

### SZYBOWIEC WYCZYNOWY SZD-8 JASKÓŁKA

15 marca 2008 w Muzeum Techniki odbyło się spotkanie poświęcone rozwojowi szybowca SZD-8 Jaskółka, które poprowadzili inż. Jerzy Śmielkiewicz i inż. Stanisław Wielgus.

#### **POMYSŁ NA SZYBOWIEC WYSOKOWYCZYNOWY**

*Jerzy Śmielkiewicz*

Szybowiec SZD-8 Jaskółka był bodajże pierwszym w powojennej historii polskiego szybownictwa „kamieniem milowym” – tak, jak później Foka i Zefir czy też Jantar. Produkowane wcześniej szybowce – Sęp, Mucha, ABC i Jastrząb – były w pewnym sensie odtworzeniem poziomu przedwojennego, natomiast Kaczka, Nietoperz i Osa były konstrukcjami typowo doświadczalnymi i z tego względu należy na nie spoglądać z innej perspektywy.

W Jaskółce wprowadzono innowacje dotyczące praktycznie wszystkich gałęzi wiedzy, jakie wykorzystuje się przy tworzeniu szybowca, a więc – aerodynamiki, konstrukcji i technologii. Zaowocowało to szybowcem wyraźnie przewyższającym wcześniejsze nasze konstrukcje i bardzo przez pilotów chwalonym.

Historia Jaskółki zaczęła się dokładnie 58 lat, 1 miesiąc i 8 dni temu – a więc 7 lutego 1950 roku. Wtedy to odbyło się zebranie ekspertów szybowcowych – a więc przedstawicieli Aeroklubu, władz lotnictwa cywilnego (czyli DLC – Departamentu Lotnictwa Cywilnego), Szybowcowych Zakładów Doświadczalnych oraz zawodników. Celem tegoż spotkania było sformułowanie warunków na nowy szybowiec wyczynowy; życie bowiem pokazało, że w Polsce nie ma na czym latać wyczynowo. Sępy i Muchy były szybowcami dobrymi, ale jednak nie mogły już sprostać ówczesnym wymaganiom.

Założenia sformułowane na „inauguracyjnym” spotkaniu mówiły, że Jaskółka ma być szybowcem do latania na termice, na żaglu i na fali, a także do lotów chmurowych i burzowych (co dziś się nie zdarza – loty w czasie burzy są zabronione, a loty w chmurach – dopuszczalne w wyjątkowych przypadkach). Ponadto szybowiec miał wykonywać pełną akrobację. Miał też być dopuszczony do wszystkich stosowanych wówczas rodzajów startu – a więc za samolotem, wyciągarką, z lin gumowych, startu grawitacyjnego i za śmigłowcem. Ten ostatni rodzaj był, nawiasem mówiąc, bardzo efektowny: w chwili wyczepienia szybowiec wisiał podczepiony pod śmigłowcem „na śledzia”, po czym – po zwolnieniu zaczepu – wykonywał ślizg na ogon i przechodził do lotu swobodnego. Dodatkowo postawiono wymaganie łatwego i prawidłowego pilotażu oraz – co się z tym wiąże – oczywisty wymóg bezpieczeństwa. Te wymagania Jaskółce udało się spełnić praktycznie bez zastrzeżeń – jedynie co do akrobacji było małe odstępstwo: sterowność podłużna nie pozwalała na wykonanie pętli odwróconej.

Koncepcję Jaskółki dał mgr inż. Tadeusz Kostia i pod jego kierunkiem szybowiec został zaprojektowany. W opracowaniu wersji seryjnej brali ponadto udział mgr inż. Justyn Sandauer i inż. Adam Skarbiński. Opracowanie dalszych wersji prowadzili bądź uczestniczyli w nich inż. Stanisław Wielgus, inż. Z. Brachacki, inż. W. Okarmus, inż. J. Niespał i mgr inż. J. Dyrek.

## JASKÓŁKA OKIEM INŻYNIERA

*Jerzy Śmielkiewicz*

Opisując Jaskółkę, zacząć trzeba od jej bryły, a więc – od aerodynamiki. Płat o rozpiętości 16 m i wydłużeniu 18.8 otrzymał profil rodziny NACA – a dokładniej, NACA 43012A. Litera A oznacza, że profil był modyfikowany – w tym przypadku chodziło o wygładzenie załamania na nosku. Charakterystyczne, że maksymalna grubość dolnej części profilu (leżącej pod jego cięciwą) była wyraźnie cofnięta do tyłu. Charakterystyczny był również kształt noska. Przyznam, że – mimo, że z szybowcami miałem do czynienia niemalże od dziecka – profil ten był dla mnie ewenementem. Nawiasem mówiąc, ten sam profil, u nasady zmodyfikowany na 18%, zastosowano również w Bocianie. Profil ten, oczywiście, wyraźnie odbiegał od najpopularniejszych spośród stosowanych wcześniej profili – niemieckich Göttingen G-535 i G-549. Później, w trakcie rozwoju Jaskółki, zbudowano cztery egzemplarze tzw. Laminarki, czyli Jaskółki ze skrzydłami o profilu laminarnym rodziny NACA. Płat Jaskółki wyposażony był w kłapy i (tylko w prototypie) w klapolotki; w egzemplarzach seryjnych zrezygnowano ze sprzęgnięcia lotek z klapami. Tuż przed klapami, w 65% cięciwy (klapa miała cięciwę 27%) zabudowano hamulce aerodynamiczne – były więc one mocno przesunięte do tyłu; wynikało to z chęci utrzymania niezaburzonego przepływu na możliwie dużym fragmencie profilu.

Ukłonem w stronę aerodynamiki był także bardzo wąski kadłub, którego szerokość wynosiła zaledwie 55 cm (w części mieszczącej kabinę pilota). Aby pilot mógł siedzieć wygodnie, w kesonach skrzydeł (oraz dużych, starannie ukształtowanych oprofilowaniach przejścia skrzydło – kadłub) znalazły się wnęki, gdzie można wygodnie wsunąć łokcie; służyły one także jako poręczne, dostępne w każdej chwili bagażniki. Pomysł, choć niecodzienny, dał bardzo dobre rezultaty – chyba żaden pilot, nawet barczysty, nie narzekał na ciasnotę kabiny Jaskółki. Nawiasem mówiąc, takie rozwiązanie zastosowano także w powstającym niemal równocześnie Bocianie.

Mówiąc o aerodynamice, trzeba wspomnieć o kłopotach obliczeniowych, jakie wówczas mieliśmy. Pamiętajmy – były to lata 50-te, a więc nie było mowy nie tylko o komputerze, ale nawet o kalkulatorze. Wszystko liczyło się na suwakach logarytmicznych albo tzw. kręciolkach. Mimo to, rozwiązywaliśmy nawet skomplikowane zagadnienia, jak np. rozkład siły nośnej i oporu indukowanego wzdłuż rozpiętości. Dokładniej – rozwiązywał to inż. Piotr Mynarski, mój wychowawca z technikum lotniczego. Zagadnienie to sprowadzało się do rozwiązania równania macierzowego i szczególnie ważne było, z jaką dokładnością uda się nam odczytać wyniki. W związku z tym Mynarski musiał posługiwać się suwakiem o ogromnej, jak na to urządzenie, długości 60 cm.

Jeśli chodzi o konstrukcję Jaskółki, zastosowano w niej wiele nowatorskich rozwiązań. Jednym z nich było składane – nie odejmowane, jak zazwyczaj – usterzenie poziome. Polegało to na tym, że górne okucia połówek statecznika stanowiły oś obrotu, natomiast okucie dolne blokowało usterzenie w pozycji „do lotu”; przy demontażu wystarczyło rozpiąć dolny sworzeń, unieść usterzenie do pozycji pionowej i przymocować do statecznika pionowego. Nawiasem mówiąc, później zmodyfikowaliśmy ten system, dodając sprężynkę, która utrzymywała sworzeń wsunięty w okucia – tak więc, żeby zmontować usterzenie, trzeba było najpierw odciągnąć sworzeń. Modyfikacja ta wynikała, niestety, z tragicznego wypadku. Otóż jeden z braci Zydorczak, liczących się wówczas szybowników, montował Jaskółkę do lotu. Złożył usterzenie, ale zanim zapiął dolny sworzeń, został zawołany do telefonu. Gdy wrócił do szybowca, zobaczył, że usterzenie jest w poziomie – wszedł do szybowca i zaczął startować. Na wysokości 2 metrów siła nośna na usterzeniu złożyła je, a niesterowny szybowiec uderzył dziobem w ziemię i skapotował, grzebiąc pilota. Po modyfikacji, gdy sworzeń nie przechodził przez okucia usterzenia, połówki stateczników były dość wyraźnie uniesione – gdyż ucho okucia opierało się o sworzeń. Dzięki temu pilot mógł się zorientować, że ma źle zmontowany szybowiec.

Sposób montażu skrzydeł Jaskółki też był, jak na owe czasy, niecodzienny i może kojarzyć się z systemem stosowanym w szybowcach kompozytowych. Dźwigar skrzydła występował poza żebro zamykające jako gruby, masywny element – nazwijmy go umownie

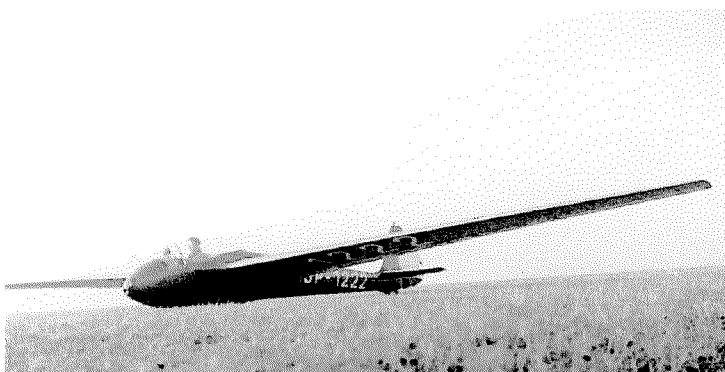
## PROTOTYP SZD-8 JASKÓŁKA



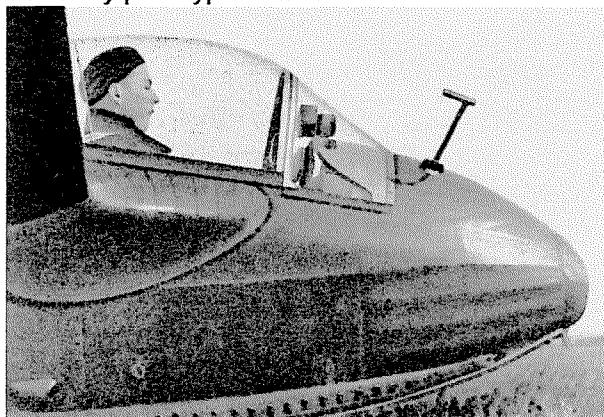
Pierwszy prototyp SZD-8 Jaskółka w dniu oblotu



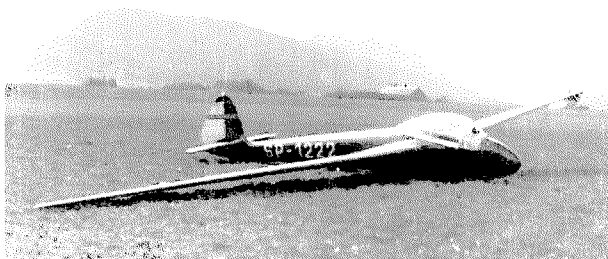
Pierwszy prototyp SP-1222



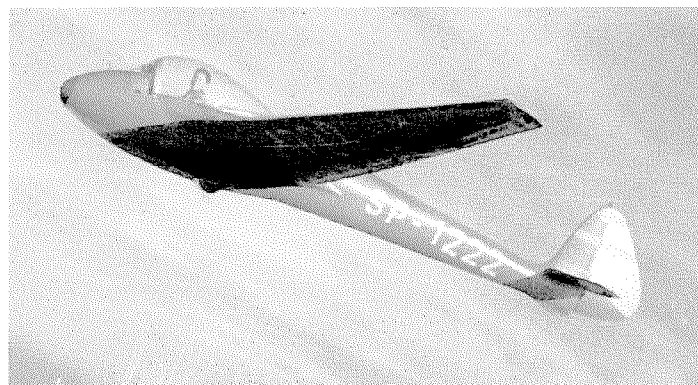
Adam Zientek w kabinie pierwszego prototypu



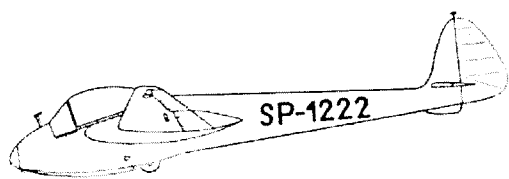
Powyżej płozy a poniżej skrzydła – zaczep boczny



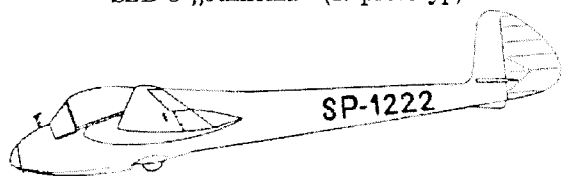
Silnie wypukła z tyłu owiewka kabiny



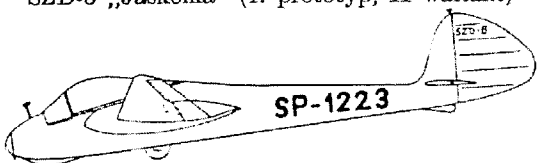
Prototyp w locie.



