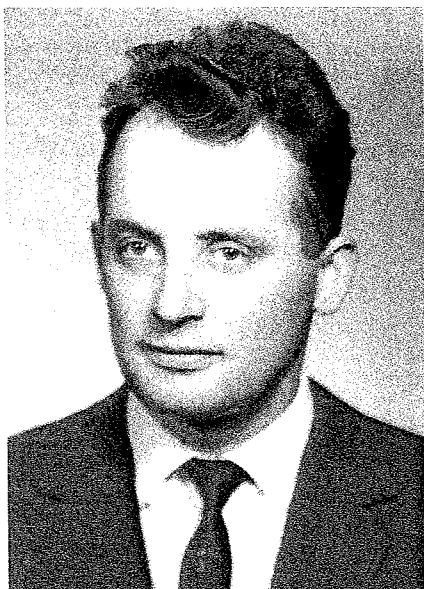
Zmarł 20 VII 1989 w Bielsku i został pochowany na cmentarzu katolickim w Bielsku-Białej przy ul. Grunwaldzkiej.

A.G.

ZEFIRY W MUZEUM LOTNICTWA POLSKIEGO W KRAKOWIE

- SZD -19X Zefir 1 SP-1841, uszkodzony, w magazynie.
- SZD -19-2A Zefir 2A SP-2371, na ekspozycji.
- SZD - 31 Zefir 4 SP-2518, w magazynie.

POPIEL JERZY



Urodził się 15.01.1933 w Równem w rodzinie nauczycieli Zygmunta i Jadwigi z d. Wilkoszyńskiej. Po wojnie jego rodzina, jako "repatrianci z terenów zabużańskich" zamieszkała w 1945 w Lublinie, następnie w Gdańsku (1945-46), w Wałbrzychu (1946-1948) i od 1948 we Wrocławiu, gdzie uczęszczał do liceum ogólnokształcącego przy ul. Klęzkowskiej.

Szkolenie szybowcowe rozpoczął w VIII 1948 w Strzebielinie, gdzie uzyskał I i II stopień wykształcenia. W 1949 latał w Jeżowie Sudeckim i uzyskał III stopień wykształcenia. W Aeroklubie Wrocławskim w 1950 roku uzyskał Srebrną Odznakę Szybowcową (nr 304). W 1951 roku uzyskał maturę, Złotą Odznakę Szybowcową (nr 22) oraz rozpoczął studia na Wydziale Lotniczym Politechniki Wrocławskiej.

W I 1952 rozpoczął szkolenie na samolotach w Aeroklubie Wrocławskim na samolocie Fw-44 Stieglitz. W VI 1952 na IX Krajowych Zawodach Szybowcowych w Kobylnicy k. Poznania na szybowcu IS-2 Mucha-ter zajął II. miejsce. W I (X) Szybowcowych Mistrzostwach Polski w VI 1953 u w Lesznie został Mistrzem Polski w

klasyfikacji męskiej i uzyskał Diamentową Odznakę Szybowcową (nr 8). 23.04. 1953 ustanowił rekord Polski w prędkości przelotu po trasie trójkąta 100 km wynikiem 68,5 km/h na szybowcu IS-1 Sęp SP-443. 20.07.1953 ustanowił rekord świata odległości przelotu otwartego w kategorii szybowców dwumiejscowych wynikiem 541.3 km na szybowcu Żuraw z pasażerem.

W wyniku likwidacji Wydziału Lotniczego we Wrocławiu w X 1953 został przeniesiony na Wydział Lotniczy Politechniki Warszawskiej i przeszedł do Aeroklubu Warszawskiego. W VI 1954 podczas Międzynarodowych Zawodów Szybowcowych w Lesznie na szybowcu SZD-8 bis Jaskółka-bis zajął III. miejsce. W 1955 r. uzyskał dyplom inż. na Wydziale Lotniczym Politechniki Warszawskiej. W VII 1955 na 2 (XI) Szybowcowych Mistrzostwach Polski w Lisich Kątach zajął 4. miejsce w kategorii szybowców jednomiejscowych.