SZD-8 „Jaskółka” (1. prototyp)

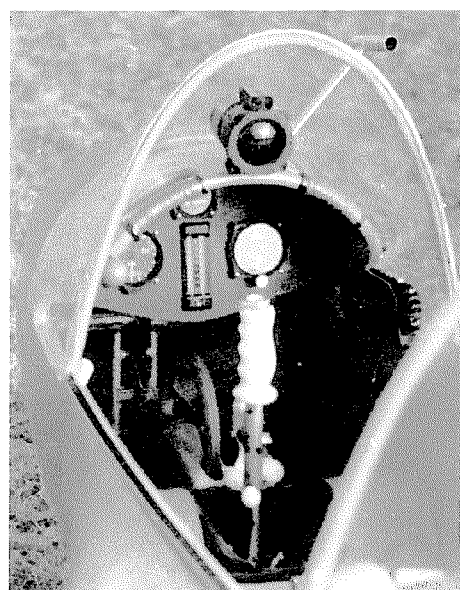


SZD-8 „Jaskółka” (1. prototyp, II wariant)



SZD-8-2 „Jaskółka” (2. prototyp)

Prototypy Jaskółki. Widoczne zmiany osłony kabiny i usterzenia



Tablica przyrządów

kikutem. Tenże kikut był wsuwany pomiędzy ażurowane ramy, wykonane z 8 mm blachy duralowej i opierał się o szeroką „stopę” związaną z tymi ramami. Po wsunięciu obu skrzydeł montowano sworznie poziome (po jednym na skrzydło) i skręcało się oba kikuty śrubą, za pośrednictwem szerokiej „łapy”. Było to połączenie sztywne, pewne i eleganckie. Dodatkowo zastosowaliśmy klasyczne okucie dźwigara tylnego – jako, że skrzydło Jaskółki było jednodźwigarowe, z dźwigarem pomocniczym i dwuobwodowym kesonem. Z okuciem tym mieliśmy drobny problem, gdyż zastosowany w nim gwint okazał się za słaby i przy zbyt mocnym dokręceniu zwoje ścinały się. Zwiększenie jego wytrzymałości nie było jednak niczym skomplikowanym.

Nowością zastosowaną w Jaskółce były samoczynnie łączone napędy sterów – dzięki czemu nie trzeba było „zapinać” ich oddzielnie, po zmontowaniu szybowca. W przypadku napędów „skrzydłowych” - lotek, klap i hamulców – zostało to zrealizowane za pomocą dźwigni wystających z żebra zamykającego skrzydła, wsuwających się w otwory w kadłubie i tam zazębiających się (dzięki widlastym zakończeniom) z rolkami stanowiącymi zakończenie kadłubowej części napędów. Baliśmy się, że w tym miejscu będą powstawać luzy, ale na szczęście nasze obawy nie potwierdziły się – przez cały okres eksploatacji Jaskółek nie było z tymi elementami problemu. Nawiasem mówiąc, kasowaniu luzów w owym czasie przywiązywano w SZD wielką wagę – być może nawet większą, niż należy. Stąd np. stosowano sworznie stożkowe i tuleje rozprężne; dziś wystarczają sworznie cylindryczne, odpowiednio pasowane i wykonane z dobrego materiału.

Kadłub Jaskółki był konstrukcji półskorupowej, klasycznej, z czterema podłużnicami, kryty sklejką. Co ciekawe, przed rozpoczęciem produkcji seryjnej wykonano kilka kadłubów, różniących się grubością i sposobem ułożenia sklejkę poszycia oraz rozstawem wręg. Chodziło o dobranie takiego wariantu, który zapewnia najlepszą trwałość kształtu – jako, że w owych czasach szybowce zazwyczaj były przechowywane na dworze. Owiewka kabiny była dwuczęściowa – stały wiatrochron i część ruchoma, odsuwana do tyłu na trzech prowadnicach (dwie na burtach kabiny i trzecia w płaszczyźnie symetrii, za zagłówkiem pilota). Tylna rama wiatrochronu, wykonana z solidnej metalowej rurki, okazała się bardzo poręcznym przy wsiadaniu i wysiadaniu uchwytem.

Nowinką było podwozie – częściowo chowane (choć początkowo zastosowano kółko stałe). W pozycji wysuniętej wystawało ono z obrysu kadłuba całą średnicą, natomiast po schowaniu – jedynie połową (oś koła była mniej-więcej na linii obrysu kadłuba). Ciekawostką był umieszczony na osi koła mechanizm zapadkowy, uniemożliwiający obrót koła do tyłu. Zapobiegało to staczaniu się szybowca po lądowaniu pod stok. Oczywiście, do transportu można było odblokować zapadkę przez pociągnięcie odpowiedniej linki; trzeba było tylko pamiętać o zablokowaniu mechanizmu przed kolejnym lotem.

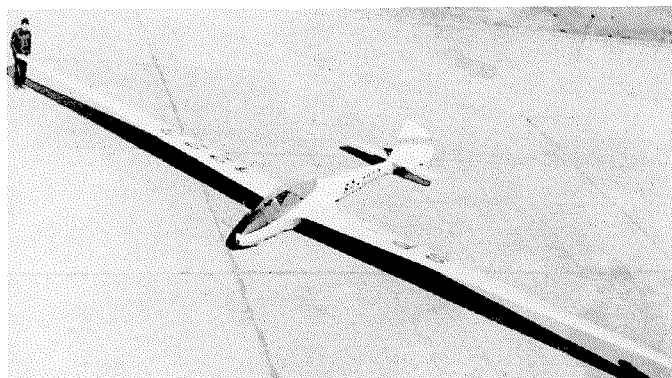
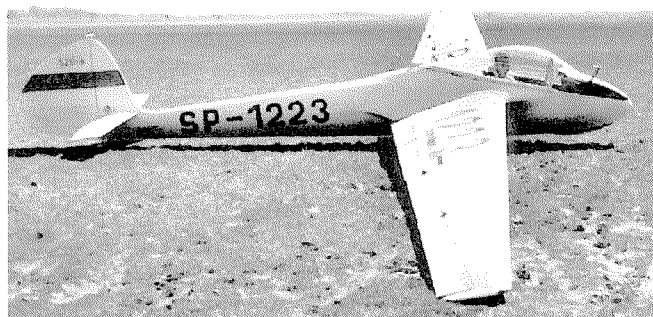
Trzeba jeszcze wspomnieć o licznych nowatorskich szczegółach konstrukcji Jaskółki. Do takich można zaliczyć kompensator termiczny linkowego napędu lotek, mający eliminować ich wychylenia wynikające ze zmiany temperatury z wysokością, system napinania pasów plecowych, pozwalający pilotowi swobodnie pochylać się w kabinie, czy też przestawiane w locie pedały.

## **ROZWÓJ KONSTRUKCJI**

*Jerzy Śmielkiewicz*

Pierwszy prototyp Jaskółki, noszący znaki SP-1222 i eleganckie, czerwone malowanie (oprócz białych powierzchni krytych płótnem), został oblatany przez Adama Zientka 24 września 1951 roku. Pamiętam, że oglądałem ten oblot, chociaż „nielegalnie”. Byłem wówczas uczniem technikum lotniczego, a wśród moich wykładowców było wielu pracowników SZD – że wspomnę tylko inż. Mynarskiego, wychowawcę, i inż. Kostię. Szkolne bractwo szybko zorientowało się, że jeśli nagle któryś z nich nie pojawia się na zajęciach, to najprawdopodobniej dzieje się coś ciekawego, a więc trzeba brać manatki i zasuwać na lotnisko. Tak było i tego dnia – tak więc wraz z kolegami siedzieliśmy w krzakach i oglądaliśmy nowy szybowiec w powietrzu.

## DRUGI PROTOTYP JASKÓŁKI

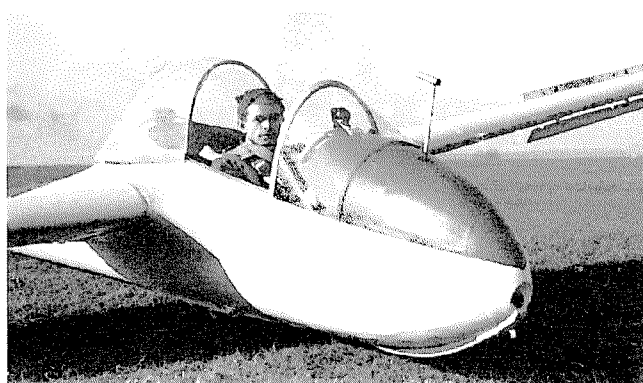


Drugi prototyp SZD-8-2 ze zmienioną osłoną kabiny i zmienionym za nią kadłubem oraz z powiększonym sterem

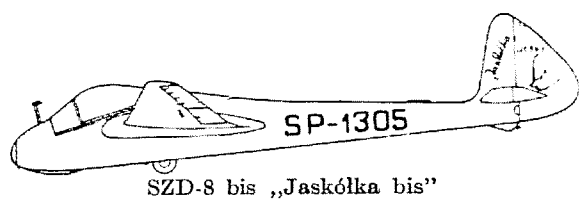
## SERYJNA JASKÓŁKA BIS



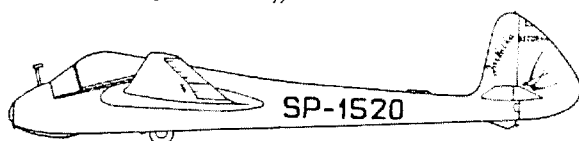
SZD-8 bis Jaskółka bis z wychylonymi klapami



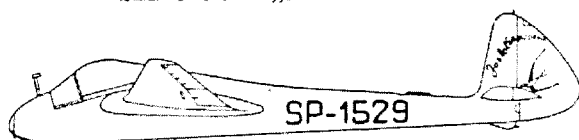
Przód Jaskółki bis



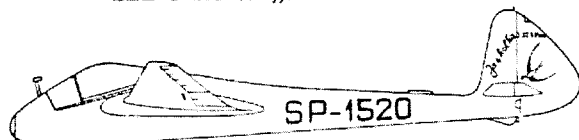
SZD-8 bis „Jaskółka bis”



SZD-8 bis E „Jaskółka bis E”



SZD-8 bis W „Jaskółka bis W”



SZD-8 bis Z „Jaskółka bis Z”

Wersje Jaskółki bis

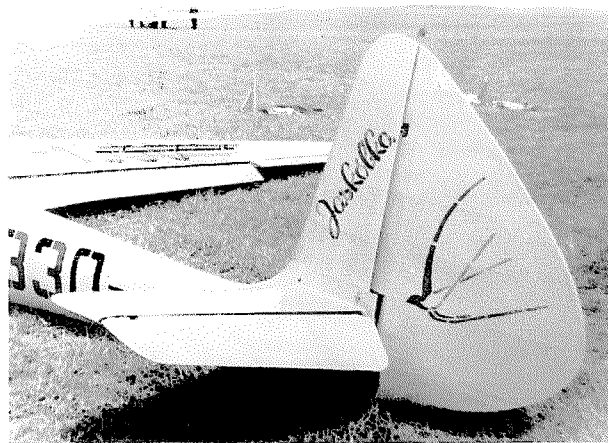


Tablica przyrządów Jaskółki bis

## SZD-8 BIS JASKÓŁKA BIS



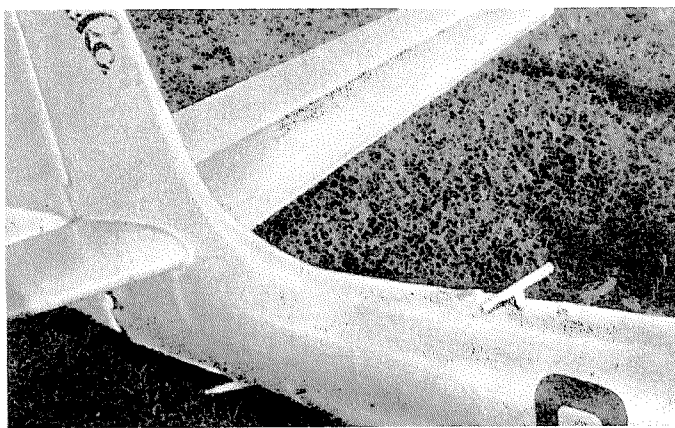
Seria Jaskółek bis



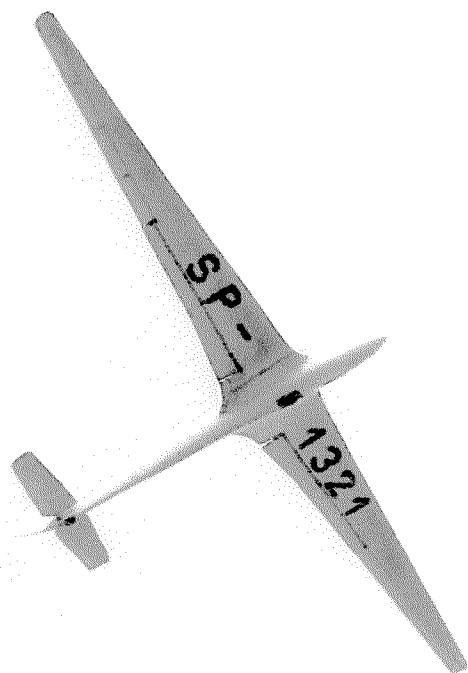
Usterzenie



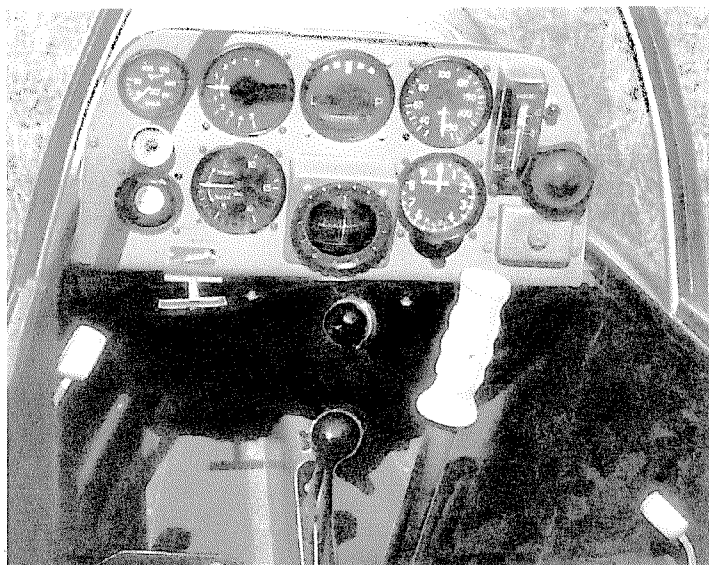
Złożone usterzenie poziome



Składany uchwyt do unoszenia tyłu kadłuba

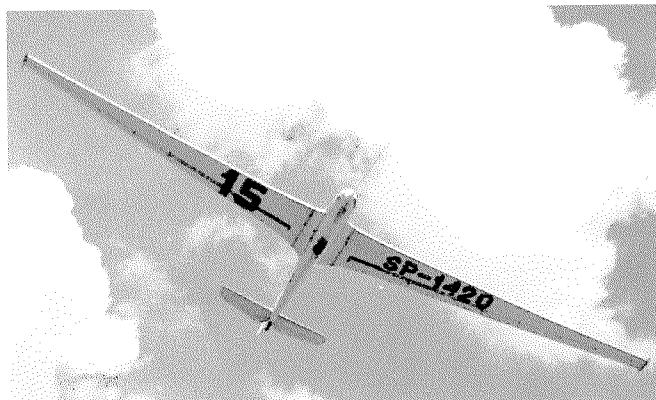


Jaskółka bis SP-1321 w locie

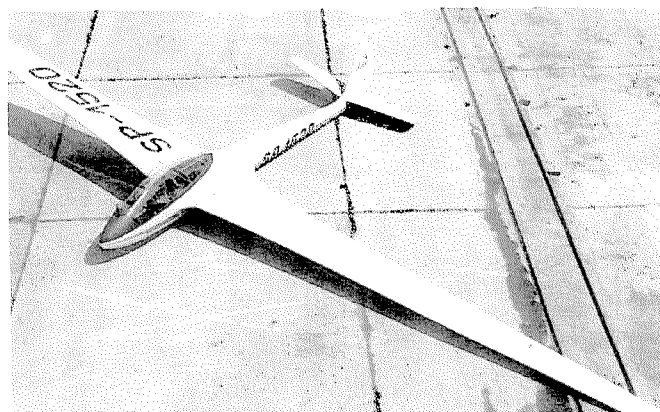


Tablica przyrządów Jaskółki bis O

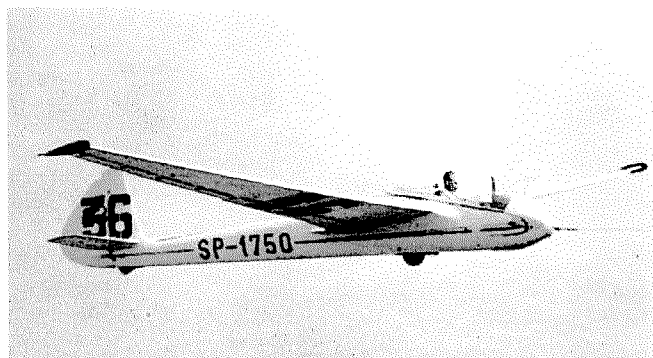
## JASKÓŁKA Z



Jaskółka Z SP-1420



Jaskółka Z SP-1520



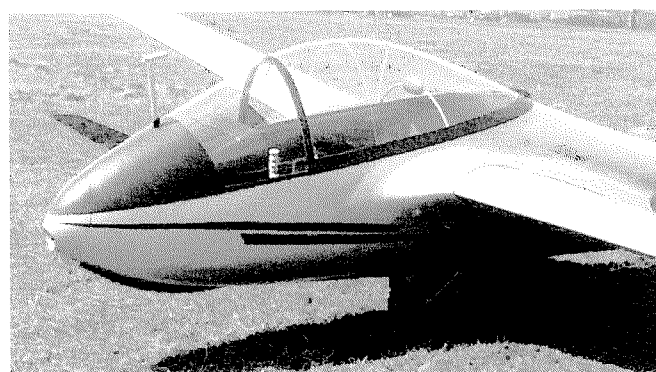
Jaskółka Z SP-1750



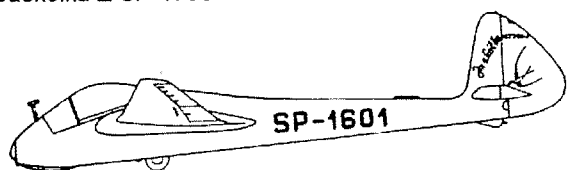
Jaskółka z SP-1755



Jaskółka Z SP-1758



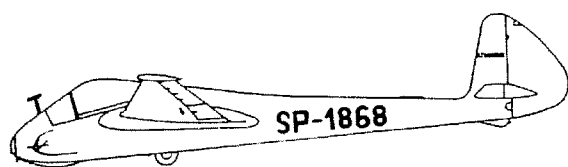
Przód Jaskółki ZO



SZD-8 bis O „Jaskółka bis O”

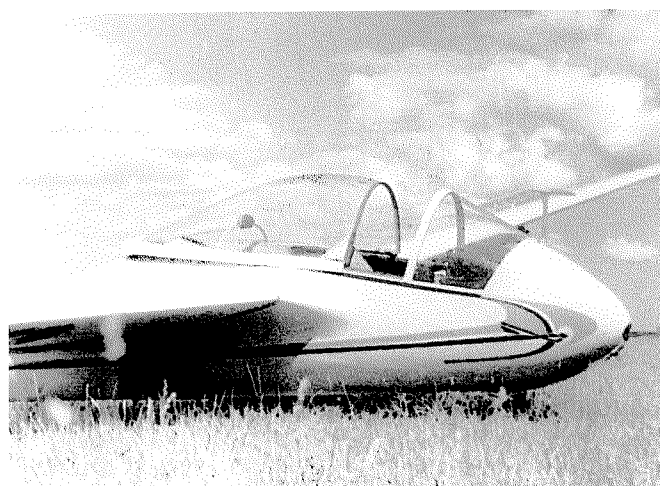


SZD-8 ter Z „Jaskółka ter Z”



SZD-8 ter ZO „Jaskółka ter ZO”

Wersje Jaskółki bis O, ter Z i ter ZO



Przód Jaskółki ter Z

Próby prototypu wykazały kilka jego wad, wśród których wymienić trzeba mało skuteczne lotki, nieprzyjemne buczenie, wynikające z nieprawidłowego opływu kadłuba w rejonie kabiny pilota oraz – co najgorsze – nieprawidłowe wyprowadzanie z korkociągu. W trakcie prób Adamowi Zientkowi przydarzyła się niecodzienna historia: siły na drążku okazały się tak duże, że po wyprowadzeniu szybowca drążek był wygięty - o 30 stopni w bok. Praktycznie uniemożliwiało to zakręt w jedną stronę, gdyż drążek opierał się o burtę kabiny. Pilot nie stracił jednak zimnej krwi i wylądował, stosując zakręty tylko w jedną stronę. Ponadto zauważono liczne drobne mankamenty, jak np. zacinać się owiewki i napinacza pasów.

Po wykonaniu pierwszego etapu prób prototyp skierowano do przebudowy. W jej trakcie wydłużono kadłub, powiększono usterzenie pionowe, nadając mu charakterystyczny obrys oraz zmieniono kształt kadłuba za kabiną (górną krawędź kadłuba nie była prosta, lecz lekko załamana ku górze; przy okazji poprawiło to sylwetkę szybowca, gdyż owiewka nie była już tak „bulwiasta”). Pierwszy lot po modyfikacji odbył się 16 marca 1952 roku.