W 1955 przebywał wraz z Jerzym Wojnarem przez kilka miesięcy w Chinach, udzielając pomocy w wyborze terenów na szybowiska i lotniska. W rezultacie czego, została otwarta w Czan-Tia-Kou (około 100 km na północny zachód od Pekinu) Szkoła Instruktorów Szybowcowych. W 1956 w 3 (XII) Szybowcowych Mistrzostwach Polski w Jeleniej Górze startował poza konkursem w ekipie reprezentacyjnej Aeroklubu PRL na dwumiejscowym szybowcu SZD-8 bis *Bocian Z* z pasażerem Julianem Nowotarskim.

W 1956 podjął pracę w Dziale technicznym Zarządu Głównego Ligi Przyjaciół Żołnierza w Warszawie i zajmował się sprawami postępu technicznego. 19.11.1956 uzyskał uprawnienia Szybowcowego Pilotą Doświadczalnego III klasy. W latach 1956-1961 pracował w Wyczynowej Szkole Szybowcowej w Jeżowie Sudeckim jako szef techniczny. W 1957 wykonał 3 skoki spadochronowe w Aeroklubie Wrocławskim.

W VI 1959 w Lesznie został ponownie Szybowcowym Mistrzem Polski. 26.01.1960 uzyskał uprawnienia Szybowcowego Pilotą Doświadczalnego II klasy. Umożliwiło mu to latanie na szybowcach prototypowych jeszcze przed uzyskaniem przez nie certyfikatu typu, np. na Zefirze, co było bardzo ważne ze względu na próby przed zbliżającymi się mistrzostwami świata..

W 1960 r. w VIII Szybowcowych Mistrzostwach Świata w Kolonii w Niemczech startując na szybowcu SZD-19-2 Zefir-2 zajął 3. miejsce w klasie otwartej. W latach 1962-1963 pracował jako instruktor lotniczy w Aeroklubie Wrocławskim. W 1963 w IX Szybowcowych Mistrzostwach Świata w Junin w Argentynie startując na szybowcu SZD-19-2A Zefir-2A zajął 2. miejsce (wicemistrz świata) w klasie otwartej. Podczas tych mistrzostw ustanowił rekord Polski w prędkości przelotu po trójkącie 300 km wynikiem 95,2 km/h. Ponieważ mistrzem świata został wówczas również polski pilot Edward Makula, ich sukces stał się wielkim świętem Polonii w Argentynie.

W 1965 w X Szybowcowych Mistrzostwach Świata w South Cerney w Anglii na szybowcu SZD-24 Foka-4 zajął 4. miejsce w klasie standard.

W 1963 podjął pracę w Zakładach Sprzętu Lotnictwa Sportowego w Zakładzie Nr 4 we Wrocławiu na stanowisku Kierownika Kontroli Technicznej. 30.01.1963 uzyskał uprawnienia Szybowcowego Pilotą Doświadczalnego I klasy.

W latach 1967-1977 pracował jako pilot doświadczalny w SZD w Bielsku Białej (w tym okresie nazwa tego zakładu zmieniała się kilkakrotnie). Uczestniczył w oblotach licznych nowych egzemplarzy seryjnych, próbach fabrycznych nowych konstrukcji oraz wykonywał wielokrotnie obloty egzemplarzy prototypowych. Warto wymienić ważniejsze próby w których uczestniczył: próby fabryczne szybowców SZD-30 Pirat (1967), SZD-32 Foka-5 (1969), SZD-36 Cobra 15 i SZD-39 Cobra 17 (1970), SZD-30 Pirat w związku z uruchomieniem jego produkcji w WSK Świdnik (1973), SZD-37 Jantar 17 (1976) i SZD-41 Jantar Std. Oblatał 1. prototyp SZD-38 Jantar 19 nr fabr.X-105 (13.05.1972 w Bielsku), 1. prototyp SZD-30C Pirat 75 nr fabr. X-114 (09.11.1974 w Bielsku) i 3. prototyp SZD-48 Jantar Standard 2 nr fabr. W-848 (09.01.1978 we Wrocławiu). Ponadto stałym jego zajęciem było wykonywanie oblotów egzemplarzy seryjnych szybowców. Łącznie w latach 1958-1995 w różnych wytwórniach głównie podległych SZD-Bielsko jak Wrocław i Jeżów oblatał 912 takich szybowców różnych typów.