W międzyczasie ukończono drugi prototyp, SP-1223 (oblatany 3 grudnia 1951). Można go bardzo łatwo rozpoznać ze względu na bardzo duże usterzenie kierunku, jeszcze większe, niż w przerobionym pierwszym prototypie. Wymiary usterzenia wynikały z faktu, że kadłub nie był przedłużony. Zmieniony był za to kształt kadłuba za kabiną, zlikwidowano klapolotki i termiczny kompensator zmiany długości linek (który okazał się skomplikowany, a wcale nie dawał tak dużego efektu, jak się spodziewano), zmodyfikowano lotki i sposób otwierania klap – zamiast bardzo niewygodnego kółka na prawej burcie wprowadzono dźwignię na burcie lewej, zmieniono też sposób przestawiania pedałów (który w 1. prototypie wymagał kręcenia korbką „aż do utraty tchu”). Tak przerobiona Jaskółka wykazywała już bardzo dobre własności pilotażowe i eksploatacyjne.

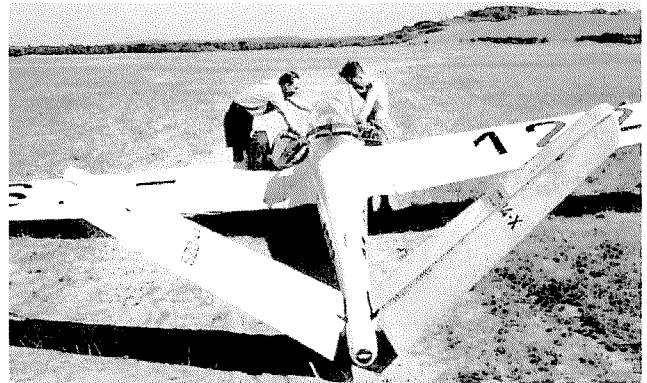
Historia drugiego prototypu nie skończyła się w chwili zakończenia prób, gdyż posłużył on do prób usterzenia Rudlickiego – chcieliśmy bowiem zmniejszyć opór szybowca, a usterzenie motylkowe ma mniejszą powierzchnię omywaną, niż klasyczne. Ponadto dodaliśmy zbiorniki balastowe. Tak przerobiony szybowiec otrzymał oznaczenie SZD-14X Jaskółka-M, piloci jednak częściej nazywali go Motylek (oczywiście, od usterzenia motylkowego). Oblot szybowca odbył się 23 lipca 1954 roku; za sterami zasiadł Adam Dziurzyński. Jego opinia o szybowcu była początkowo bardzo dobra – do czasu prób korkociągowych, w czasie których Dziurzyński stwierdził, że więcej do tego grata nie wsiądzie. Trudno się dziwić – ostatni lot Dziurzyńskiego na Motylku nieomal skończył się tragicznie. W czasie korkociągu usterzenie niemalże ukreśliło się – trzy z czterech podłużnic kadłuba po prostu się złamały. Mimo, że ogon szybowca trzymał się na przysłowiowym „lakierze i przewodach elektrycznych”, Dziurzyński wylądował, ratując szybowiec.

Jaka była przyczyna tego wypadku? Teraz wydaje się ona oczywista, jednak pół wieku temu było to nam zupełnie nieznaną. Otóż, jak wiadomo, stateczność i sterowność kierunkową szybowca z usterzeniem V zapewniają poziome składowe siły aerodynamiczne na usterzeniu (działających prostopadle do powierzchni jego połówek), zaś stateczność i sterowność podłużną – pionowe składowe tychże sił. W czasie wyprowadzenia z korkociągu siły aerodynamiczne, aby zapewnić odpowiednie składowe, muszą być bardzo duże i do tego – asymetryczne, co powoduje duży moment skręcający. Jednocześnie rozpiętość usterzenia motylkowego jest większa, niż klasycznego – a więc ramię działania sił również jest większe. Wreszcie, kadłub w miejscu mocowania usterzenia jest bardzo cienki, co również utrudnia sprawę. Wzmocnienie tylnej części kadłuba nie było więc łatwe, ale udało się. Zastosowano dość specyficzną konstrukcję, będącą połączeniem konstrukcji klasycznej i geodezyjnej, znanej chociażby z angielskiego bombowca Wellington. W tylnej części kadłuba, mniej – więcej za uchwytem do unoszenia ogona, dodano pewnego rodzaju przestrzenną siatkę, złożoną z listew układających się w rodzaj linii śrubowych „nawiniętych” na stożek kadłuba; listwy te przenosiły moment skręcający kadłub pracując na rozciąganie i ściskanie. To się sprawdziło i w trakcie dalszych prób, prowadzonych już nie przez Adama Dziurzyńskiego, lecz Stanisława Wielgusa, kłopotów z ukreśnianiem się kadłuba nie było.

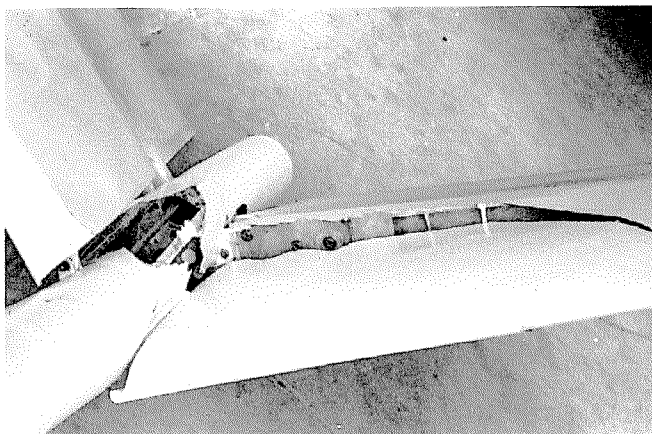
Motylek służył oczywiście jako szybowiec doświadczalny, a wiedza zdobyta w trakcie prób miała być przydatna przy tworzeniu nowej wersji Jaskółki, oznaczonej SZD-17X



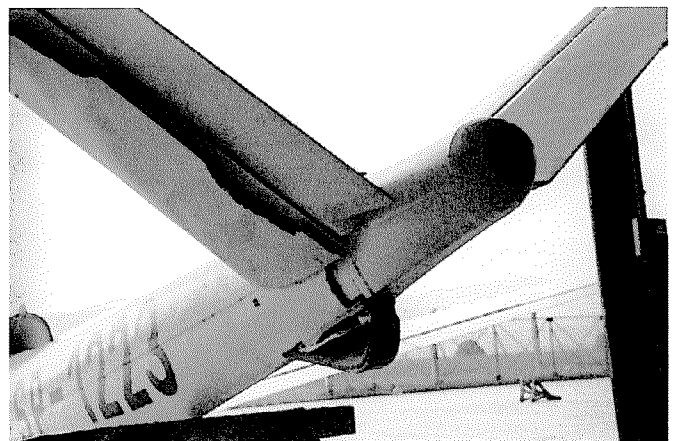
## SZD-14X JASKÓŁKA M (MOTYLEK)



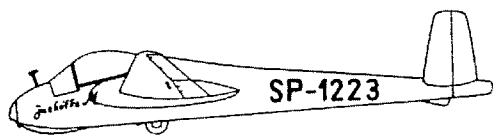
Szybowiec doświadczalny SZD-14X Jaskółka M z usterzeniem motylkowym, przerobiony z drugiego prototypu



Uszkodzone usterzenie Jaskółki M



Widok uszkodzenia od dołu



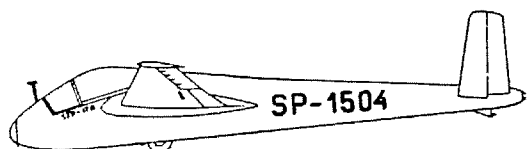
SZD-14 „Jaskółka M” (Motylek)



SZD-11 „Albatros” (prototyp)

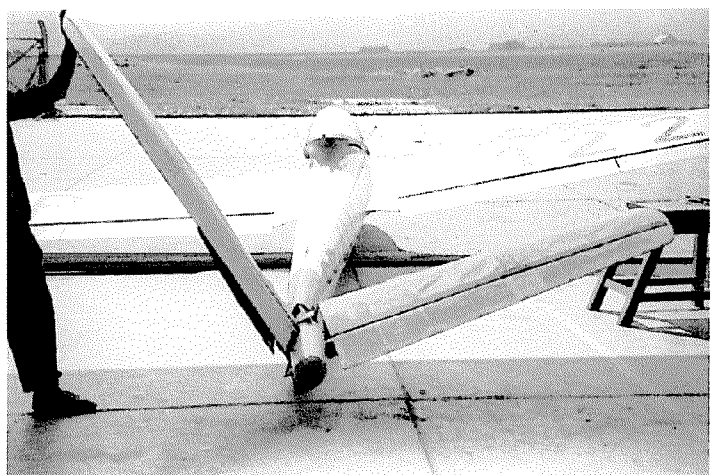


SZD-11-2 „Albatros-Super” (prototyp, 2. wariant)



SZD-17X „Jaskółka L”

Odmiany rozwojowe Jaskółki



Uszkodzone usterzenie w widoku od tyłu

Jaskółka L, przeznaczona na Mistrzostwa Świata we Francji w St. Yan w 1956 roku. Wersja ta, oprócz zmienionego usterzenia, cechować się miała laminarnym profilem skrzydeł NACA 65<sub>2</sub>512A, sprawdzonym przez nas wcześniej w szybowcu Osa. Ponadto dodaliśmy zbiorniki na balast wodny (120 litrów) – zaczynały się bowiem pojawiać głosy, że szybowiec na przeloty powinien być cięższy, gdyż prędkość optymalna jest większa. Balast, choć mniejszy, dodano zresztą już wcześniej, w modyfikacji oznaczonej Jaskółka bis W, a następnie bis Z i ter Z; tamte wersje zabierały go nieco mniej, bo 95,5 litra w Jaskółce bis W oraz 95 litrów w pozostałych. Zmieniliśmy również klapy, wprowadzając klapy krokodylowe; chodziło nie o poprawienie krążenia, ale o skrócenie podejścia do lądowania. Dodatkowo zmieniliśmy zakończenia skrzydeł – zamiast gładko wpuszczonych w obrys skrzydła, zastosowaliśmy kropłowe, blaszane końcówki, służące jednocześnie jako płozy. Choć szybowiec nosił oznaczenie SZD-17X Jaskółka-L, zaś wśród pilotów znany był jako Laminarka. Oblot jej prototypu, oznaczonego SP-1504, odbył się 9 marca 1956.

Warto wspomnieć o pewnym problemie, na który natknęliśmy się podczas tworzenia Laminarki. Otóż skrzydło z profilem laminarnym musi mieć bardzo gładkie poszycie, zwłaszcza w przedniej części. Tymczasem stosowany wówczas klej Certus miał nieprzyjemną właściwość: wysychając, potrafił wciągać pokrycie i tworzyć na nim wyraźne zapadnięcia w miejscu klejenia. Rozwiązaliśmy to podobnie, jak wcześniej w Osie: zastosowaliśmy żebra z szerokimi półkami, na brzegach których nacięte były wąskie rowki. Klejem smarowało się tylko część żebra pomiędzy rowkami, a jego nadmiar mógł gromadzić się w tychże rowkach. Okazało się to skuteczne – w czasie eksploatacji Laminarki nie było problemów z zapadaniem się pokrycia.

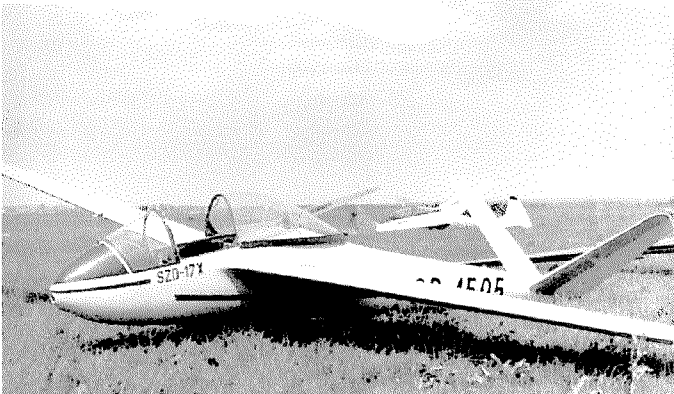
Zbudowaliśmy cztery egzemplarze Laminarki, noszące znaki od SP-1504 do SP-1507. Niestety, szybowiec nie zyskał popularności i nawet nie pojechał do St. Yan, choć na te mistrzostwa był przeznaczony. Piloci nie chcieli latać na Laminarce argumentując, że szybowiec ma na tyle duże obciążenie powierzchni, że w słabszych warunkach nie będzie się wykręcać. Dziś obciążenie powierzchni rzędu 30 kg/m<sup>2</sup> nie robi wrażenia, a szybowce wyczynowe mają tyle nawet bez wody – jednak pół wieku temu patrzono inaczej. Poza tym, trzeba dodać, że ówczesne profile laminarne miały  $C_{z_{max}}$  zaledwie rzędu 0,9 – zaś dzisiejsze osiągają około 1,6.

Opowiadając o Motylku i Laminarce zakłóciłem chronologię powstawania kolejnych wersji Jaskółki – a było ich około 14, w zależności od przyjętych kryteriów. Pierwszą wersją seryjną była SZD-8 bis Jaskółka bis. Od prototypów różniła się ona zmienionym kształtem usterzenia pionowego – było ono nieco wyższe, niż w prototypie, a krawędź spływu w górnej jego części była zbliżona do linii prostej. Ten kształt usterzenia utrzymał się we wszystkich Jaskółkach z usterzeniem klasycznym. Ponadto zmodyfikowano kształt nosa kabiny i przejścia skrzydło – kadłub, a także zastąpiono linkowe napędy hamulców aerodynamicznych popychaczowymi. Ta ostatnia zmiana wynikała z faktu, że w locie z dużą prędkością następowało lekkie wysysanie hamulców, wynikające ze zbyt małej sztywności napędu linkowego. Ponadto wprowadzono, o czym już wspomniałem, częściowo chowane podwozie, zmieniono też konstrukcję owiewki i okucia skrzydeł. Później Jaskółkę bis nieznacznie zmodyfikowano, oznaczając ją Jaskółka bis E.

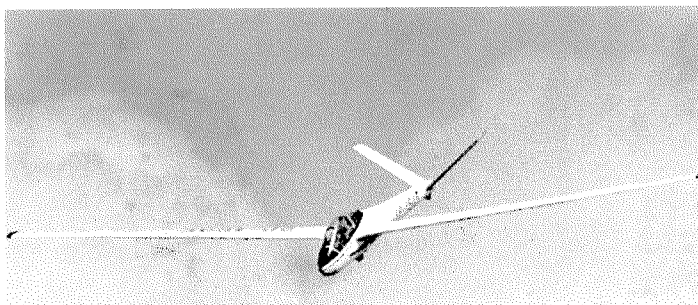
Kolejną wersją Jaskółki była Jaskółka bis Z (zawodnicza), różniąca się od wersji wcześniejszych przede wszystkim zmienionym kształtem przodu kadłuba – owiewka była w niej wpisana w obrys kadłuba – podobnie, jak w Musze Standard.

Inną modyfikacją Jaskółki był SZD-11 Albatros – szybowiec przeznaczony do latania „na niczym”, czyli w słabych warunkach termicznych. Albatros miał posiadać dwie zamienne pary skrzydeł: jedna – to klasyczne skrzydła Jaskółki, zaś druga – to skrzydła o rozpiętości powiększonej do 18 metrów i ze zmienionymi lotkami (zmodyfikowano profil noska). Pierwszy egzemplarz Albatrosa, noszący znaki SP-1600, został oblatany przez Tadeusza Górę 14 września 1954 roku. Pozostał on, niestety, egzemplarzem jedynym, ponieważ zawodnicy nie byli nim zainteresowani. W rezultacie szybowiec przeczekał kilka lat w kącie hangaru – aż grupa zapalonych szybowców pracujących w SZD postanowiła doprowadzić go do stanu lotnego i zrobić z niego swoją „sztabówkę”. Przy okazji renowacji szybowca powiększyliśmy ster kierunku, doklejając kawałek sklejkę oraz zakleiliśmy klapy – szybowiec

## SZD-17X JASKOŁKA L (LAMINARNA)



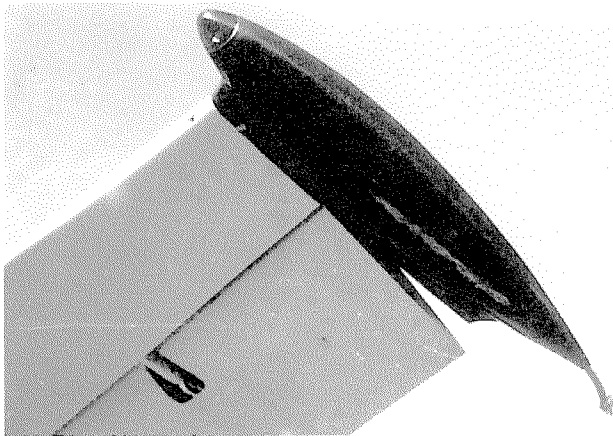
SZD-17X Jaskółka L o laminarnym profilu skrzydła, zbudowana w 4 egzemplarzach



SP-1505 w locie



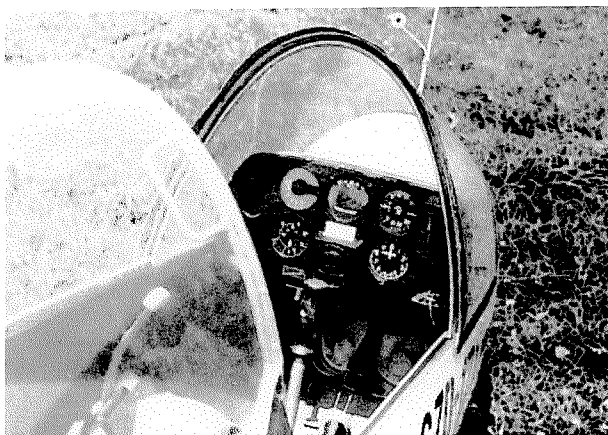
Kłapa SZD-17X



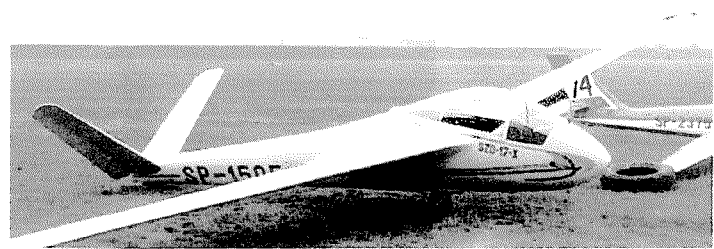
Kropłowa końcówka płata



Usterzenie motylkowe



Tablica przyrządów SZD-17X



Zmienione malowanie SP-1505

miał bowiem wystarczająco dobre własności i bez nich. Pamiętam, że Albatrosem latało się bardzo przyjemnie, zwłaszcza wieczorem; niedaleko Bielska jest miejsce, gdzie można zaobserwować zjawisko splywu wieczornego. Wtedy Albatros pokazywał swą wyższość, latając zawsze najwyżej i lądując jako ostatni, zazwyczaj gdy z ziemi leciała seria z raketnic, mająca mówić: „Panowie, czy wyście powariowali? Latanie dzienne już dawno się skończyło!”.

## OPOWIASTKI SPOD SKRZYDŁA

*Stanisław Wielgus*

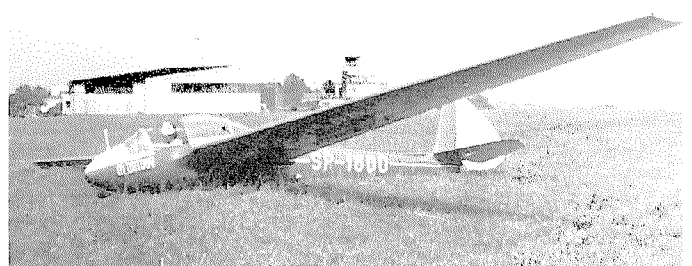
Chciałbym podzielić się kilkoma, mam nadzieję, ciekawymi historiami związanymi z moją pracą nad Jaskółką i lataniem na niej. W czasie, kiedy szybowiec powstawał, pracowałem w SZD jako młody inżynier. Przez pewien czas, w zastępstwie inż. Romana Zatwarnickiego, przebywającego na dłuższym urlopie chorobowym, pełniłem rolę szefa produkcji seryjnej. Moim zwyczajem stał się wówczas codzienny „obchód” warsztatu, od którego zaczynałem dzień w pracy. Pozwalało mi to, nawiasem mówiąc, dobrze nauczyć się praktyki przemysłowej, z którą na studiach prawie nie miałem styczności. Podczas jednego z takich obchodów zauważyłem, że jeden z pracowników, pan Staś Falana, pracuje nad płytami tworzącymi część mocowania skrzydeł. Zaglądam mu przez ramię – i widzę, że płyty są strasznie porysowane. Pytam więc: „Panie Staszku, co pan robi?! przecież to jest strasznie pokaleczone!” W odpowiedzi usłyszałem coś, co mnie mocno skonsternowało: „Panie inżynierze, bo to takie miękkie...” Płyty były robione z obrabianej cieplnie blachy z duralu D16, który wcale miękki nie był. Coś musi być nie tak! Wziąłem z podłogi skrawek blachy i biegnę do laboratorium, gdzie urzędował inżynier Andrzej Pochopień. Tam szybko zrobiono analizę, która wykazała rzecz straszną: dostaliśmy materiał nie poddany obróbce cieplnej, a więc kilka razy za słaby! A od dostawy zdążyliśmy już kilka Jaskółek zbudować – ile z nich ma wadliwe ramy? Do tego dochodzi jeszcze jeden problem: element ten jest zamontowany w kadłubie na stałe, a dostęp do niego jest bardzo trudny. Na szczęście, inż. Pochopień wymyślił przyrząd umożliwiający próbę twardości feralnego elementu – płytę nagniała się i za pomocą lusterek oglądało, czy widoczne są ślady; jeśli tak – szybowiec jest niesprawny. Anioł Stróż nad nami czuwał – znaleźliśmy tylko jeden szybowiec z źle wykonaną partią centralną, który trafił na Żar; oczywiście, został on błyskawicznie uziemiony i odesłany do warsztatu. Co ciekawe, nie skarżyliśmy się producentowi płyt, hucie w Czechowicach – Dziedzicach. Zapotrzebowanie na płyty duralowe 8 mm było bowiem bardzo małe. Ściślej rzecz biorąc, braliśmy je tylko my, zaś Czechowice traktowały to jako produkcję grzecznościową. Gdybyśmy więc podnieśli larum, zażądałoby zwrotu kosztów i o następnych płytach moglibyśmy zapomnieć.