Wielokrotnie uczestniczył w akcjach akwizycyjnych polskich szybowców w Anglii, Argentynie, Belgii, Chinach, Czechosłowacji, Danii, Finlandii, Francji, Hiszpanii, Holandii, Jugosławii, Niemczech, Stanach Zjednoczonych, Szwecji, Węgrzech, Włoszech i w ZSRR. Podczas jednej z takich akcji we Francji w 1974 miał jedyny w karierze wypadek na szybowcu Jantar 19.

W latach 1953-1968 był nieprzerwanie członkiem szybowcowej kadry narodowej. W tym okresie a również później wielokrotnie reprezentował Polskę na różnych zawodach szybowcowych, poprzednio nie wymienionych: w 1957 na Szybowcowych Mistrzostwach Węgier w Dunakesi zajął 3 miejsce na SZD-8 Jaskółka ZO, w 1959 na Szybowcowych Mistrzostwach Czechosłowacji w Vrchlabi zajął 3 miejsce na szybowcu Blanik (solo), w 1962 na Szybowcowych Mistrzostwach Państw Socjalistycznych w Lesznie zajął 2 miejsce na szybowcu SZD-8 Jaskółka ZO, w 1967 roku w Zawodach o Puchar Europy w Angres we Francji zajął 5 miejsce na szybowcu SZD-24-4 Foka 4, w 1974 w Zawodach o Puchar Europy w Angres we Francji zajął 13 miejsce na prototypie szybowca SZD-41 Jantar Standard, w 1975 w Zawodach Szybowcowych w Eskilstuna w Szwecji zajął 14 miejsce na szybowcu SZD-36 Cobra.

W 1970 wziął po raz pierwszy udział w akcji agrolotniczej jako pilot samolotowy. Następnie w 1971 uczestniczył w akcji agrolotniczej w Egipcie. W latach 1977-87 pracował w Przedsiębiorstwie Usług Lotniczych w Warszawie w Zespole Wrocław jako pilot i Kierownik Zespołu Terenowego. W IX-X 1977 ukończył we Wrocławiu kurs pilotażu śmigłowcowego i w 1978 uzyskał Licencję Pilota Śmigłowcowego Zawodowego (HZ-105). W latach 1987-1992 pracował w Holandii w firmie Aero-Service B.V. jako samolotowy i śmigłowcowy pilot agrolotniczy.

15.01.1992 przeszedł na emeryturę ale nie zaprzestał latania. Łącznie w swojej karierze: wylatał na 90 typach szybowców - 3850 h, w tym 1100 h lotów doświadczalnych; na 35 typach samolotów - 6450 h i na 3 typach śmigłowców 1148 h.

W roku 1957 zawarł związek małżeński z Danutą z domu Czeszejko; mają dwie córki Iwonę (1959) i Aldonę (1960).

Za swoje osiągnięcia otrzymał wiele wyróżnień i odznaczeń. Najważniejsze z nich to: Srebrny Krzyż Zasługi (1960), Złoty Krzyż Zasługi (1969), Tytuł Zasłużonego Mistrza Sportu (1963), 3-krotnie Złoty Medal Za Wybitne Osiągnięcia Sportowe (1953, 1960 i 1963), 2-krotnie Dyplom Uznania od Marszałka Polski (1963, i 1965), Medal Przyjaźni Chińskiej Republiki Ludowej (1958).

Mieszka we Wrocławiu i jest członkiem Klubu Pilotów Doświadczalnych.

JJ.