Druga historia wiąże się z elementem, który przez długie lata sprawiał naszym technologom mnóstwo problemów: owiewkami kabiny. Teoretycznie ich wykonanie jest proste: trzeba zrobić kopyto, tzw. bałwanekę, na którą naciąga się rozgrzaną pleksi. Tyle tylko, że tak wykonana owiewka powinna być przejrzysta – a nam zawsze wychodziły różne skazy, zmatowienia, odkształcenia obrazu itp. Kombinowaliśmy na różne sposoby: polerowaliśmy bałwanekę, smarowaliśmy gliceryną, wykładaliśmy filcem – i nic. Postanowiliśmy więc, że podpatrzemy wykonanie takich kopulek w Mielcu, gdzie właśnie produkowano myśliwce Lim-1, czyli licencyjne MiGi-15; im tłoczenie owiewek wychodziło bardzo ładnie. Podpatrzemy... łatwo powiedzieć. Limy były wówczas szczytowym osiągnięciem techniki wojskowej i siłą rzeczy, fabryka produkująca je była ściśle tajna. Tymczasem, gdy zgłosiliśmy w dyrekcji potrzebę wyjazdu do Mielca, usłyszeliśmy „Nie ma sprawy, tylko załatwcie sobie wejście”. Miałem tam jechać wraz z technologiem SZD, inż. Marianem Wiśniewskim, przez kolegów przezywanym „Pedro”. Jako, że obaj byliśmy młodzi i mieliśmy wiele fantazji, stwierdziliśmy (a dokładniej, to „Pedro” stwierdził): „Bierzemy Piperka i lecimy; główkować będziemy na miejscu!”. Następnego dnia na lotnisku mój kolega pojawił się w długim, skórzanym płaszczu, butach oficerskich, w kapeluszu na głowie i nieodstępną wówczas fajką w ustach. Tak wystrojony wszedł wraz ze mną do sztabowego Pipera i poleciliśmy do Mielca. Kiedy wylądowaliśmy, tuż obok bramy fabryki, „Pedro” stwierdził:

## SZD-11 ALBATROS



Prototyp SZD-11 Albatros o rozpiętości 18 m

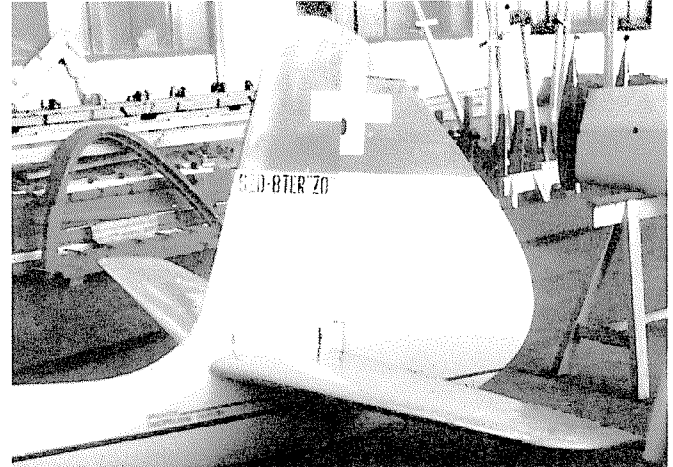


Zmodyfikowany SZD-11 Albatros Super o powiększonym usterzeniu pionowym

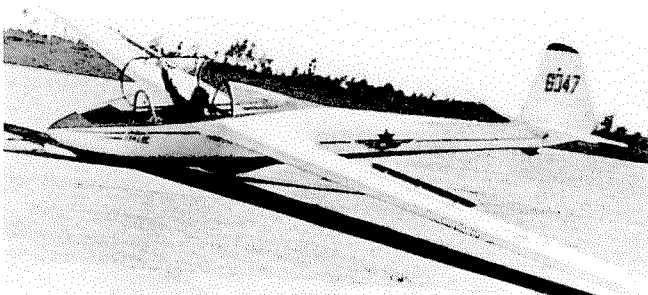
## JASKÓŁKA ZA GRANICĄ



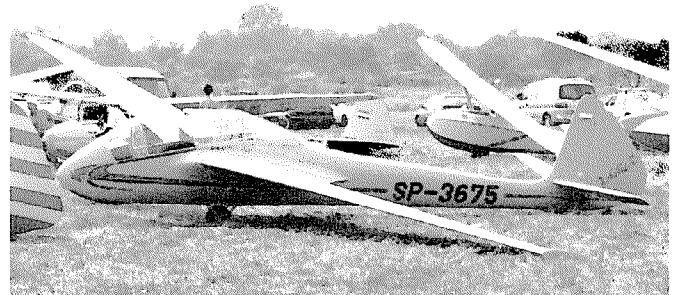
Ze znakami belgijskimi



W barwach Szwajcarii



Odmiana chińska X-10 Qian Jin



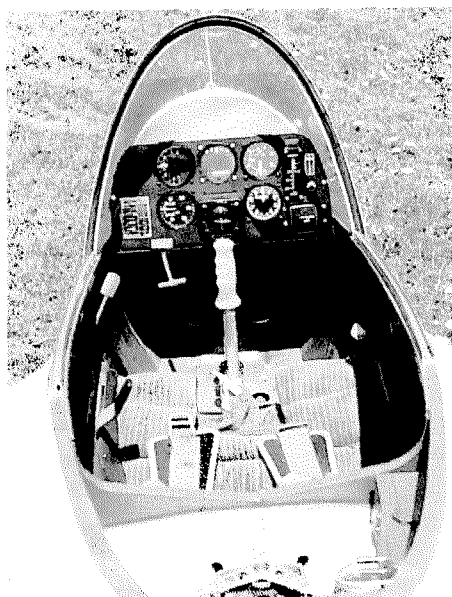
Ekspонат historyczny odkupiony z Belgii, ze zmienioną odsuwaną częścią osłony kabiny

„Stasiu – nic nie mów, ja to załatwię”. Wsiadamy z samolotu i tniemy prosto na bramę WSK. Wchodzimy na portiernię, a „Pedro” wyjmując fajkę z ust i mimochodem rzuca: „Ten towarzysz ze mną!” Proszę Państwa... w ciągu całego pobytu w WSK nikt nas nie zatrzymał! W ten oto sposób, na bezczelnego, zwiedziliśmy najpilniej strzeżoną fabrykę lotniczą w Polsce. A rozwiązanie zagadki limuzyn okazało się dość proste – trzeba było nakładać pleksi na bałwanek w stanie „półplastyczności”, kiedy zewnętrzna warstwa, stykająca się z bałwanem, zdąży ostygnąć (i nierówności nie odcisną się), a wewnętrzna – nie, co umożliwi uformowanie.

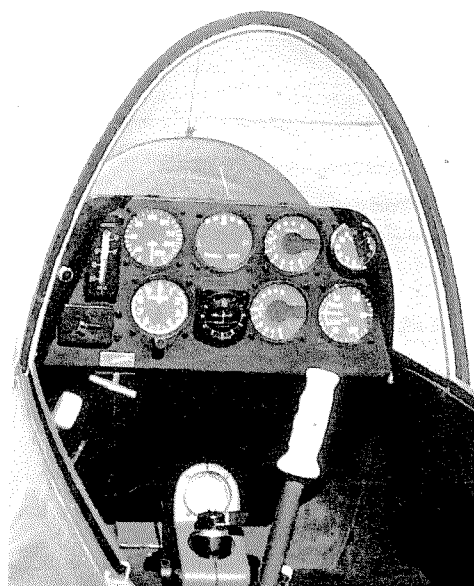
Akcja kolejnej opowiadki, w której „Pedro” odgrywa również pewną rolę, toczyła się później – po oblocie Motylka, czyli drugiego prototypu Jaskółki wyposażonego w usterzenie Rudlickiego. Akurat zbliżały się Szybowcowe Mistrzostwa Polski, dyrekcja SZD postanowiła więc wystawić Motylka, za sterami którego miałem zasiadać ja. Ponieważ byłem wówczas pilotem fabrycznym, miałem startować poza konkursem – ale we wszystkich konkurencjach. Jako holownik towarzyszył mi właśnie „Pedro”. Wzięliśmy Motylka, podczepiliśmy do Junaka i poleciliśmy do Lisich Kątów. Po wylądowaniu stwierdziliśmy, że trzeba coś zrobić z wadą Motylka, o której kolega Śmielkiewicz wspominał – małą sztywnością linkowego napędu hamulców. Przypomnę raz jeszcze – Motylek powstał jako przeróbka drugiego prototypu, ale modyfikacja nie obejmowała wymiany napędu. W rezultacie, płyty hamulców były wysysane podczas lotu z dużą prędkością, co oczywiście wpływało na osiągi. Postanowiliśmy, że naciągniemy linki napędu mocniej, żeby to zjawisko zmniejszyć. Niestety, przesadziliśmy: w pewnym momencie wyrwaliśmy rolkę pośredniczącą, na której mocowana była linka hamulca. Pięknie! Jeszcze żadna konkurencja się nie odbyła, a my już mamy niesprawny szybowiec... Na szczęście, „Pedro” wpadł na pomysł: „Zrobimy szybowiec super – doświadczalny; zakleimy hamulce taśmą i powiemy, że to w ramach doświadczeń”. Byliśmy wtedy młodzi, chęć ryzyka była duża, chęć udziału w zawodach jeszcze większa, ale rozsądek, jak widać, niekoniecznie. Tak też zrobiliśmy, choć włos na głowie się jeżył, co będzie, gdy trzeba będzie lądować w polu; ześlizgi na Motylku wychodziły bowiem niezbyt pewnie, a i tak – tylko płaskie. Pierwszą konkurencją był trójkąt 200 km; pamiętam, że meteorolodzy ostrzegali przed burzami. Nawiasem mówiąc, rejon Borów Tucholskich, jak się okazuje się, jest najbardziej burzowym rejonem w Polsce. Wykombinowałem, że nie jest to konkurencja na szybkość, tylko na ukończenie – wszystko zależy, czy kogoś złapie burza na trasie, czy nie. Zdecydowałem więc odejść na trasę jak najwcześniej. W rejonie pierwszego punktu zwrotnego miałem pół godziny przewagi nad peletonem – ale wtedy zaczęła się burza. jakimś cudem, lecąc w deszczu i co chwila słysząc grzmoty, odnalazłem drugi punkt zwrotny (PZ2). Brakowało mi jednego kominu, żeby dolecieć do lotniska; dojrzałem jednak, na szczęście, krążące pod chmurami jaskółki (z małej litery). Podleciałem do nich – znalazłem noszenie, pół meterka. Po chwili z tego zrobił się 1 m/s. W tym kominie wykręciłem 3000 m i lecę po prostej do lotniska, mając nadzieję, że po przekroczeniu Wisły trafią się wyrwy w chmurach i uda mi się odnaleźć lotnisko. Tymczasem w locie prostym wznoszenie zaczyna rosnąć! 3 m/s, 5 m/s, potem 10 m/s... skończyło się na 30 m/s. Ściślej rzecz biorąc, wariometr się skończył na 30 m/s, bo taki był jego zakres wskazań. Konkurencja straszna: lecę w chmurach burzowych, w bardzo silnym noszeniu (tylko dwa razy w życiu przeżyłem takie noszenie – drugi raz był we Włoszech), szybowcem bez hamulców aerodynamicznych – zresztą, w tym momencie i tak nic by nie pomogły – i bez tlenu. Staralem się tylko trzymać kierunek na busoli i prędkość 120 km/h – możliwie daleko od prędkości przeciągnięcia, 59 km/h i prędkości brutalnego sterowania, 180 km/h – i tylko sobie powtarzałem „Stasiu, nie bój się, masz spadochron... Stasiu, nie bój się, masz spadochron...”. W końcu przeleciałem Wisłę, znalazłem opadanie i mogłem odlecieć nad lotnisko; nad nim miałem, bagatela, 3000 m wysokości. W końcu wytraciłem tę wysokość i siadłem. na lotnisku pusto – dopiero po 1,5 godziny przyleciał Jurek Wojnar, który zrobił trójkąt 400 km zamiast 200, bo musiał oblecieć tę nieszczęsną burzę. Więcej nie przyleciał nikt. Konkurencja została więc nierozegrana, bo musiałoby ukończyć ją trzech zawodników, a ukończyli dwóch.

Nawiasem mówiąc – Anioł Stróż nade mną czuwał, gdyż ten lot mógł być moim ostatnim. Na barogramce znalazłem taki fragment, który mógłby każdego przerazić: w

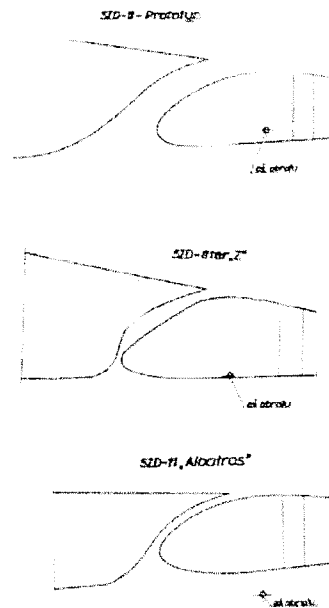
# SZD-8 TER JASKÓŁKA TER Z



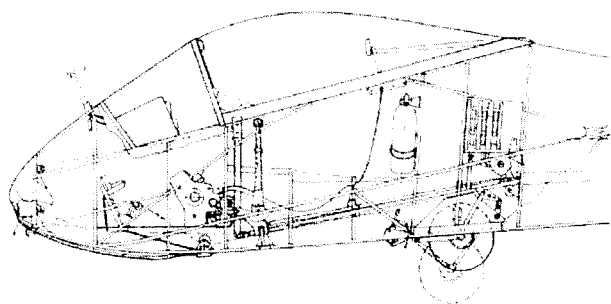
Tablica Jaskółki Z



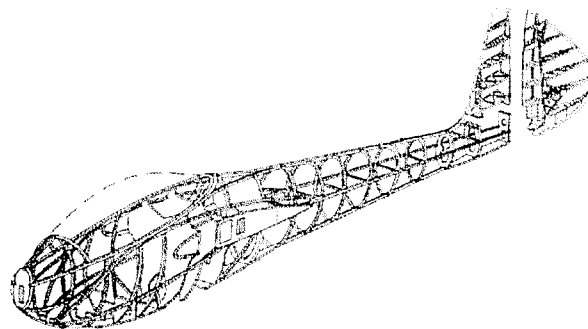
Tablica Jaskółki ZO



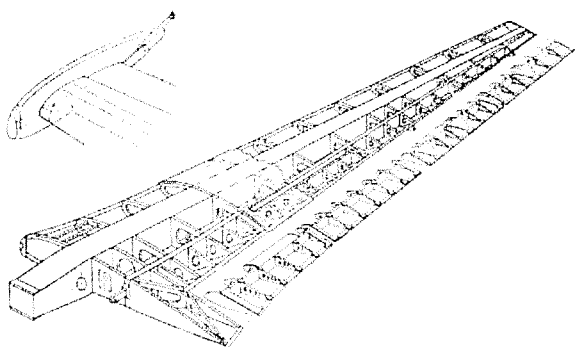
Lotki prototypu, ter Z i SZD-11



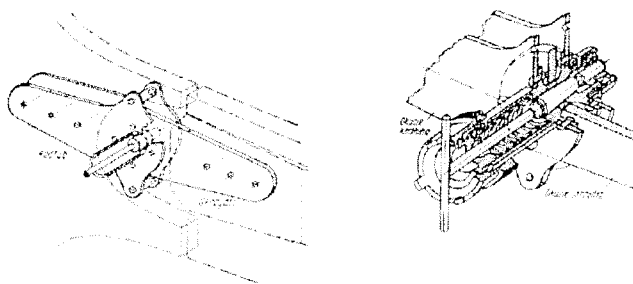
Przód kadłuba Jaskółki Z



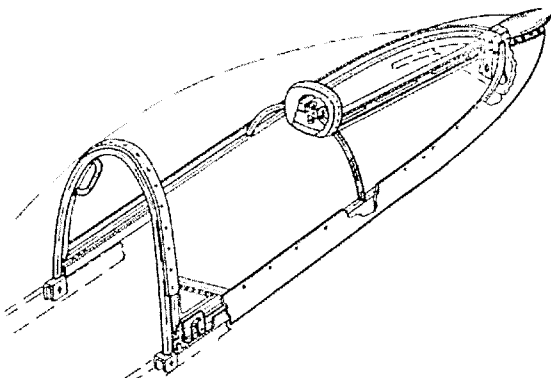
Kadłub Jaskółki Z



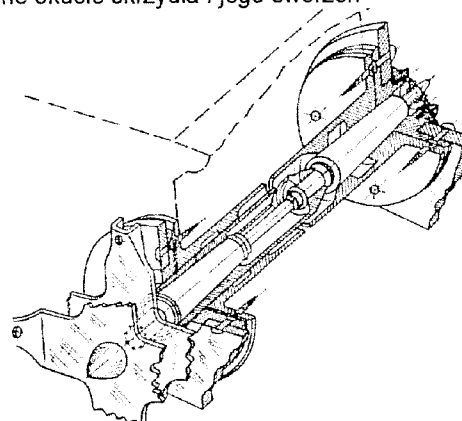
Konstrukcja skrzydła



Tylne okucie skrzydła i jego sworzeń



Odsuwana tylna część osłony kabiny



Główny sworzeń skrzydła

pewnym momencie kreska biegnąca prawie pionowo w górę, aż do granicy skały (8000 m), chwila zapisu na granicy, a potem – kreska biegnąca prawie pionowo w dół. Przypominam, leciałem bez tlenu. Gdybym nie trafił na tak silne opadanie, które sprowadziło mnie w zakres wysokości bezpiecznych, pewnie udusiłbym się w powietrzu.

Drugi (czy raczej: pierwszy, bo odbył się wcześniej) lot na Motylku, którego mało co nie przypłaciłem życiem, miał miejsce podczas prób korkociągowych. Jak już kolega Śmielkiewicz wspominał, próby te rozpoczął Adam Dziurzyński, ale po lądowaniu prawie bez ogona stanowczo stwierdził, że do tego szybowca nie wsiądzie. Dokończenie prób zaproponowano mnie.

Ten feralny dzień, to była sobota; pamiętam to, bo po wykonaniu lotu miałem jechać na dworzec i pojechać do Krakowa, gdzie mieszkała moja rodzina. Pociąg miałem o 14:00 (wówczas w soboty pracowaliśmy krócej), musiałem więc najpóźniej o 12:00 wyjść z lotniska. Prowadziliśmy wówczas próby korkociągu Motylka z tylnym środkiem ciężkości; realizowało się to w ten sposób, że wokół kadłuba tuż przed usterzeniem obwiązywało się brezentową „kiszkę” wypełnioną piaskiem. Ta „kiszka” była zamknięta zawleczką, do której była przymocowana linka biegnąca do kabiny i zakończona kółeczkiem. Przed wprowadzeniem w korkociąg zakładało się to kółko na palec lewej ręki, żeby w razie, gdyby szybowiec nie chciał wyjść z korkociągu, móc jednym szarpnięciem ręki zrzucić balast i przesunąć środek ciężkości do przodu. Pamiętam, że była to zima albo wczesna wiosna, więc piasek musiał być przed lotem bardzo dokładnie wysuszony; gdyby bowiem zamarzał, nie można by go było wysypać.

Uspokojony możliwością zrzutu balastu, postanowiłem przedłużyć nieco korkociąg (a miałem nakazane wyprowadzenie powyżej 1000 m), żeby zdążyć zmierzyć wszystkie kąty, prędkości kątowe itp. Szybowiec z tylnym środkiem ciężkości miał nietypowy przebieg korkociągu: kręcił się stosunkowo płasko, na przemian opuszczając i podnosząc nos. Wyprowadzenie nie było powtarzalne – raz szybowiec wychodził po 45 stopniach opóźnienia, a innym razem – po 700 czy 800 stopniach, czyli ponad 2 zwiłkach. Szukaliśmy prawidłowości określającej to opóźnienie. Dziś jest ona oczywista: trzeba rozpocząć wyprowadzenie, gdy szybowiec ma tendencję do opuszczania dziobu; wtedy jednak o tym nie wiedzieliśmy. W tym locie, o którym mowa, zacząłem wyprowadzać w chwili, gdy szybowiec podnosił nos, a więc opóźnienie musiało być duże. Faktycznie – 800 m, 700 m, ziemia rośnie w oczach, a szybowiec nadal się kręci! Szarpnę ręką, żeby zrzucić balast – nic! 600 m, trzeba skakać! Zrzuciłem owiewkę, złapałem za krawędź wiatrochronu – jak już Jurek wspominał, złapanie za nią było bardzo poręczne przy wysiadaniu, także w powietrzu – i w tym momencie szybowiec uciekł mi spod nóg, przechodząc na mniejsze kąty natarcia. No, w końcu – ale ja wiszę, oburącz uczepony wiatrochronu; jakoś jednak wciągnąłem się z powrotem i już bez przeszkód wyprowadziłem... na 150 metrach. To jest „stosunkowo nisko”, jeśli się leci spokojnie, a jeśli jest się w korkociągu – „cholernie nisko”. Wylądowałem – podbiega do mnie obserwujący próbę inż. J. Zieleziński, szef okręgu IKCSP, oczywiście bardzo zdenerwowany. Ręce tak mu drżały, że gdy wyciągnął papierośnice, trzy papierosy upuścił w śnieg, zanim wreszcie czwartego zapalił. Pierwsze pytanie, jakie usłyszałem, to „Czemuś tak późno zrzucił balast?!” Co się okazało: linka biegnąca do zawleczki zamykającej „kiszkę” z balastem była przycięta krawędzią owiewki, więc gdy szarpałem ręką, nic się nie działo. Dopiero po jej zrzucie, gdy chwyciłem za wiatrochron, balast się wysypał i środek ciężkości wrócił do normalnego położenia; dodatkowo ja, przechylając się do przodu, też go przesunąłem. Dzięki temu szybowiec wyprowadził z tego korkociągu. Mieliśmy nauzkę na przyszłość – od tamtej pory linka biegła w sztywnej rurce, a ja nigdy nie przeciągałem próby poniżej zadanej wysokości.

Opracowanie tekstu: Paweł Ruchała, SMIL

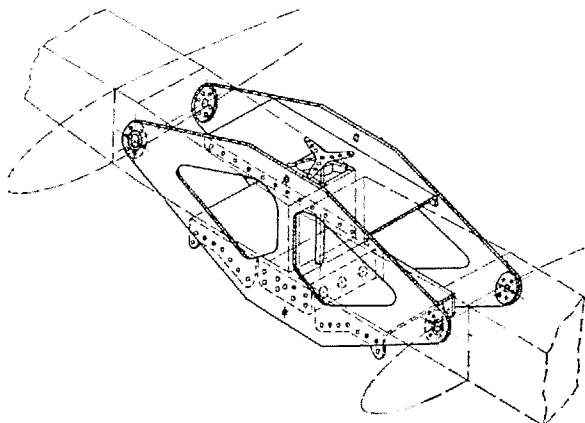
Przygotowanie techniczne: Jakub Kulecki, SMIL

Zdjęcia: SZD, ILOT, B.Koszewski, A. Błasik, W. Szewczyk

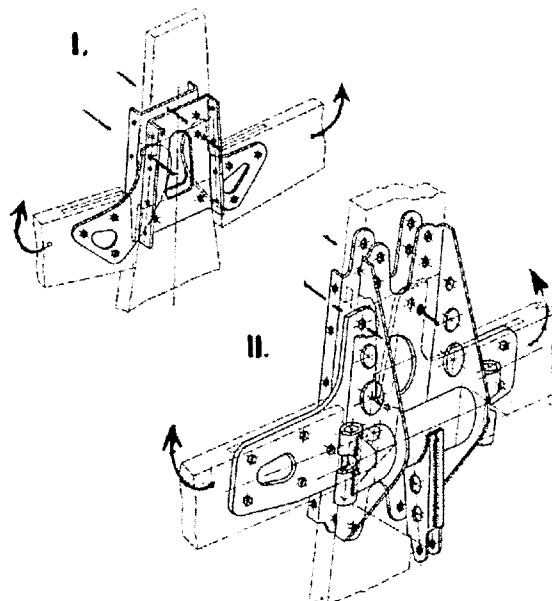
Rysunki :A. Skarbiński, A. Błasik, A. Glass



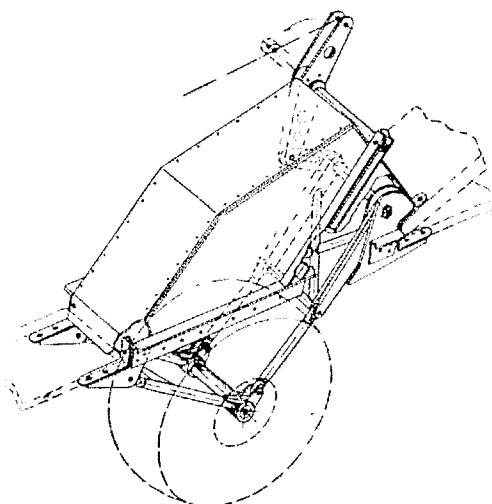
## SZCZEGÓŁY KONSTRUKCJI JASKÓŁKI



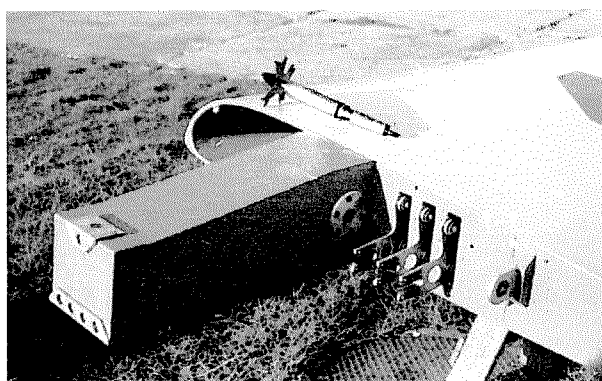
Przednie okucie skrzydłowe



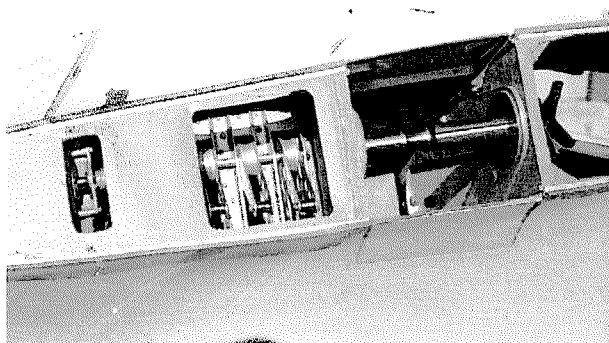
Przednie i tylne okucie składanego usterzenia poziomego



Podwozie



Końcówka dźwigara skrzydła i sworzeń oraz szybkozłączne napędy lotki, kłapy i hamulców



Szybkozłączne napędy w kadłubie

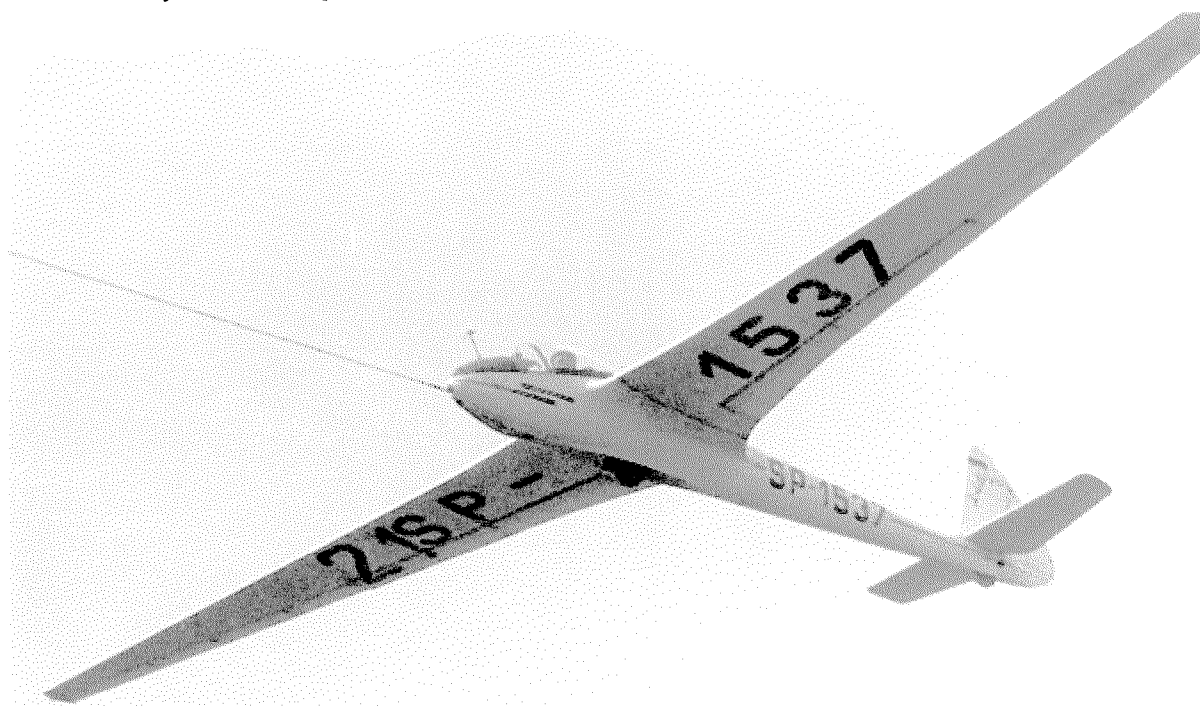


Hamulce aerodynamiczne

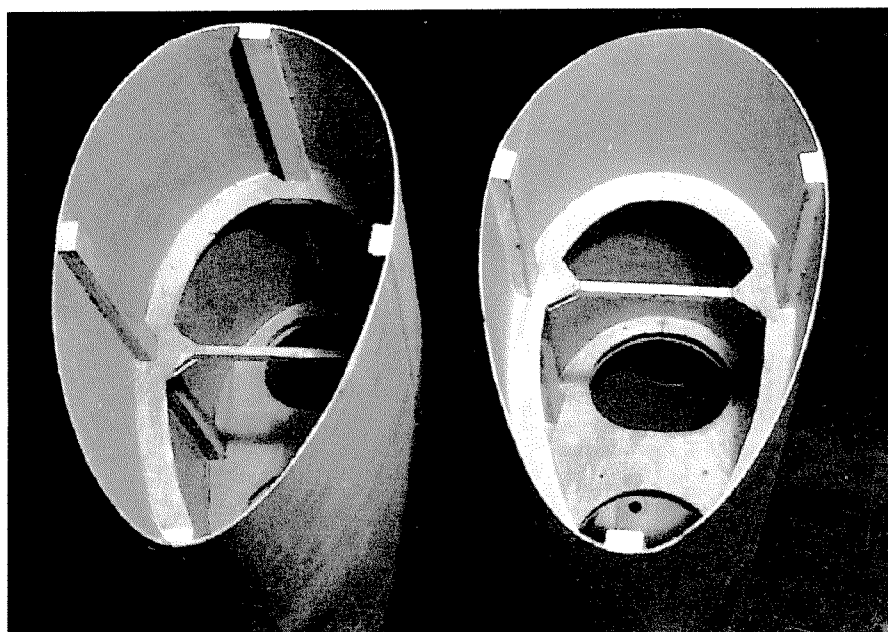
## OBLOTY PROTOTYPÓW JASKÓŁKI

lp.	Nazwa	Nr fabr	Znaki rej.	Data oblotu	Pilot	Zbud. szt.
1	SZD-8 Jaskółka	071	SP-1222	21.09.1951	A.Zientek	1
2	SZD-8-2 Jaskółka	072	SP-1223	03.12.1951	A.Zientek	1
3	SZD-8 bis Jaskółka bis	085	SP-1305	12.12.1952	A.Zientek	30
4	SZD-14X Jaskółka M	072	SP-1223	23.07.1954	A. Dziurzyński	(1)
5	SZD-11 Albatros	147	SP-1600	14.09.1954	T. Góra	1
6	SZD-8 bis E Jaskółka bis E	116	SP-1520	27.02.1954	A.Zientek	30
7	SZD-8 bis W Jaskółka W	129	SP-1529	13.10.1954	A.Zientek	(1)
8	SZD-8 bis Z Jaskółka Z	116	SP-1520	03.02.1955	S. Wielgus	28
9	SZD-17X Jaskółka L	177	SP-1504	09.03.1956	A.Zientek	4
10	SZD-8 bis O Jaskółka O	181	(Chiny)	05.09.1956	A.Zientek	5
11	SZD-8 ter ZO Jaskółka ZO	213	OY-BXT	29.01.1958	A.Zientek	30
12	SZD-8ter Z Jaskółka Z	224	SP-1750	01.05.1958	S. Skrzydlewski	10
13	SZD-11-2 Albatros Super	147	SP-1600	29.08.1959		(1)

Ponadto 20 szybowców w częściach – wysłane do produkcji w Chinach. Łącznie 160 egz.



SZD-8 bis Jaskółka bis



Próbki rozwiązań konstrukcyjnych kadłuba Jaskółki

**KOSTIA TADEUSZ** (ur. 1919 r.), Doc. dr inż. konstruktor lotniczy, specjalista w dziedzinie ekonomiki samolotów i śmigłowców.



Po maturze, w 1937 wstąpił do Grupy Technicznej Szkoły Podchorążych Lotnictwa w Warszawie, (szkołęj oficerów technicznych dla lotnictwa), którą w 1939 ukończył. Walczył w SGO „Polesie” do kapitulacji pod Kockiem. W 1941-1944 studiował na tajnej Politechniki Warszawskiej. Brał udział w Powstaniu Warszawskim. Dyplom mgr inż. uzyskał w 1946 na Wydziałach Politechnicznych AGH w Krakowie. Pracę podjął w 1947 w Instytucie Szybownictwa w Bielsku, jako starszy konstruktor. Równocześnie prowadził wykłady z aerodynamiki na Wydziałach Politechnicznych w Krakowie. Od 1954 był kierownikiem biura konstrukcyjnego SZD. Opracował konstrukcję szybowców: doświadczalnego IS-5 Kaczka (wraz z Ireną Kaniewską) i pierwszego polskiego szybowca laminarnego IS-7 Osa (wraz z Ireną Kaniewską), oraz wyczynowego SZD-8 Jaskółka, w wersjach Jaskółka bis, W, Z, O, ter Z i wersji z usterzeniem motylkowym SZD-14 Jaskółka M

oraz laminarnej SZD-17X Jaskółka L. Dał też koncepcję odmiany o powiększonej rozpiętości SZD-11 Albatros. W 1952 W. Nowakowski, J. Niespał, T. Kostia, J. Sandauer i I. Kaniewska z SZD otrzymali Zespołową Nagrodę Państwową za opracowanie nowych typów szybowców. W latach 1958-1964 pracował w WSK Mielec, jako kierownik Ośrodka Konstrukcji Lotniczych. W tym czasie w OKL-Mielec opracowano samolot szkolno-treningowy M-4 Tarpan i wersje szturmowe samolotu odrzutowego MiG-17 (LiM-5) oznaczone LiM-5M i LiM-6. W 1964 został przeniesiony do Instytutu Lotnictwa, gdzie otrzymał stopień adiunkta, w 1971 docenta, a w 1979 obronił pracę doktorską, nt. ekonomiki samolotów rolniczych, na Politechnice Warszawskiej. W Instytucie wykonywał prace studialne i opiniodawcze w zakresie aerodynamiki, wytrzymałości i osiągnięć statków powietrznych. Opracował metodę badania sprawności i ekonomiki samolotów i śmigłowców rolniczych oraz transportowych. Od 1979 do przejścia na emeryturę w 1991, był kierownikiem Branżowego Ośrodka Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej Instytutu Lotnictwa. Przez szereg lat był prezesem Sekcji Lotniczej SIMP. W 2001 został oznaczony Krzyżem Komandorskim Orderu Odrodzenia Polski.





SZD-8 ter Z Jaskółka Z



SZD-8 bis Z Jaskółka Z